GE VERNOVA

T60

Система захисту трансформатора

Настанова з експлуатації

Версія пристрою: 8.2x
Код публікації: 1601-0090-AL2-UA

E83849
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

Copyright © 2025 GE Vernova. Усі права захищені.

Система захисту трансформатора T60. Настанова з експлуатації для версії 8.2x.

T60, FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Universal Relay, Multilin та GE Vernova є товарними знаками або зареєстрованими торговельними марками GE Vernova.

Зміст цієї настанови є власністю GE Vernova. Ця документація надана за ліцензією і не може бути відтворена повністю або частково без дозволу GE Vernova. Зміст цієї настанови призначений лише для інформаційного використання та може бути змінений без попереднього повідомлення.

Номер частини: 1601-0090-AL2-UA (липень 2021)

Система захисту трансформатора T60
Зміст

Розділ 1: Вступ 1
1.1 Попереджувальні символи та визначення 1
1.1.1 Загальні застереження та попередження 1
1.2 Для подальшої допомоги 2
Розділ 2: Опис пристрою 1
2.1 Опис пристрою 1
2.2 Безпека 4
2.3 Коди замовлення 8
2.3.1 Коди замовлення з поліпшеними модулями TC/TH 9
2.3.2 Коди замовлення з модулями шини процесу 15
2.3.3 Змінні модулі 21
2.4 Обробка сигналів 23
2.4.1 Обробка сигналів UR 23
2.5 Технічні характеристики 25
2.5.1 Елементи захисту 26
2.5.2 Програмовані користувачем елементи 35
2.5.3 Моніторинг 37
2.5.4 Вимірювання 38
2.5.5 Входи 39
2.5.6 Живлення 40
2.5.7 Виходи 41
2.5.8 Протоколи зв’язку 43
2.5.9 Обмін даними між реле 45
2.5.10 Безпека CyberSentry 46
2.5.11 Графічна передня панель 46
2.5.12 Умови навколишнього середовища 47
2.5.13 Типові випробування 48
2.5.14 Заводські випробування 48
2.5.15 Дозволи 49
2.5.16 Технічне обслуговування 49
Розділ 3: Встановлення 1
3.1 Розпакування та перевірка 1
3.2 Монтажні вирізи у панелі 2
3.2.1 Блоки у горизонтальному виконанні 2
3.2.2 Блоки у вертикальному виконанні 6
3.2.3 Розміщення клем на задній панелі 10
3.3 Монтаж електропроводки 13
3.3.1 Стандартний монтаж електропроводки 13
3.3.2 Діелектрична міцність 15
3.3.3 Живлення оперативним струмом 15
3.3.4 Модулі TC/TH 16
3.3.5 Модуль шини процесу для HardFiber 18
3.3.6 Контактні входи та виходи 19
3.3.7 Входи і виходи перетворювача 31
3.3.8 Порт RS232 33

3.3.9 Порти зв'язку ЦП ... 34
3.3.10 IRIG-B ... 37
3.4 Зв'язок через прямі входи і виходи ... 38
3.4.1 Опис ... 38
3.4.2 Оптоволокно: світлодіодні передавачі та світлодіодні передавачі торцевого випромінювання ... 41
3.4.3 Лазерно-волоконні передавачі ... 41
3.4.4 Інтерфейс G.703 ... 42
3.4.5 Інтерфейс RS422 ... 46
3.4.6 RS422 і оптоволоконний інтерфейс ... 48
3.4.7 G.703 і оптоволоконний інтерфейс ... 49
3.4.8 Інтерфейс IEEE C37.94 ... 49
3.4.9 Інтерфейс C37.94SM ... 52
3.5 Активація реле ... 55
3.6 Встановлення програмного забезпечення ... 56
3.6.1 Огляд зв'язку EnerVista ... 56
3.6.2 Системні вимоги ... 57
3.6.3 Встановлення програмного забезпечення ... 58
3.7 Додавання пристрою до програмного забезпечення ... 60
3.7.1 Налаштування IP-адреси у пристроях UR ... 60
3.7.2 Налаштування послідовного з'єднання ... 66
3.7.3 Налаштування Ethernet-з'єднання ... 67
3.7.4 Налаштування модемного з'єднання ... 68
3.7.5 Автоматичне виявлення пристроїв UR ... 69
3.8 З'єднання з пристроєм T60 ... 70
3.8.1 З'єднання з T60 в EnerVista ... 70
3.8.2 Використання функції швидкого з'єднання через порт RS232 на передній панелі ... 71
3.8.3 Використання функції швидкого з'єднання через USB-порт на передній панелі ... 72
3.8.4 Використання функції швидкого з'єднання через порт ETHERNET на задній панелі ... 72
3.9 Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням ... 73
3.10 Імпорт уставок ... 74
3.10.1 Імпорт уставок із файлу XML ... 74
3.10.2 Імпортувати уставки з файлів пристрою ... 78
3.11 З'єднання зі шлюзом D400 ... 79
3.11.1 Файли осцилографування ... 79
3.11.2 Записи подій ... 79
3.11.3 Файли журналів реєстрації ... 80
3.11.4 Файли уставок ... 80
Розділ 4: Інтерфейси ... 1
4.1 Інтерфейс програмного забезпечення EnerVista ... 1
4.1.1 Вступ ... 1
4.1.2 Файли уставок ... 1
4.1.3 Перегляд подій ... 2
4.1.4 Підтримка файлів ... 3
4.1.5 Головне вікно EnerVista ... 3
4.1.6 Вікно зведеної інформації про захист ... 5
4.1.7 Шаблони уставок ... 6
4.1.8 Захист і блокування рівнянь FlexLogic ... 10
4.1.9 Простежуваність файлу уставок ... 13
4.2 Інтерфейс передньої панелі ... 16
4.2.1 Передня панель ... 16
4.2.2 Дисплей передньої панелі ... 18
4.2.3 Кнопки навігації на передній панелі ... 39
4.2.4 Світлодіодні (LED) індикатори ... 40

4.2.5 Ярлики передньої панелі ... 45
4.2.6 Навігація по меню ... 51
4.2.7 Зміна уставок ... 53
4.2.8 Перегляд фактичних величин ... 58
4.2.9 Керування вимикачем ... 59
4.2.10 Зміна пароля ... 60
4.2.11 Введення невірного пароля ... 62
4.3 Логічні схеми ... 62
4.4 Проектування FlexLogic з використанням програми Інженера ... 63
4.4.1 Логіка проектування ... 65
4.4.2 Надсилання файлів на пристрій та з пристрою ... 75
4.4.3 Логіка монітору ... 76
4.4.4 Перегляд передньої панелі та друк ярликів ... 77
4.4.5 Створення звіту про можливості з'єднання ... 77
4.4.6 Преференції ... 78
4.4.7 Панелі інструментів ... 81
Розділ 5: Уставки ... 1
5.1 Меню уставок ... 1
5.2 Огляд ... 4
5.2.1 Вводна інформація про елементи ... 4
5.2.2 Вводна інформація про джерела змінного струму ... 6
5.3 Налаштування пристрою ... 8
5.3.1 Безпека ... 8
5.3.2 Властивості дисплея ... 27
5.3.3 Графічна передня панель ... 29
5.3.4 Очищення записів реле ... 42
5.3.5 Зв'язок ... 42
5.3.6 Карта користувача ModBus ... 116
5.3.7 Годинник реального часу ... 117
5.3.8 Програмовані користувачем звіти про пошкодження (КЗ) ... 123
5.3.9 Осцилографування ... 124
5.3.10 Реєстратор даних ... 126
5.3.11 Споживання ... 127
5.3.12 Програмовані користувачем світловипромінювальні діоди (LED) ... 129
5.3.13 Програмована користувачем самодіагностика ... 133
5.3.14 Кнопки керування ... 134
5.3.15 Програмовані користувачем кнопки ... 136
5.3.16 Параметри стану Flex ... 142
5.3.17 Задані користувачем дисплеї ... 143
5.3.18 Прямі входи і виходи ... 145
5.3.19 Телемеханічний релейний захист ... 151
5.3.20 Встановлення ... 152
5.4 Віддалені ресурси ... 153
5.4.1 Налаштування віддалених ресурсів ... 153
5.5 Налаштування системи ... 154
5.5.1 Входи змінного струму ... 154
5.5.2 Енергосистема ... 155
5.5.3 Джерела сигналів ... 156
5.5.4 Трансформатор ... 161
5.5.5 Вимикачі ... 174
5.5.6 Керування роз'єднувачами ... 182
5.5.7 Криві FlexCurves ... 189
5.5.8 Пристрій синхронізованих векторних вимірювань ... 196
5.6 Модуль шини процесу ... 217

5.6.1 Протокол паралельного резервування (PRP) ... 217
5.6.2 Безперебійне резервування з високим рівнем доступності (HSR) ... 218
5.6.3 Загальні уставки ... 220
5.6.4 PTP Модуля шини процесу ... 222
5.6.5 Конфігурація потоків вибіркових величин (SV) ... 226
5.7 FlexLogic ... 239
5.7.1 Операнди FlexLogic ... 239
5.7.2 Правила FlexLogic ... 256
5.7.3 Оцінка FlexLogic ... 256
5.7.4 Приклад FlexLogic ... 257
5.7.5 Редактор рівнянь FlexLogic ... 262
5.7.6 Таймери FlexLogic ... 262
5.7.7 Гнучкі елементи FlexElements ... 262
5.7.8 Енергонезалежні тригери ... 267
5.8 Згруповані елементи ... 268
5.8.1 Огляд ... 268
5.8.2 Група уставок 1 ... 268
5.8.3 Дистанційний захист ... 269
5.8.4 Виявлення коливання потужності (ANSI 68) ... 289
5.8.5 Відстройка від навантаження ... 298
5.8.6 Захист трансформатора ... 300
5.8.7 Фазний струмовий захист ... 312
5.8.8 Струмовий захист нульової послідовності ... 324
5.8.9 Струмовий захист від замикання на землю ... 332
5.8.10 Струмовий захист зворотної послідовності ... 342
5.8.11 Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ) (ANSI 50BF) ... 348
5.8.12 Елементи напруги ... 357
5.8.13 Чутливий елемент напрямку потужності (ANSI 32) ... 371
5.9 Елементи керування ... 374
5.9.1 Огляд ... 374
5.9.2 Шина вимкнення ... 375
5.9.3 Групи уставок ... 377
5.9.4 Селекторний перемикач ... 379
5.9.5 Захист від зниження частоти (ANSI 81U) ... 386
5.9.6 Захист від підвищення частоти (ANSI 81O) ... 387
5.9.7 Контроль швидкості зміни частоти (ANSI 81R) ... 388
5.9.8 Контроль синхронізму (ANSI 25) ... 390
5.9.9 Цифрові елементи ... 395
5.9.10 Цифрові лічильники ... 398
5.9.11 Елементи моніторингу ... 400
5.9.12 Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) ... 427
5.10 Входи/Виходи ... 431
5.10.1 Контактні входи ... 431
5.10.2 Віртуальні входи ... 433
5.10.3 Контактні виходи ... 434
5.10.4 Віртуальні виходи ... 438
5.10.5 Скидання ... 438
5.10.6 Прямі входи і виходи ... 439
5.10.7 Телемеханічний релейний захист ... 443
5.11 Входи/виходи перетворювача ... 445
5.11.1 Міліамперні аналогові входи постійного струму (DCma) ... 445
5.11.2 Входи резистивних датчиків температури (RTD) ... 446
5.11.3 Входи віддалених резистивних датчиків температури (RRTD) ... 447
5.11.4 Міліамперні аналогові виходи постійного струму (DCma) ... 451
5.12 Діагностика ... 454

5.12.1 Конфігурації режиму пристроїв IED ... 454
5.12.2 Примусове спрацювання контактних входів ... 457
5.12.3 Примусове спрацювання контактних виходів ... 458
5.12.4 Величини діагностики PMU ... 458
5.13 Моделювання ... 460
5.13.1 Підписка на модельовані величини ... 460
5.13.2 Публікація модельованих величин ... 461
Розділ 6: Фактичні величини ... 1
6.1 Меню фактичних величин ... 1
6.2 Передня панель ... 4
6.2.1 Поліпшена та стандартна передні панелі ... 4
6.2.2 Графічна передня панель ... 4
6.3 Стан ... 5
6.3.1 IED ... 5
6.3.2 Контактні входи ... 5
6.3.3 Віртуальні входи ... 6
6.3.4 Логічні входи RxGOOSE ... 6
6.3.5 Входи сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE ... 6
6.3.6 Входи телемеханічного РЗ ... 6
6.3.7 Контактні виходи ... 7
6.3.8 Віртуальні виходи ... 7
6.3.9 Стан RxGOOSE ... 7
6.3.10 Статистика RxGOOSE ... 8
6.3.11 Цифрові лічильники ... 8
6.3.12 Селекторні перемикачі ... 8
6.3.13 Стани Flex States ... 9
6.3.14 Ethernet ... 9
6.3.15 Синхронізація годинника реального часу ... 9
6.3.16 Прямі входи ... 10
6.3.17 Стан прямих пристроїв ... 11
6.3.18 Стан протоколу EGD ... 11
6.3.19 Діагностика каналів телемеханічного РЗ ... 11
6.3.20 Стан залишкових з'єднань ... 12
6.3.21 Протокол паралельного резервування (PRP) ... 12
6.3.22 Стан TxGOOSE ... 13
6.3.23 Протокол ... 13
6.4 Вимірювання ... 14
6.4.1 Загальноприйняті підходи до вимірювання ... 14
6.4.2 Трансформатор ... 18
6.4.3 Джерела ... 19
6.4.4 Контроль синхронізму ... 24
6.4.5 Відстеження частоти ... 25
6.4.6 Гнучкі елементи FlexElements ... 25
6.4.7 Аналогові значення RxGOOSE ... 26
6.4.8 Чутливий елемент напрямку потужності ... 27
6.4.9 Пристрій вимірювання синхронізованих векторів (PMU) ... 27
6.4.10 Агрегатор PMU ... 28
6.4.11 Захист від перезбудження (Вольт/Герц) ... 28
6.4.12 Диференційний захист від КЗ на землю ... 28
6.4.13 Швидкість зміни частоти ... 28
6.4.14 Входи та виходи перетворювача ... 28
6.4.15 Дистанційний захист ... 29
6.4.16 Виявлення гармонік ... 30
6.4.17 Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) ... 30

6.5 Віддалені ресурси 31
6.5.1 Польовий об’єкт 31
6.6 Модуль шини процесу 31
6.6.1 Загальний стан 31
6.6.2 Стан RxSV 32
6.6.3 Синхронізація годинника 33
6.6.4 Протокол паралельного резервування (PRP) 34
6.6.5 Безперебійне резервування з високим рівнем доступності (HSR) 34
6.7 Записи 35
6.7.1 Програмовані користувачем звіти про пошкодження (КЗ) 35
6.7.2 Записи подій 35
6.7.3 Осцилографування 37
6.7.4 Реєстратор даних 37
6.7.5 Пристрій вимірювання синхронізованих векторів 38
6.7.6 Обслуговування вимикача 38
6.7.7 Контроль наскрізного КЗ 39
6.8 Інформація про пристрій 40
6.8.1 Інформація про модель 40
6.8.2 Версії вбудованого ПЗ (прошивки) 40
Розділ 7: Команди та вказівники 1
7.1 Меню команд 1
7.1.1 Віртуальні входи 2
7.1.2 Очищення записів 2
7.1.3 Встановлення дати і часу 3
7.1.4 Обслуговування реле 4
7.1.5 Одиночний імпульс пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU) 5
7.1.6 Безпека 6
7.1.7 Автоналаштування трансформатора 7
7.2 Меню вказівників 7
7.2.1 Повідомлення-вказівники 7
7.2.2 Самодіагностика реле 8
Розділ 8: Пусконалагодження 1
8.1 Перевірка характеристик диференційного захисту 1
8.1.1 Опис 1
8.2 Приклади перевірки характеристик диференційного захисту 3
8.2.1 Огляд 3
8.2.2 Приклад перевірки 1 4
8.2.3 Приклад перевірки 2 9
8.2.4 Приклад перевірки 3 10
8.2.5 Приклад перевірки 4 11
8.3 Перевірка блокування при стрибках струму намагнічування 13
8.3.1 Процедура перевірки блокування при стрибках струму намагнічування 13
8.4 Перевірка блокування при перезбудженні 14
8.4.1 Процедура перевірки блокування при перезбудженні 14
8.5 Перевірка елементів захисту по частоті 14
8.5.1 Перевірка елементів захисту від підвищення та зниження частоти 14
8.6 Таблиці реєстрації результатів перевірки 16
8.6.1 Перевірка характеристик диференційного захисту з гальмуванням 16
8.6.2 Перевірка блокування при стрибках струму намагнічування 17
8.6.3 Перевірка блокування при перезбудженні 17
Розділ 9: Принцип роботи 1
9.1 Принцип спрямованості 1

9.1.1 Спрямований струмовий захист 1
9.2 Детектор насичення 2
9.2.1 Детектор насичення ТС 2
9.3 Контроль наскрізного КЗ трансформатора 4
9.4 Детектор міжвиткових КЗ трансформатора 5
Розділ 10: Технічне обслуговування 1
10.1 Моніторинг 1
10.1.1 Доступ до пристроїв з використанням Вказівників Вузла 1
10.1.2 Дані аналізатора Modbus 1
10.2 Загальне технічне обслуговування 3
10.2.1 Технічне обслуговування в процесі експлуатації 3
10.2.2 Технічне обслуговування в умовах виведення з роботи 3
10.2.3 Позапланове технічне обслуговування (переривання у роботі системи) 3
10.3 Завантаження файлів 3
10.3.1 Файли подій системи безпеки CyberSentry 4
10.4 Конвертація уставок пристрою 5
10.5 Копіювання уставок на інший пристрій 7
10.6 Експорт уставок 7
10.7 Порівняння уставок 8
10.7.1 Порівняння зі значеннями за замовчуванням 8
10.7.2 Порівняння двох пристроїв 9
10.8 Резервування та відновлення уставок 9
10.8.1 Резервування уставок 10
10.8.2 Відновлення уставок 12
10.9 Оновлення програмного забезпечення 14
10.10 Оновлення вбудованого ПЗ (прошивки) 15
10.11 Заміна модуля 17
10.12 Акумуляторна батарея 19
10.12.1 Заміна акумуляторної батареї 19
10.12.2 Утилізація акумуляторної батареї 20
10.13 Очищення файлів і даних після видалення ПЗ 23
10.14 Ремонт 24
10.15 Зберігання 24
10.16 Утилізація 25
Додаток A: Операнди FlexAnalog 1
A.1 Елементи FlexAnalog 1
Додаток B: Конфігурація RADIUS-сервера 1
B.1 Конфігурація RADIUS-сервера 1
Додаток C: Інтерфейс командного рядка 1
C.1 Інтерфейс командного рядка 1
Додаток D: Різне 1
D.1 Гарантія 1
D.2 Хронологія версій 1
D.3 Ліцензії на програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом 3
Абревіатури i
Індекс i

Система захисту трансформатора T60

Розділ 1: Вступ

Цей розділ містить інформацію з безпеки та технічної підтримки.

1.1 Попереджувальні символи та визначення

Перш ніж намагатися встановити або використовувати пристрій, перегляньте всі вказівки щодо безпеки у цьому документі, щоб уникнути травм, пошкодження або простоїв обладнання.

У цьому документі використовуються наступні попереджувальні символи для обладнання.

DANGER **Вказує на небезпечну ситуацію, яка, якщо її не уникнути, призведе до смерті або серйозної травми.**

WARNING **Вказує на небезпечну ситуацію, яка, якщо її не уникнути, може призвести до смерті або серйозної травми.**

CAUTION **Вказує на небезпечну ситуацію, яка, якщо її не уникнути, може призвести до травми незначної або середньої тяжкості.**

NOTICE **Вказує на практики, не пов’язані з травмами.**

1.1.1 Загальні застереження та попередження

Застосовуються наступні загальні заходи безпеки та попередження.

DANGER **Переконайтесь, що всі з'єднання з виробом є правильними, щоб уникнути ризику випадкового ураження електричним струмом та/або виникнення пожежі, наприклад, таких, що можуть виникати внаслідок підключення високої напруги до клем низької напруги.**

Дотримуйтесь вимог цієї настанови, включаючи належний переріз та тип проводки, момент затягування затискачів, застосовувані величини напруги та струму, відповідну ізоляцію/зазори у зовнішній проводці від ланцюгів високої та низької напруги. Використовуйте пристрій лише за його призначенням та для передбачених варіантів застосування.

З метою безпеки, переконайтесь, що під час експлуатації та обслуговування пристрою всі контури заземлення непошкоджені.

Переконайтесь, що оперативне живлення, що подається на пристрій, змінний струм (ЗС) та вхідна напруга, відповідають значенням, вказаним на заводській табличці реле. Не застосовуйте струм або напругу, що перевищують зазначені межі.

Тільки кваліфікований персонал може експлуатувати пристрій. Такий персонал повинен бути ретельно ознайомлений з усіма застереженнями та попередженнями щодо безпеки, що містяться у цій настанові, та з відповідними державними, регіональними правилами безпеки і правилами безпечної експлуатації енергетичних установок та електростанцій. У джерелах живлення та на приєднаннях пристрою до трансформаторів струму, трансформаторів напруги, на клемах у ланцюгах керування та випробувальних ланцюгах можуть виникати небезпечні напруги. Переконайтесь, що всі джерела таких напруг ізольовані перед початком роботи з пристроєм.

Небезпечні напруги можуть виникати при розмиканні вторинних ланцюгів трансформаторів струму під напругою. Переконайтесь, що вторинні ланцюги трансформатора струму є короткозамкненими, перш ніж встановити або від'єднати будь-яке з'єднання пристрою з вхідними клемами трансформатора струму (TC).

Під час проведення випробувань із використанням випробувального обладнання для вторинних ланцюгів переконайтесь, що до такого обладнання не підключені інші джерела напруги або струму, а також, щоб котушки ввімкнення та вимкнення автоматичних вимикачів або іншого комутаційного пристрою були ізольованими, якщо інше не вимагається процедурою випробувань, і не визначено відповідною процедурою на енергетичній установці /електростанції.

Коли пристрій використовується для керування первинним обладнанням, таким як вимикачі, ізолятори та інші комутаційні апарати, усі ланцюги керування від пристрою до основного обладнання повинні бути ізольовані, поки персонал працює з таким первинним обладнанням або поблизу нього, щоб попередити виконання будь-якої ненавмисної команди таким пристроєм.

Використовуйте зовнішній роз'єднувач для ізоляції мережі електроживлення.

Особиста безпека може бути поставлена під загрозу, якщо пристрій буде фізично модифікований кінцевим споживачем. Модифікації виробу, що виходить за межі рекомендованої конфігурації проводки, апаратного забезпечення або межі програмування не рекомендується застосовувати для кінцевого використання. Розбирання та ремонт виробів заборонені. Усі послуги повинні надаватися на заводі.

CAUTION

Світлодіодні передавачі (LED) класифікуються згідно зі стандартом МЕК 60825-1 щодо Допустимого рівня випромінювання (AEL) як пристрої Класу 1M. Пристрої класу 1M вважаються безпечними для незахищеного ока. Не дивіться безпосередньо через оптичні прилади.

NOTICE

Цей пристрій належить до рівня випромінювання Класу A і повинен використовуватися у промислових середовищах, на енергетичних установках / підстанціях. Не застосовувати поблизу електронних пристроїв, що належать до Класу B за рівнем випромінювання.

1.2 Для подальшої допомоги

Щоб отримати підтримку, зверніться до інформаційно-контактного центру за наступними реквізитами:

GE Grid Solutions

650 Markland Street

Markham, Ontario (Онтаріо)

Canada (Канада) L6C 0M1

Телефон глобальної служби підтримки: +1 905 927 7070

Телефон служби підтримки по Європі / Близькому Сходу / Африці: +34 94 485 88 54

Телефон служби підтримки у Північній Америці, безкоштовно: 1 800 547 8629

Факс: +1 905 927 5098

Глобальна електронна пошта: multilin.tech@ge.com

Електронна пошта у Європі: multilin.tech.euro@ge.com

Веб-сайт: http://www.gegridsolutions.com/multilin

Якщо ви звертаєтесь до GE електронною поштою, за бажанням додайте файл з інформацією про пристрій, який генерується у програмному забезпеченні EnerVista, натиснувши кнопку **Сервісного звіту (Service Report)**. Сервісний звіт також може бути сформований у польових умовах, наприклад, за допомогою кабелю USB, приєднаного між графічною передньою панеллю і комп'ютером, та встановленого пристрою, налаштованого для з'єднання через USB.

Рисунок 1-1: Генерування сервісного звіту за допомогою Програмного забезпечення EnerVista

Система захисту трансформатора T60

Розділ 2: Опис пристрою

Цей розділ описує пристрій, коди замовлення та технічні характеристики.

2.1 Опис пристрою

Система захисту трансформатора T60 належить до серії пристроїв Універсальних реле (Universal Relay (UR)). Це реле на основі мікропроцесора призначене для захисту трифазних силових трансформаторів малої, середньої та великої потужності. Реле може бути налаштоване не більше ніж на шість трифазних входів струму і шість входів струму на землю, а також може використовуватися у схемах підключення обмоток трансформатора через два вимикачі, наприклад, у кільцевій системі шин або полуторних схемах. T60 має вбудовану функцію амплітудно-фазної компенсації, що дозволяє усунути потребу в підключенні зовнішніх трансформаторів струму (ТС) та допоміжних ТС.

Основну функцію захисту у пристрої T60 виконує елемент диференційного захисту із процентним гальмуванням. Крім того, у пристрої інтегровані такі функції як диференційна струмова відсічка, захист від перезбудження (Вольт/Герц), диференційний захист від КЗ на землю, а також ряд елементів струмового захисту, захисту від зниження/підвищення напруги та частоти. Пристрій T60 має 16 програмованих універсальних компараторів або FlexElements™, які забезпечують додаткову гнучкість застосування, дозволяючи користувачеві налаштовувати свої власні функції захисту, які реагують на будь-які сигнали, що вимірюються або обчислюються у реле.

Функції вимірювання T60 включають вимірювання ефективних середньоквадратичних (RMS) величин і векторів (фазорів) струмів і напруг, гармонійних складових і коефіцієнтів гармонійних спотворень (THD) струму, а також симетричних складових, частоти, потужності, коефіцієнтів потужності та обліку енергії.

До функцій діагностики відноситься реєстрація подій з можливістю зберігання 1024 подій з позначками часу; запис осцилограм з можливістю зберігання до 64 записів, з програмованим запуском, кількістю сигналів і частотою дискретизації, а також реєстратор даних, який записує до 16 програмованих користувачем каналів з обраною частотою дискретизації. Внутрішній генератор тактових імпульсів ("внутрішній годинник") для встановлення позначок часу можна синхронізувати за допомогою сигналу IRIG-B або простого протоколу мережевого часу (SNTP) через порт Ethernet, або з використанням протоколу точного часу (PTP). Це точне маркування часу дозволяє визначати послідовність подій у всій системі. Події також можуть бути запрограмовані (за допомогою рівнянь FlexLogic™) для запуску збору даних осцилографії, що може бути налаштована на запис виміряних значень до і після події для подальшого перегляду на персональному комп'ютері (ПК). Ці інструменти істотно скорочують час пошуку та усунення несправностей і спрощують підготовку звіту у випадку системної аварії.

Для зв’язку доступно кілька варіантів. Порт RS232 (USB-порт на графічній передній панелі) можна використовувати для з'єднання з ПК з метою програмування уставок і контролю фактичних величин. Порт RS485 на задній панелі забезпечує незалежний доступ експлуатаційного та інженерного персоналу. Його можна підключити до системних комп'ютерів зі швидкістю передачі даних до 115,2 кбіт/с. Усі послідовні порти використовують протокол Modbus RTU. Протокол МЕК (IEC) 60870-5-103 підтримується на інтерфейсі RS485. МЕК 60870-5-103, DNP та Modbus не можуть бути увімкнені одночасно на цьому інтерфейсі. Також лише один із протоколів DNP, МЕК 60870-5-103 та МЕК 60870-5-104 може бути увімкнений у будь-який час на реле. Коли обрано протокол МЕК 60870-5-103, порт RS485 має фіксовану рівну парність і швидкість передачі даних може становити 9,6 кбіт/с або 19,2 кбіт/с. Інтерфейс Ethernet 100Base-FX або 100Base-TX забезпечує швидкий, надійний зв'язок у середовищах з високим рівнем завад.

Порт Ethernet підтримує МЕК 61850, Modbus/TCP, TFTP та PTP (відповідно до протоколів IEEE Std. 1588-2008 або МЕК 61588), і він забезпечує доступ до реле за допомогою будь-якого стандартного веб-браузера (веб-сторінки T60). Протокол МЕК 60870-5-104 підтримується через порт Ethernet. Порт Ethernet також підтримує Протокол паралельного резервування (PRP) МЕК 62439-3 (пункт 4, 2012), якщо він був придбаний в якості опції.

GOOSE та захищений маршрутизований GOOSE (R-GOOSE) підтримуються опціями програмного забезпечення. Шина процесу GOOSE підтримується апаратним модулем та програмними опціями.

За допомогою Модуля шини процесу (Process Bus Module), що підтримує МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869, PRP підтримується на двох портах Ethernet до МЕК 62439, а Протокол безперебійного резервування з високим рівнем доступності (HSR) - на чотирьох портах Ethernet для подвійної кільцевої архітектури HSR.

Доступ до уставок та фактичних значень можна отримати на передній панелі або за допомогою програмного забезпечення EnerVista.

Пристрій T60 використовує технологію флеш-пам'яті, яка дозволяє модернізувати пристрій в умовах експлуатації по мірі додавання нових функцій. Прошивку та програмне забезпечення можна оновлювати.

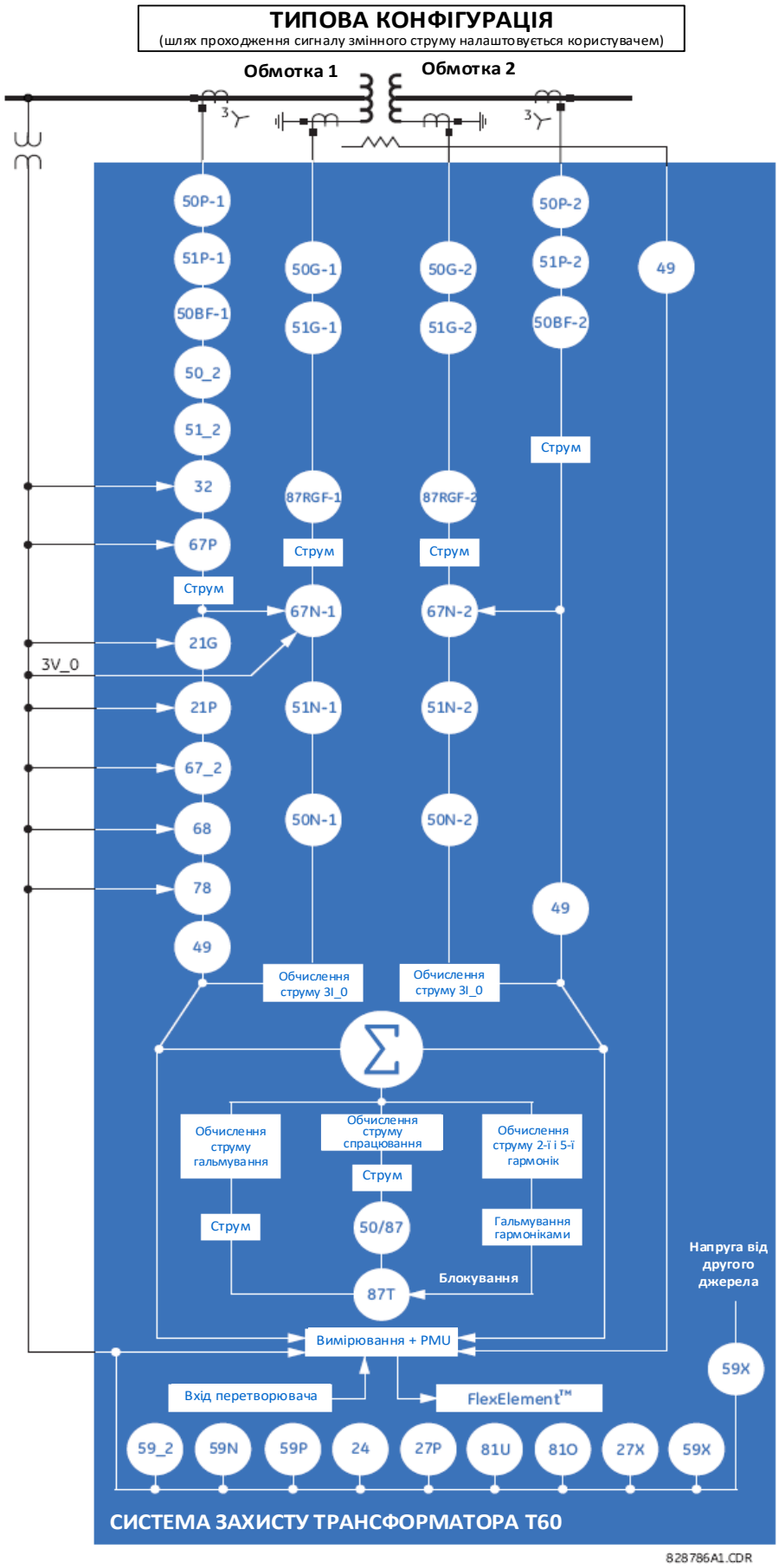
Наступна однолінійна схема ілюструє функціональні можливості реле за допомогою кодів пристроїв згідно з системою Американського національного інституту стандартів (ANSI).

Таблиця 2-1: Коди пристроїв ANSI та підтримувані функції

Код пристрою	Функція
21G	Дистанційний захист від замикання на землю
21P	Фазний дистанційний захист
24	Захист від перезбудження (Вольт/Герц)
25	Контроль синхронізму
27P	Захист від зниження фазної напруги
27X	Захист від зниження допоміжної напруги
32	Чутливий елемент напрямку потужності
49	Захист від теплового перевантаження
50/87	Диференційна струмова відсічка
50BF	Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ)
50G	Струмова відсічка від замикань на землю
50N	Струмова відсічка нульової послідовності
50P	Фазна струмова відсічка
50_2	Струмова відсічка зворотної послідовності
51G	Максимальний струмовий захист (МСЗ) від замикань на землю
51N	Максимальний струмовий захист (МСЗ) нульової послідовності

Код пристрою	Функція
51P	Фазний максимальний струмовий захист (МСЗ)
51_2	Максимальний струмовий захист (МСЗ) зворотної послідовності
59N	Захист від підвищення напруги нульової послідовності
59P	Захист від підвищення фазної напруги
59X	Захист від підвищення допоміжної напруги
59_2	Захист від підвищення напруги зворотної послідовності
67N	Спрямований струмовий захист нульової послідовності
67P	Фазний спрямований струмовий захист
67_2	Спрямований струмовий захист зворотної послідовності
68	Блокування при коливаннях потужності
78	Функція вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР)
81O	Захист від підвищення частоти
81R	Контроль по швидкості зміни частоти
81U	Захист від зниження частоти
87RGF	Диференційний захист від КЗ на землю
87T	Диференційний захист трансформатора

Рисунок 2-1: Однолінійна електрична схема



Таблиця 2-2: Інші функції пристрою

Функція	Функція	Функція
Контроль струму дуги вимикача (I2t)	Реєстратор подій	Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (синхрофазорів) (PMU))
Керування вимикачем	FlexElements(16)	Синхронізація часу по протоколу IRIG-B або IEEE 1588
Захист вимикача від дугового пробою	Рівняння FlexLogic	Синхронізація часу по протоколу SNTP
Захист вимикача від повторного загоряння дуги	Зв'язок по протоколу МЕК 60870-5-103	Входи та виходи перетворювача
Контактні входи (до 120)	Зв'язок по протоколу МЕК 61850	Коефіцієнт старіння трансформатора
Контактні виходи (до 72)	Безпека даних та зв'язку по протоколу МЕК 62351-9	Контроль температури найгарячішої точки трансформатора
Кнопки керування	Відстройка від навантаження	Контроль відпрацьованого ресурсу трансформатора
Детектор відмов ТС	Вимірювання: струм, напруга, потужність, коефіцієнт потужності, енергія, частота, гармоніки і сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) струму	Шина вимкнення
Безпека CyberSentry™	Зв’язок по протоколу Modbus	Задані користувачем дисплеї
Реєстратор даних	Карта користувача ModBus	Програмовані користувачем звіти про КЗ
Цифрові лічильники (8)	Енергонезалежні тригери (фіксатори)	Програмовані користувачем світлодіоди (LED)
Цифрові елементи (96)	Енергонезалежний селекторний перемикач	Програмовані користувачем кнопки керування
Прямі входи та виходи (32)	Осцилографування	Програмовані користувачем програми самодіагностики
Роз'єднувачі	Входи віддалених RTD	Віртуальні входи (128)
Протокол зв'язку DNP 3.0 або МЕК 60870-5-104	Входи RTD	Віртуальні виходи (256)
Протокол глобальної системи даних Ethernet (EGD)	Групи уставок (6)	Захист від перегоряння запобіжників ТН

2.2 Безпека

Доступні наступні характеристики безпеки:

- Захист за допомогою пароля - базова функція безпеки, доступна за замовчуванням;
- Система безпеки EnerVista - це система рольового доступу до різних вікон та елементів конфігурації програмного забезпечення EnerVista. Ця функція доступна за замовчуванням у програмному забезпеченні EnerVista.
- Система безпеки CyberSentry - розширена система захисту, доступна при використанні опційного програмного забезпечення. У разі придбання, дана опція активується автоматично, а стандартний захист за допомогою пароля і система безпеки EnerVista деактивуються.

Щоб максимізувати безпеку, див. Настанову із розгортання безпеки для сімейства пристроїв UR.

2.2.0.1 Безпека EnerVista

Система керування безпекою EnerVista - це система контролю на основі рольового доступу (RBAC), яка дозволяє адміністратору керувати привілеями кількох користувачів. Вона забезпечує керування доступом різного персоналу підстанції до пристроїв серії UR і відповідає принципам RBAC, визначеним у стандарті ANSI INCITS 359-2004. Система керування доступом EnerVista за замовчуванням деактивована, щоб дати можливість адміністратору отримати прямий доступ до програмного забезпечення EnerVista після встановлення. Рекомендується активувати цей захист перед введенням пристрою в експлуатацію.

Базовий захист за допомогою пароля або розширений захист CyberSentry застосовуються залежно від придбаної опції.

2.2.0.2 Безпека на основі захисту паролем

Захист за допомогою пароля - базова функція безпеки, доступна за замовчуванням.

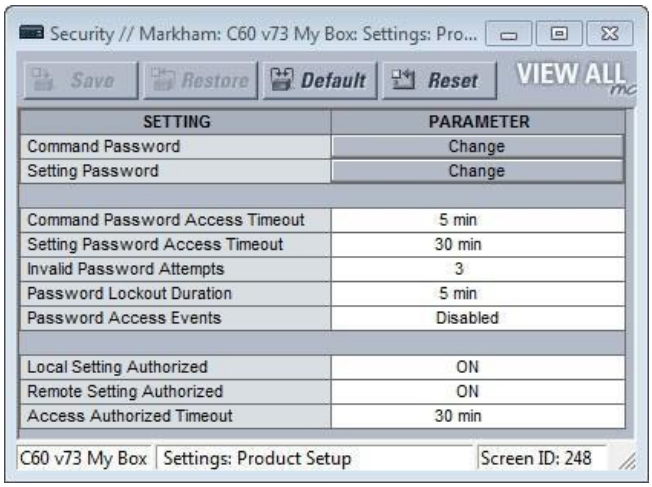
Забезпечуються два рівні захисту за допомогою пароля: керування та уставки. Використання пароля для кожного рівня керування визначає, чи можуть користувачі вводити команди та/або змінювати уставки.

Забезпечується два типи захисту з'єднання: введення пароля як через локальне, так і через віддалене з'єднання. Локальний доступ визначається як будь-який доступ до уставок або команд керування за допомогою інтерфейсу на передній панелі. Тобто доступ за допомогою клавіатури та порту на передній панелі. Під віддаленим доступом розуміється будь-який доступ до уставок або команд керування за допомогою будь-якого порту зв'язку на задній панелі, включаючи з'єднання Ethernet або RS485. Обидві ці уставки активовані за замовчуванням та застосовуються щодо всіх користувачів.

При введенні пароля для уставок або керування за допомогою програми EnerVista або будь-якого послідовного інтерфейсу користувачеві необхідно ввести відповідний пароль з'єднання. Якщо використовується з'єднання через задню панель реле T60, повинен використовуватися пароль віддаленого доступу. Якщо використовується порт на передній панелі пристрою, застосовується пароль локального доступу. (Такі налаштування локального та віддаленого пароля на рисунку не вказані).

Усі події, пов'язані з доступом за паролем, записуються Реєстратором подій.

Рисунок 2-2: Керування доступом за допомогою пароля та типу з'єднання



2.2.0.3 Безпека CyberSentry

Безпека CyberSentry доступна при використанні опцій програмного забезпечення, що забезпечують розширений захист. За умови придбання даної опції, базовий захист за допомогою пароля автоматично деактивується.

Система CyberSentry забезпечує захист за допомогою наступних можливостей:

- Централізовано керований клієнт сервісу віддаленої автентифікації користувача (RADIUS), що є протоколом AAA (автентифікації, авторизації та обліку) дозволяє редагувати набір ознак користувача, здійснювати збір інформації про дії всіх користувачів і забезпечує криптографічну стійкість на основі стандартів безпеки для автентифікації і захисту облікових записів користувачів. Іншими словами, ця опція використовує сервер RADIUS для автентифікації користувачів.
- Рольова система керування доступом (RBAC), що підтримує модель дозволів, яка надає доступ до операцій з пристроями UR та їх конфігурацій, на основі налаштованих на AAA сервері певних ролей та індивідуальних облікових записів користувачів. Використовуються такі ролі ("рівні доступу") як Адміністратор, Диспетчер, Інженер, Оператор, Спостерігач.
- Звіти про події в системі безпеки надаються за допомогою протоколу Syslog (системного журналу) для підтримки Систем керування інформаційною безпекою та подіями (SIEM) для централізованого контролю кібербезпеки.
- Стійке криптографічне шифрування всіх мережевих повідомлень стосовно доступу та конфігурації між програмним забезпеченням EnerVista і пристроями UR відбувається за допомогою протоколу Secure Shell (SSH), розширеного стандарту шифрування (AES) та 128-бітних ключів в режимі лічильника Galois (GCM), згідно з пакетом розширень B для SSH Агентства Національної Безпеки США і стандартами FIPS-140-2 Національного інституту стандартів і технологій (NIST) для криптографічних систем.

Ролі користувачів CyberSentry

Ролі користувачів CyberSentry (Адміністратор, Диспетчер, Інженер, Оператор, Спостерігач) обмежують рівні доступу до різних функцій пристроїв UR. Це означає, що програмне забезпечення EnerVista дозволяє отримати доступ до функціоналу на основі входу користувача згідно з його авторизованою роллю.

Приклад: Функції адміністратора можуть бути відокремлені від загальних функцій оператора або від доступу в ролі інженера, і кожна з них буде характеризуватися окремою роллю, що дозволяє багатьом користувачам здійснювати доступ до пристроїв UR в межах однієї підстанції.

Дозволяється одночасно входити лише в одну роль одного типу. Наприклад, один Оператор може увійти в систему, але інший Оператор в той самий час не зможе. Це запобігає одночасній зміні підмножини налаштувань.

Рисунок 2-3: Ролі користувачів CyberSentry

842838A2.CDR

Таблиця ілюструє ролі користувачів та надані їм дозволи.

Таблиця 2-3: Дозволи для ролей користувачів CyberSentry

	Адміністратор	Інженер	Оператор	Диспетчер	Спостерігач
Стислий опис	Повний доступ	Повний доступ за винятком системи безпеки CyberSentry	Меню команд	Дозвіл на введення даних	Роль за замовчуванням
Визначення пристрою	R	R	R	R	R
Налаштування					
|---------- Налаштування пристрою					
|---------- Безпека (CyberSentry)	RW	R	R	R	R
|---------- Контроль	Див. умовні позначення	R	R	Див. умовні позначення	R
|---------- Властивості дисплея	RW	RW	R	R	R
|---------- Очищення записів реле (уставки)	RW	RW	R	R	R
|---------- Зв’язок	RW	RW	R	R	R
|---------- Карта користувача ModBus	RW	RW	R	R	R
|---------- Годинник реального часу	RW	RW	R	R	R
|---------- Осцилографування	RW	RW	R	R	R
|---------- Реєстратор даних	RW	RW	R	R	R
|---------- Споживання	RW	RW	R	R	R
|---------- Програмовані користувачем світлодіоди (LED)	RW	RW	R	R	R
|---------- Програмована користувачем самодіагностика	RW	RW	R	R	R
|---------- Кнопки керування	RW	RW	R	R	R
|---------- Програмовані користувачем кнопки	RW	RW	R	R	R
|---------- Параметри стану Flex	RW	RW	R	R	R
|---------- Задані користувачем дисплеї	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямі входи/виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Телемеханічний релейний захист	RW	RW	R	R	R

	Адміністратор	Інженер	Оператор	Диспетчер	Спостерігач
|---------- Встановлення	RW	RW	R	R	R
|---------- Налаштування системи	RW	RW	R	R	R
|---------- FlexLogic	RW	RW	R	R	R
|---------- Згруповані елементи	RW	RW	R	R	R
|---------- Елементи керування	RW	RW	R	R	R
|---------- Входи / Виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Контактні входи	RW	RW	R	R	R
|---------- Поріг контактного входу	RW	RW	R	R	R
|---------- Віртуальні входи	RW	RW	R	R	R
|---------- Контактні виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Віртуальні виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Скидання	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямі входи	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямі виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Телемеханічний релейний захист	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямі аналогові значення	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямі цілочисельні значення	RW	RW	R	R	R
|---------- Входи/виходи перетворювача	RW	RW	R	R	R
|---------- Випробування	RW	RW	R	R	R
|---------- Конструктор ярликів передньої панелі	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- Зведена інформація про захист	NA	NA	NA	NA	NA
Команди	RW	RW	RW	R	R
|---------- Віртуальні входи	RW	RW	RW	R	R
|---------- Очищення записів	RW	RW	RW	R	R
|---------- Встановлення дати та часу	RW	RW	RW	R	R
Дисплеї користувача	R	R	R	R	R
Вказівники	R	R	R	R	R
Фактичні величини	R	R	R	R	R
|---------- Передня панель	R	R	R	R	R
|---------- Стан (статус)	R	R	R	R	R
|---------- Вимірювання	R	R	R	R	R
|---------- Входи/виходи перетворювача	R	R	R	R	R
|---------- Записи	R	R	R	R	R
|---------- Інформація про пристрій	R	R	R	R	R
Технічне обслуговування	RW	RW	R	R	R
|---------- Аналізатор Modbus	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- Заміна передньої панелі	RW	RW	RW	R	R
|---------- Оновлення прошивки	Так	Ні	Ні	Ні	Ні
|---------- Відновлення файлів	Так	Ні	Ні	Ні	Ні

Умовні позначення:

RW = доступ для читання та запису

R = доступ для читання

Диспетчер = RW (за замовчуванням), Адміністратор = R (за замовчуванням), Адміністратор = RW (тільки якщо роль Диспетчера вимкнена)
NA = дозвіл не обов’язковий для системи безпеки CyberSentry

Автентифікація користувача CyberSentry

Для доступу до пристрою UR система CyberSentry підтримує такі типи автентифікації:

- Автентифікація пристрою (автентифікується локальний UR)
- Автентифікація сервера (автентифікація сервера RADIUS)

Програмне забезпечення EnerVista надає доступ до функціональних можливостей, що визначаються роллю користувача, яка надходить або від локального пристрою UR, або від сервера RADIUS.

Програмне забезпечення EnerVista має опцію автентифікації пристрою на екрані входу для доступу до пристрою UR. Коли вибрано кнопку "Пристрій" (Device), UR використовує свою локальну базу даних автентифікації, а не сервер RADIUS для автентифікації користувача. У цьому випадку він використовує свої вбудовані ролі (Адміністратор, Диспетчер, Інженер, Оператор, Спостерігач або Адміністратор і Диспетчер, коли автентифікація пристрою відключена), оскільки імена для входу та пов'язані з ними паролі зберігаються на пристрої UR. Таким чином, при використанні локальних облікових записів доступ не може бути призначений користувачем.

У випадках, коли потрібний доступ, який можна призначити користувачеві, особливо для полегшення процесів, що підлягають аудиту, з міркувань відповідності, використовуйте автентифікацію RADIUS.

Коли вибрано в якості типу автентифікації параметр "Сервер", UR використовує сервер RADIUS, а не його локальну базу даних автентифікації для автентифікації користувача.

Жоден пароль або інформація про безпеку не відображаються у звичайному тексті програмного забезпечення EnerVista або пристрою UR, і така інформація ніколи не передається без криптографічного захисту.

Автентифікація сервера CyberSentry

Універсальні реле (UR) спроектовані для автоматичного направлення прямих запитів автентифікації при введенні імен користувача. У зв'язку з цим, імена локальних облікових записів у UR вважаються зарезервованими і не використовуються на сервері RADIUS.

Пристрій UR автоматично визначає чи запит на автентифікацію є локальним або віддаленим. Оскільки у UR існує п'ять можливих локальних облікових записів, у разі розбіжності ідентифікатора облікового запису користувача з одним з п'яти облікових записів, пристрій UR автоматично направляє запит серверу RADIUS, якщо такий передбачено.

Якщо сервер RADIUS підключений, але недоступний в межах мережі, запити автентифікації з сервера відхиляються. У цій ситуації використовуйте локальні облікові записи UR для отримання доступу до системи UR.

2.3 Коди замовлення

Код замовлення знаходиться на етикетці пристрою і вказує, які опції пристрою застосовні.

Пристрій T60 доступний у виконанні для встановлення у 19-дюймовій стійці в горизонтальному виконанні і складається з наступних модулів: блок електроживлення, центральний процесор (ЦП), ТС/ТН, контактний вхід та вихід, вхід та вихід перетворювача, модуль обміну даними між реле. Опції модулів вибираються під час замовлення.

Коди замовлення можуть бути змінені без попереднього повідомлення. Для отримання інформації про актуальні опції пристрою дивіться веб-сторінку пристрою.

Літери у верхньому рядку таблиці відповідають слотам у корпусі пристрою UR, наприклад слот F, H або U.

NOTE

Протокол R-GOOSE, описаний у МЕК 61850-8-1, доступний через опцію програмного забезпечення МЕК 61850. Безпека R-GOOSE потребує опцію програмного забезпечення CyberSentry.

Шина процесу GOOSE потребує один з модулів шини процесу МЕК 61850-9-2LE / МЕК 61869, а також опцій програмного забезпечення МЕК 61850, PRP та IEEE 1588.

Для японців налаштування відображаються японською мовою на графічній передній панелі, тоді як кнопки, надруковані на панелі, позначені англійською мовою.

2.3.1 Коди замовлення з поліпшеними модулями TC/TH

Таблиця 2-4: Коди замовлення T60 для пристроїв у горизонтальному виконанні

NOTE

Максимальна кількість Джерел з трьома DSP (цифровий процесор сигналів) дорівнює чотирьом без замовлення опції "шість обмоток" або шести при замовленні опції "шість обмоток".

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60	Базовий модуль
ЦП	T	RS485 з трьома багатомодовими оптоволоконними 100Base-FX (SFP з роз'ємом LC)
	U	RS485 з двома багатомодовими оптоволоконними 100Base-FX (SFP з роз'ємом LC), один 10/100Base-TX (SFP з роз'ємом RJ-45)
	V	RS485 з трьома 10/100Base-TX (SFP з роз'ємом RJ-45)
	W	RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00	Опції програмного забезпечення відсутні
	01	Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	03	МЕК 61850
	04	Глобальна система даних Інтернету та МЕК 61850
	06	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	07	МЕК 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	10	Контроль синхронізму
	11	Контроль синхронізму та МЕК 61850
	20	Шічть обмоток з пристроєм резервуванням відмови вимикача (ПРВВ)
	21	Шічть обмоток з ПРВВ і протоколом EGD
	22	Шічть обмоток з пристроєм резервуванням відмови вимикача (ПРВВ) і МЕК 61850
	23	Шічть обмоток з ПРВВ, протоколом EGD і МЕК 61850
	33	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU) та контроль синхронізму)
	34	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU), МЕК 61850 та контроль синхронізму)
	A0	CyberSentry Рівень 1
	A1	CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету
	A3	CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	A4	CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	A6	CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	A7	CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	AA	CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	AB	CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	AK	CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	AL	CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	AM	CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та шість обмоток
	AN	CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850, EGD і шість обмоток
	AX	CyberSentry Рівень 1, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	AY	CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	B0	IEEE 1588
	B1	IEEE 1588 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	B3	IEEE 1588 та МЕК 61850
	B4	IEEE 1588, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та МЕК 61850
	B6	IEEE 1588 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	B7	IEEE 1588, МЕК 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	BA	IEEE 1588 та контроль синхронізму
	BB	IEEE 1588, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	BK	IEEE 1588 та шість обмоток
	BL	IEEE 1588, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	BM	IEEE 1588, МЕК 61850 та шість обмоток
	BN	IEEE 1588, МЕК 61850, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	BX	IEEE 1588, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	BY	IEEE 1588, МЕК 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	C0	Протокол паралельного резервування (PRP)
	C1	PRP та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	C3	PRP та МЕК 61850
	C4	PRP, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та МЕК 61850
	C6	PRP та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	C7	PRP, МЕК 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	CA	PRP та контроль синхронізму
	CB	PRP, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	CK	PRP та шість обмоток
	CL	PRP, шість обмоток і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	CM	PRP, шість обмоток і МЕК 61850
	CN	PRP, шість обмоток, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і МЕК 61850
	CX	PRP, пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	CY	PRP, пристрій PMU, МЕК 61850 і контроль синхронізму
	D0	IEEE 1588 та CyberSentry Рівень 1
	D1	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	D3	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	D4	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	D6	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	D7	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та пристрій вимір. синхрофазорів (PMU)
	DA	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	DB	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	DK	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	DL	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних (EGD) і шість обмоток
	DM	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та шість обмоток
	DN	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850, Глобальна система (EGD) і шість обмоток
	DX	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
	DY	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	E0	IEEE 1588 та Протокол паралельного резервування (PRP)
	E1	IEEE 1588, PRP та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	E3	IEEE 1588, PRP та МЕК 61850
	E4	IEEE 1588, PRP, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та МЕК 61850
	E6	IEEE 1588, PRP та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	E7	IEEE 1588, PRP, МЕК 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	EA	IEEE 1588, PRP та контроль синхронізму
	EB	IEEE 1588, PRP, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	EK	IEEE 1588, PRP та шість обмоток
	EL	IEEE 1588, PRP, шість обмоток та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	EM	IEEE 1588, PRP, шість обмоток та МЕК 61850 та
	EN	IEEE 1588, PRP, шість обмоток, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і МЕК 61850

	T60	- * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60		Базовий модуль
	EX		IEEE 1588, PRP, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	EY		IEEE 1588, PRP, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
	F0		PRP та CyberSentry Рівень 1
	F1		PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	F3		PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
	F4		PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних EGD та MEK 61850
	F6		PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	F7		PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій вимір. синхрофазорів (PMU)
	FA		PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	FB		PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
	FK		PRP, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	FL		PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
	FM		PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та MEK 61850
	FN		PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, Глобальна система (EGD) і MEK 61850
	FX		PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
	FY		PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
	G0		IEEE 1588, PRP та CyberSentry Рівень 1
	G1		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	G3		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
	G4		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних EGD та MEK 61850
	G6		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	G7		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій PMU
	GA		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	GB		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
	GK		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	GL		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
	GM		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та MEK 61850
	GN		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, EGD і MEK 61850
	GX		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
	GY		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
	J0		MEK 60870-5-103
	J1		MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	J3		MEK 60870-5-103 + MEK 61850
	J4		MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
	J6		MEK 60870-5-103 + пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	J7		MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та пристрій PMU
	JA		MEK 60870-5-103 + контроль синхронізму
	JB		MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та контроль синхронізму
	JK		MEK 60870-5-103 + шість обмоток
	JL		MEK 60870-5-103 + шість обмоток та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	JM		MEK 60870-5-103 + шість обмоток та MEK 61850
	JN		MEK 60870-5-103 + шість обмоток, EGD і MEK 61850
	JX		MEK 60870-5-103 + пристрій PMU і контроль синхронізму
	JY		MEK 60870-5-103 + пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
	K0		IEEE 1588, PRP та MEK 60870-5-103
	K1		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	K3		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850
	K4		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних EGD та MEK 61850
	K6		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	K7		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та пристрій PMU
	KA		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + контроль синхронізму
	KB		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та контроль синхронізму
	KK		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток
	KL		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
	KM		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток та MEK 61850
	KN		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток, EGD і MEK 61850
	KX		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій PMU і контроль синхронізму
	KY		IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
	L0		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP та CyberSentry Рівень 1
	L1		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система EGD
	L3		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
	L4		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, EGD та MEK 61850
	L6		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + пристрій PMU
	L7		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + MEK 61850 та пристрій PMU
	LA		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + контроль синхронізму
	LB		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + MEK 61850 та контроль синхронізму
	LK		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток
	LL		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток та EGD
	lM		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток та MEK 61850
	LN		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + шість обмоток, EGD і MEK 61850
	LX		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + PMU і контроль синхронізму
	LY		MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + PMU, MEK 61850 і контроль синхр.
	M0		MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	M5		PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	M7		CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	MC		CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MD		IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	MI		IEEE 1588 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MJ		PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	MO		PRP + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MP		IEEE 1588 + CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	MU		IEEE 1588 + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MV		IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	N0		IEEE 1588 + PRP + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	N1		PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	N6		PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	N7		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	NC		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	ND		MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	NI		MEK 60870-5-103 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	NJ		IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	NO		IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	NP		MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5

	T60	- * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60		Базовий модуль
	NU		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	SA		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рів.1 + MSOD
	SB		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рів.1 + MSOD + PMU + МЕК 61850-90-5
	SL		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток
	SM		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + PMU + МЕК 61850-90-5
	SN		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + EGD
	SO		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
	SP		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + EGD
	SQ		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
	T8		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD
	T9		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + PMU + МЕК 61850-90-5
	TJ		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток
	TK		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + PMU + МЕК 61850-90-5
	TL		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + EGD
	TM		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
	TN		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + EGD
	TO		МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
ВИКОНАННЯ/ПОКРИТТЯ	H		Горизонтальне (19" стійка)
	A		Горизонтальне (19" стійка) із захистом від агресивного середовища
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	C		Дисплей англійською мовою
	D		Дисплей французькою мовою
	R		Дисплей російською мовою
	P		Дисплей англійською мовою з 4 малими та 12 великими програмованими кнопками
	G		Дисплей французькою мовою з 4 малими та 12 великими програмованими кнопками
	S		Дисплей російською мовою з 4 малими та 12 великими програмованими кнопками
	K		Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою
	M		Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою
	Q		Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою
	U		Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою
	L		Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською та програмовані користувачем кнопки
	N		Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою та програмовані користувачем кнопки
	T		Поліпшена передня панель з дисплеєм російською та програмовані користувачем кнопки
	V		Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською та програмовані користувачем кнопки
	W		Поліпшена передня панель з дисплеєм турецькою мовою
	Y		Поліпшена передня панель з дисплеєм турецькою та програмовані користувачем кнопки
	I		Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою
	J		Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою та програмовані користувачем кнопки
	H		Поліпшена передня панель з дисплеєм польською мовою
	O		Поліпшена передня панель з дисплеєм польською та програмовані користувачем кнопки
	E		7" Графічна передня панель з дисплеєм кількома мовами з переднім портом USB та програмовані кнопки (Англійською, Французькою, Китайською, Російською, Турецькою, Німецькою, Польською, Японською)
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ (резервне джерело повинне бути того ж типу, що й основне)	H		Блок живлення 125/250 В (змін./пост.струм)
	H	RH	Блок живлення 125/250 В (змін./пост.струм) з резервним БЖ 125/250 В (змін./пост.струм)
	L		Блок живлення на напр. від 24 до 48 В (тільки пост. струм)
	L	RL	Блок живлення на напр. від 24 до 48 В (пост. струм) з рез. БЖ 24 - 48 В (пост. струм)
Модуль DSP TC/TH (T60 з трьома модулями DSP потребує опції програмного забезпечення "6 обмоток", якщо кількість груп ТС більше 4)	8L	8L	Стандартний 4ТС/4ТН з поліпшеною діагностикою
	8M	8M	Чутливий до замикання на землю 4ТС/4ТН з поліпшеною діагностикою
	8N	8N	Стандартний 8ТС з поліпшеною діагностикою
	8R	8R	Чутливий до замикання на землю 8ТС з поліпшеною діагностикою

КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ							
	XX		XX	XX	XX	XX	Немає модулів
	4A	4A	4A	4A	4A	4A	4 Твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
	4B	4B	4B	4B	4B	4B	4 Твердотільні (напруга з додатковим струмом) MOSFET виходи
	4C	4C	4C	4C	4C	4C	4 Твердотільні (струм з додатковою напругою) MOSFET виходи
	4D	4D	4D	4D	4D	4D	16 контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки (макс. 3 модулі на пристрій)
	4L	4L	4L	4L	4L	4L	14 виходів "form-A" з фіксацією (без контролю)
	67	67	67	67	67	67	8 виходів "form-A" (без контролю)
	6A	6A	6A	6A	6A	6A	2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
	6B	6B	6B	6B	6B	6B	2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6C	6C	6C	6C	6C	6C	8 виходів "form-C"
	6D	6D	6D	6D	6D	6D	16 контактних входів
	6E	6E	6E	6E	6E	6E	4 виходи "form-C", 8 контактних входів
	6F	6F	6F	6F	6F	6F	8 швидких виходів "fast form-C"
	6G	6G	6G	6G	6G	6G	4 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом), 8 контактних входів
	6H	6H	6H	6H	6H	6H	6 виходів "form-A" (напруга з додатковим струмом), 4 контактних входи
	6K	6K	6K	6K	6K	6K	4 виходи "form-C" та 4 швидких виходи "fast form-C"
	6L	6L	6L	6L	6L	6L	2 виходи "form-A" (струм з додатков. напругою) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
	6M	6M	6M	6M	6M	6M	2 виходи "form-A" (струм з додатков. напругою) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6N	6N	6N	6N	6N	6N	4 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою), 8 контактних входів
	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6 виходів "form-A" (струм з додатковою напругою) , 4 контактних входи
	6R	6R	6R	6R	6R	6R	2 виходи "form-A" (без контролю) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
	6S	6S	6S	6S	6S	6S	2 виходи "form-A" (без контролю) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6T	6T	6T	6T	6T	6T	4 виходи "form-A" (без контролю) виходи, 8 контактних входів
	6U	6U	6U	6U	6U	6U	6 виходів "form-A" (без контролю) виходи, 4 контактних входи
	6V	6V	6V	6V	6V	6V	2 виходи "form-A", 1 вихід "form-C", 2 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю), 8 контактних входів
	6W	6W	6W	6W	6W	6W	30 контактних входів з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
	6X	6X	6X	6X	6X	6X	18 виходів "form-A" (без контролю) з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристр.)

	T60	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- L **	- N **	- S **	- U **	- W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Базовий модуль
ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (не більше трьох модулів на пристрій)							5A	5A	5A	5A	5A	5A	4 входи пост. струму "dcmA", 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля 5A або 5D)
							5C	5C	5C	5C	5C	5C	8 входів резистивних датчиків температури (RTD)
							5D	5D	5D	5D	5D	5D	4 входи резистивних датчиків температури, 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля 5A або 5D)
							5E	5E	5E	5E	5E	5E	4 входи резистивних датчиків температури (RTD), 4 входи пост. струму "dcmA"
							5F	5F	5F	5F	5F	5F	8 входів пост. струму "dcmA"
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ (Не більше одного модуля на пристрій)											2A	2A	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 1 одномодовий канал
											2B	2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 2 одномодові канали
											2H	2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
											2I	2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
											2J	2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
											72	72	1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
											73	73	1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
											76	76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 Канал
											77	77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 Канали
											7A	7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
											7B	7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
											7C	7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 Канал
											7D	7D	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 Канал
											7F	7F	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
											7G	7G	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED)
											7H	7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
											7I	7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
											7J	7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 Канали
											7K	7K	1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канали
											7M	7M	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий LED
											7N	7N	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED
											7P	7P	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, Лазер
											7Q	7Q	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий Лазер
											7R	7R	G.703, 1 Канал
											7S	7S	G.703, 2 Канали
											7T	7V	RS422, 1 Канал
											7W	7W	RS422, 2 Канали

Таблиця 2-5: Коди замовлення T60 для пристроїв зі зменшеним корпусом у вертикальному виконанні

	T60	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	-	-	M **	-	-	- P/R **
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
ЦП		T	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
		U	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
		V	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
		W	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|

Для модуля зі зменшиними розмірами у вертикальному виконанні (див. примітку щодо слота P/R нижче)

ЦП	T	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 з трьома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий, SFP з роз'ємом LC
	U	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 та один 100Base-FX Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, багатомодові, SFP з роз'ємом LC
	V	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 з трьома 100Base-TX, SFP з RJ-45
	W	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Опції програмного забезпечення відсутні
	01	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	03	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	MEK 61850
	04	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Глобальна система даних Інтернету та MEK 61850
	06	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	07	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	10	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Контроль синхронізму
	11	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Контроль синхронізму та MEK 61850
	20	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Шічть обмоток з пристроєм резервуванням відмови вимикача (ПРВВ)
	21	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Шічть обмоток з ПРВВ і протоколом EGD
	22	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Шічть обмоток з пристроєм резервуванням відмови вимикача (ПРВВ) і MEK 61850
	23	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Шічть обмоток з ПРВВ, протоколом EGD і MEK 61850
	33	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU) та контроль синхронізму)
	34	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU), MEK 61850 та контроль синхронізму)
	A0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1
	A1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету
	A3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
	A4	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	A6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	A7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	AA	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	AB	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
	AK	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	AL	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	AM	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та шість обмоток
	AN	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850, EGD і шість обмоток
	AX	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	AY	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	B0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588
	B1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	B3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 та MEK 61850
	B4	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
	B6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	B7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	BA	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 та контроль синхронізму
	BB	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, MEK 61850 та контроль синхронізму
	BK	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 та шість обмоток
	BL	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	BM	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, MEK 61850 та шість обмоток
	BN	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, MEK 61850, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	BX	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	BY	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, MEK 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	C0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Протокол паралельного резервування (PRP)
	C1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	C3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
	C4	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
	C6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	C7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	CA	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	CB	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
	CK	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1, та шість обмоток
	CL	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1,шість обмоток і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	CM	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1,шість обмоток і MEK 61850
	CN	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, Глобальна система даних (EGD) і MEK 61850

T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - - M ** - - - P/R **	Для модуля зі зменшиними розмірами у вертикальному виконанні (див. примітку щодо слота P/R нижче)
CX	PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
CY	PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
D0	IEEE 1588 та CyberSentry Рівень 1
D1	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
D3	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
D4	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
D6	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
D7	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій вимір. синхрофазорів (PMU)
DA	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
DB	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
DK	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
DL	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних (EGD) і шість обмоток
DM	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та шість обмоток
DN	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850, Глобальна система (EGD) і шість обмоток
DX	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
DY	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
E0	IEEE 1588 та Протокол паралельного резервування (PRP)
E1	IEEE 1588, PRP та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
E3	IEEE 1588, PRP та MEK 61850
E4	IEEE 1588, PRP, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
E6	IEEE 1588, PRP та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
E7	IEEE 1588, PRP, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
EA	IEEE 1588, PRP та контроль синхронізму
EB	IEEE 1588, PRP, MEK 61850 та контроль синхронізму
EK	IEEE 1588, PRP та шість обмоток
EL	IEEE 1588, PRP, шість обмоток та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
EM	IEEE 1588, PRP, шість обмоток та MEK 61850 та
EN	IEEE 1588, PRP, шість обмоток, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і MEK 61850
EX	IEEE 1588, PRP, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
EY	IEEE 1588, PRP, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
F0	PRP та CyberSentry Рівень 1
F1	PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
F3	PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
F4	PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних EGD та MEK 61850
F6	PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
F7	PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій вимір. синхрофазорів (PMU)
FA	PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
FB	PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
FK	PRP, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
FL	PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
FM	PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та MEK 61850
FN	PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, Глобальна система (EGD) і MEK 61850
FX	PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
FY	PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
G0	IEEE 1588, PRP та CyberSentry Рівень 1
G1	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
G4	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних EGD та MEK 61850
G6	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
G7	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій PMU
GA	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
GB	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
GK	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
GL	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
GM	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та MEK 61850
GN	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, EGD і MEK 61850
GX	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
GY	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
J0	MEK 60870-5-103
J1	MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD)
J3	MEK 60870-5-103 + MEK 61850
J4	MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
J6	MEK 60870-5-103 + пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
J7	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та пристрій PMU
JA	MEK 60870-5-103 + контроль синхронізму
JB	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та контроль синхронізму
JK	MEK 60870-5-103 + шість обмоток
JL	MEK 60870-5-103 + шість обмоток та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
JM	MEK 60870-5-103 + шість обмоток та MEK 61850
JN	MEK 60870-5-103 + шість обмоток, EGD і MEK 61850
JX	MEK 60870-5-103 + пристрій PMU і контроль синхронізму
JY	MEK 60870-5-103 + пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
K0	IEEE 1588, PRP та MEK 60870-5-103
K1	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD)
K3	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850
K4	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних EGD та MEK 61850
K6	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
K7	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та пристрій PMU
KA	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + контроль синхронізму
KB	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та контроль синхронізму
KK	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток
KL	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
KM	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток та MEK 61850
KN	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток, EGD і MEK 61850
KX	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій PMU і контроль синхронізму
KY	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
L0	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP та CyberSentry Рівень 1
L1	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система EGD
L3	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
L4	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, EGD та MEK 61850
L6	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + пристрій PMU
L7	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + MEK 61850 та пристрій PMU
LA	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + контроль синхронізму
LB	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + MEK 61850 та контроль синхронізму
LK	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток
LL	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток та EGD
lM	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток та MEK 61850
LN	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + шість обмоток, EGD і MEK 61850

T60	- *	**	- * * *	- F **	- H **	-	- M **	- -	- P/R **	Для модуля зі зменшиними розмірами у вертикальному виконанні (див. примітку щодо слота P/R нижче)
	LX									МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + PMU і контроль синхронізму
	LY									МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + PMU, МЕК 61850 і контроль синхр.
	M0									МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	M5									PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	M7									CyberSentry UR Рівень 1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MC									CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MD									IEEE 1588 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MI									IEEE 1588 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MJ									PRP + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MO									PRP + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MP									IEEE 1588 + CyberSentry UR Рівень 1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MU									IEEE 1588 + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контр. синхронізму + 61850-90-5
	MV									IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N0									IEEE 1588 + PRP + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	N1									PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N6									PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	N7									IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NC									IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	ND									МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NI									МЕК 60870-5-103 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	NJ									IEEE 1588 + PRP + МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NO									IEEE 1588 + PRP + МЕК 60870-5-103 + PMU + МЕК 61850 + контр. синхронізму + 61850-90-5
	NP									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR P.1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NU									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	SA									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рів.1 + MSOD
	SB									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рів.1 + MSOD + PMU + МЕК 61850-90-5
	SL									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP +МЕК 61850 +CyberSentry UR P.1 + MSOD +6 обм.
	SM									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + PMU + МЕК 61850-90-5
	SN									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR P.1 + MSOD + EGD
	SO									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
	SP									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + EGD
	SQ									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
	T8									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD
	T9									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + PMU + МЕК 61850-90-5
	TJ									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток
	TK									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + PMU + МЕК 61850-90-5
	TL									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + EGD
	TM									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 +PRP +МЕК 61850 +MSOD +EGD +PMU +МЕК 61850-90-5
	TN									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + EGD
	TO									МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
ВИКОНАННЯ/ПОКРИТТЯ		V								Вертикальне (3/4 стійка)
		B								Вертикальне (3/4 стійка) із захистом від агресивного середовища
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС			F							Дисплей англійською мовою
			D							Дисплей французькою мовою
			R							Дисплей російською мовою
			K							Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою
			M							Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою
			Q							Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою
			U							Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою
			L							Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською та програмовані користувачем кнопки
			N							Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою та програмовані користувачем кнопки
			T							Поліпшена передня панель з дисплеєм російською та програмовані користувачем кнопки
			V							Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською та програмовані користувачем кнопки
			W							Поліпшена передня панель з дисплеєм турецькою мовою
			Y							Поліпшена передня панель з дисплеєм турецькою та програмовані користувачем кнопки
			J							Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою
			J							Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою та програмовані користувачем кнопки
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ		H								Блок живлення 125/250 В (змін./пост.струм)
		L								Блок живлення на напр. від 24 до 48 В (тільки пост. струм)
Модуль DSP TC/TH				XX				XX		Немає модуля DSP (тільки слоти Fi M)
				8L				8L		Стандартний 4TC/4TH з поліпшеною діагностикою
				8M				8M		Чутливий до замикання на землю 4TC/4TH з поліпшеною діагностикою
				8N				8N		Стандартний 8TC з поліпшеною діагностикою
				8R				8R		Чутливий до замикання на землю 8TC з поліпшеною діагностикою
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ							XX		XX	Немає модулів
							4A	4A	4A	4 Твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
							4B	4B	4B	4 Твердотільні (напруга з додатковим струмом) MOSFET виходи
							4C	4C	4C	4 Твердотільні (струм з додатковою напругою) MOSFET виходи
							4D	4D	4D	16 контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки (макс. 3 модулі на пристрій)
							4L	4L	4L	14 виходів "form-A" з фіксацією (без контролю)
							67	67	67	8 виходів "form-A" (без контролю)
							6A	6A	6A	2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
							6B	6B	6B	2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
							6C	6C	6C	8 виходів "form-C"
							6D	6D	6D	16 контактних входів
							6E	6E	6E	4 виходи "form-C", 8 контактних входів
							6F	6F	6F	8 швидких виходів "fast form-C"
							6G	6G	6G	4 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом), 8 контактних входів
							6H	6H	6H	6 виходів "form-A" (напруга з додатковим струмом), 4 контактних входи
							6K	6K	6K	4 виходи "form-C" та 4 швидких виходи "fast form-C"
							6L	6L	6L	2 виходи "form-A" (струм з додатков. напругою) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
							6M	6M	6M	2 виходи "form-A" (струм з додатков. напругою) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
							6N	6N	6N	4 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою), 8 контактних входів
							6P	6P	6P	6 виходів "form-A" (струм з додатковою напругою) , 4 контактних входи
							6R	6R	6R	2 виходи "form-A" (без контролю) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
							6S	6S	6S	2 виходи "form-A" (без контролю) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
							6T	6T	6T	4 виходи "form-A" (без контролю) виходи, 8 контактних входів
							6U	6U	6U	6 виходів "form-A" (без контролю) виходи, 4 контактних входи
							6V	6V	6V	2 виходи "form-A", 1 вихід "form-C", 2 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю), 8 контактних входів

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - - M ** - - - P/R **			Для модуля зі зменшеними розмірами у вертикальному виконанні (див. примітку щодо слота P/R нижче)
		6W	6W	6W 30 контактних входів з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
		6X	6X	6X 18 виходів "form-A"(без контролю) з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (не більше трьох модулів на пристрій)		5A	5A	5A 4 входи пост. струму "dcmA", 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля 5A або 5D)
		5C	5C	5C 8 входів резистивних датчиків температури (RTD)
		5D	5D	5D 4 входи резистивних датчиків температури, 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля 5A або 5D)
		5E	5E	5E 4 входи резистивних датчиків температури (RTD), 4 входи пост. струму "dcmA"
		5F	5F	5F 8 входи пост. струму "dcmA"
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ (Не більше одного модуля на пристрій) Для останнього модуля слот P на задній панелі використовується для модулів цифрового входу / виходу; слот R на задній панелі використовується для модулів обміну даними між реле.				2A C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 1 одномодовий канал 2B C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 2 одномодові канали 2H IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали 2I Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер 2J Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер 72 1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал 73 1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали 76 IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 Канал 77 IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 Канали 7A 820 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал 7B 1300 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал 7C 1300 нм, одномодовий, ELED, 1 Канал 7D 1300 нм, одномодовий, лазер, 1 Канал 7F Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий 7G Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED) 7H 820 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали 7I 1300 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали 7J 1300 нм, одномодовий, ELED, 2 Канали 7K 1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канали 7M Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий LED 7N Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED 7P Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, Лазер 7Q Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий Лазер 7R G.703, 1 Канал 7S G.703, 2 Канали 7T RS422, 1 Канал 7W RS422, 2 Канали

2.3.2 Коди замовлення з модулями шини процесу

Таблиця 2-6: Коди замовлення для T60 у горизонтальному виконанні з шиною процесу

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60	Базовий модуль
ЦП	T	RS485 з трьома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий, SFP з роз'ємом LC
	U	RS485 та один 100Base-FX Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, багатомодові, SFP з роз'ємом LC
	V	RS485 з трьома 100Base-TX, SFP з RJ-45
	W	RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00	Опції програмного забезпечення відсутні
	01	Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	03	MEK 61850
	04	Глобальна система даних Інтернету та MEK 61850
	06	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	07	MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	10	Контроль синхронізму
	11	Контроль синхронізму та MEK 61850
	20	Шічть обмоток з пристроєм резервуванням відмови вимикача (ПРВВ)
	21	Шічть обмоток з ПРВВ і протоколом EGD
	22	Шічть обмоток з пристроєм резервуванням відмови вимикача (ПРВВ) і MEK 61850
	23	Шічть обмоток з ПРВВ, протоколом EGD і MEK 61850
	33	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU) та контроль синхронізму)
	34	Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU), MEK 61850 та контроль синхронізму)
	A0	CyberSentry Рівень 1
	A1	CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету
	A3	CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
	A4	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	A6	CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	A7	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	AA	CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	AB	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
	AK	CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	AL	CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	AM	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та шість обмоток
	AN	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850, EGD і шість обмоток
	AX	CyberSentry Рівень 1, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	AY	CyberSentry Рівень 1, MEK 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	B0	IEEE 1588
	B1	IEEE 1588 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	B3	IEEE 1588 та MEK 61850
	B4	IEEE 1588, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
	B6	IEEE 1588 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	B7	IEEE 1588, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	BA	IEEE 1588 та контроль синхронізму
	BB	IEEE 1588, MEK 61850 та контроль синхронізму
	BK	IEEE 1588 та шість обмоток
	BL	IEEE 1588, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	BM	IEEE 1588, MEK 61850 та шість обмоток
	BN	IEEE 1588, MEK 61850, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	BX	IEEE 1588, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	BY	IEEE 1588, MEK 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	C0	Протокол паралельного резервування (PRP)
	C1	PRP та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	C3	PRP та MEK 61850
	C4	PRP, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
	C6	PRP та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	C7	PRP, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	CA	PRP та контроль синхронізму
	CB	PRP, MEK 61850 та контроль синхронізму
	CK	PRP, та шість обмоток
	CL	PRP, шість обмоток і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	CM	PRP, шість обмоток і MEK 61850
	CN	PRP, шість обмоток, Глобальна система даних (EGD) і MEK 61850
	CX	PRP, пристрій PMU і контроль синхронізму

	T60	- * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60		Базовий модуль
	CY		PRP, пристрій PMU, МЕК 61850 і контроль синхронізму
	D0		IEEE 1588 та CyberSentry Рівень 1
	D1		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	D3		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	D4		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	D6		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	D7		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та пристрій вимір. синхрофазорів (PMU)
	DA		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	DB		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	DK		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	DL		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних (EGD) і шість обмоток
	DM		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та шість обмоток
	DN		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850, Глобальна система (EGD) і шість обмоток
	DX		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
	DY		IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	E0		IEEE 1588 та Протокол паралельного резервування (PRP)
	E1		IEEE 1588, PRP та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	E3		IEEE 1588, PRP та МЕК 61850
	E4		IEEE 1588, PRP, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та МЕК 61850
	E6		IEEE 1588, PRP та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	E7		IEEE 1588, PRP, МЕК 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	EA		IEEE 1588, PRP та контроль синхронізму
	EB		IEEE 1588, PRP, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	EK		IEEE 1588, PRP та шість обмоток
	EL		IEEE 1588, PRP, шість обмоток та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	EM		IEEE 1588, PRP, шість обмоток та МЕК 61850 та
	EN		IEEE 1588, PRP, шість обмоток, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і МЕК 61850
	EX		IEEE 1588, PRP, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	EY		IEEE 1588, PRP, пристрій PMU, МЕК 61850 і контроль синхронізму
	F0		PRP та CyberSentry Рівень 1
	F1		PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	F3		PRP, CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	F4		PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних EGD та МЕК 61850
	F6		PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	F7		PRP, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та пристрій вимір. синхрофазорів (PMU)
	FA		PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	FB		PRP, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	FK		PRP, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	FL		PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
	FM		PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та МЕК 61850
	FN		PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, Глобальна система (EGD) і МЕК 61850
	FX		PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
	FY		PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, МЕК 61850 і контроль синхронізму
	G0		IEEE 1588, PRP та CyberSentry Рівень 1
	G1		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	G3		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	G4		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних EGD та МЕК 61850
	G6		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	G7		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та пристрій PMU
	GA		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	GB		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	GK		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	GL		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
	GM		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та МЕК 61850
	GN		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, EGD і МЕК 61850
	GX		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
	GY		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, МЕК 61850 і контроль синхронізму
	J0		МЕК 60870-5-103
	J1		МЕК 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	J3		МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850
	J4		МЕК 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD) та МЕК 61850
	J6		МЕК 60870-5-103 + пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	J7		МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850 та пристрій PMU
	JA		МЕК 60870-5-103 + контроль синхронізму
	JB		МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850 та контроль синхронізму
	JK		МЕК 60870-5-103 + шість обмоток
	JL		МЕК 60870-5-103 + шість обмоток та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	JM		МЕК 60870-5-103 + шість обмоток та МЕК 61850
	JN		МЕК 60870-5-103 + шість обмоток, EGD і МЕК 61850
	JX		МЕК 60870-5-103 + пристрій PMU і контроль синхронізму
	JY		МЕК 60870-5-103 + пристрій PMU, МЕК 61850 і контроль синхронізму
	K0		IEEE 1588, PRP та МЕК 60870-5-103
	K1		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	K3		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850
	K4		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + Глобальна система даних EGD та МЕК 61850
	K6		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	K7		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850 та пристрій PMU
	KA		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + контроль синхронізму
	KB		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850 та контроль синхронізму
	KK		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + шість обмоток
	KL		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
	KM		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + шість обмоток та МЕК 61850
	KN		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + шість обмоток, EGD і МЕК 61850
	KX		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + пристрій PMU і контроль синхронізму
	KY		IEEE 1588, PRP, МЕК 60870-5-103 + пристрій PMU, МЕК 61850 і контроль синхронізму
	L0		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP та CyberSentry Рівень 1
	L1		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система EGD
	L3		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	L4		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, EGD та МЕК 61850
	L6		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + пристрій PMU
	L7		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + МЕК 61850 та пристрій PMU
	LA		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + контроль синхронізму
	LB		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + МЕК 61850 та контроль синхронізму
	LK		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток
	LL		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток та EGD
	IM		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток та МЕК 61850
	LN		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + шість обмоток, EGD і МЕК 61850
	LX		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + PMU і контроль синхронізму
	LY		МЕК 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + PMU, МЕК 61850 і контроль синхр.

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60	Базовий модуль
	M0	МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	M5	PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	M7	CyberSentry UR Рівень 1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MC	CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MD	IEEE 1588 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MI	IEEE 1588 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MJ	PRP + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MO	PRP + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	MP	IEEE 1588 + CyberSentry UR Рівень 1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	MU	IEEE 1588 + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контр. синхронізму + 61850-90-5
	MV	IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N0	IEEE 1588 + PRP + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	N1	PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	N6	PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NC	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	ND	МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NI	МЕК 60870-5-103 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	NJ	IEEE 1588 + PRP + МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NO	IEEE 1588 + PRP + МЕК 60870-5-103 + PMU + МЕК 61850 + контр. синхронізму + 61850-90-5
	NP	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR P.1 + МЕК 61850 + PMU + 61850-90-5
	NU	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + МЕК 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
	SA	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рів.1 + MSOD
	SB	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рів.1 + MSOD + PMU + МЕК 61850-90-5
	SL	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP +МЕК 61850 +CyberSentry UR P.1 + MSOD +6 обм.
	SM	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + PMU + МЕК 61850-90-5
	SN	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR P.1 + MSOD + EGD
	SO	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
	SP	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + EGD
	SQ	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
	T8	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD
	T9	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + PMU + МЕК 61850-90-5
	TJ	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток
	TK	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + PMU + МЕК 61850-90-5
	TL	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + EGD
	TM	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 +PRP +МЕК 61850 +MSOD +EGD +PMU +МЕК 61850-90-5
	TN	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + EGD
	TO	МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + МЕК 61850 + MSOD + 6 обмоток + EGD + PMU + МЕК 61850-90-5
ВИКОНАННЯ/ПОКРИТТЯ	H	Горизонтальне (19" стійка)
	A	Горизонтальне (19" стійка) із захистом від агресивного середовища
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	C	Дисплей англійською мовою
	D	Дисплей французькою мовою
	R	Дисплей російською мовою
	P	Дисплей англійською мовою з 4 малими та 12 великими програмованими кнопками
	G	Дисплей французькою мовою з 4 малими та 12 великими програмованими кнопками
	S	Дисплей російською мовою з 4 малими та 12 великими програмованими кнопками
	K	Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою
	M	Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою
	Q	Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою
	U	Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою
	L	Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою та програмовані користувачем кнопки
	N	Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою та програмовані користувачем кнопки
	T	Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою та програмовані користувачем кнопки
	V	Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою та програмовані користувачем кнопки
	W	Поліпшена передня панель з дисплеєм турецькою мовою
	Y	Поліпшена передня панель з дисплеєм турецькою мовою та програмовані користувачем кнопки
	I	Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою
	J	Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою та програмовані користувачем кнопки
	H	Поліпшена передня панель з дисплеєм польською мовою
	O	Поліпшена передня панель з дисплеєм польською мовою та програмовані користувачем кнопки
	E	7" Графічна передня панель з дисплеєм кількома мовами з переднім портом USB та програмовані кнопки (Англійською, Французькою, Китайською, Російською, Турецькою, Німецькою, Польською, Японською)
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ (резервне джерело має бути того ж типу, що й основне)	H	Блок живлення 125/250 В (змін./пост.струм)
	H	Блок живлення 125/250 В (змін./пост.струм) з резервним БЖ 125/250 В (змін./пост.струм)
	L	Блок живлення на напр. від 24 до 48 В (тільки пост. струм)
	L	Блок живлення на напр. від 24 до 48 В (пост. струм) з рез. БЖ 24 - 48 В (пост. струм)
ШИНА ПРОЦЕСУ (не оптоволоконна (non-HardFiber) потребує опцій ПЗ МЕК 61850, PRP та IEEE 1588)	XX 81 XX	МЕК 61850 Модуль Шини Процесу для HardFiber, 8 x
	XX 85 XX	МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 2 x 1000Base-SX, LC
	XX 86 XX	МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
	XX 87 XX	МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 4 x 100Base-FX, LC

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **					Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60					Базовий модуль
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ		XX	XX	XX		Немає модулів
		4A	4A			4 Твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
		4B	4B			4 Твердотільні (напруга з додатковим струмом) MOSFET виходи
		4C	4C			4 Твердотільні (струм з додатковою напругою) MOSFET виходи
		4D	4D			16 контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки (макс. 3 модулі на пристрій)
		4L	4L			14 виходів "form-A" з фіксацією (без контролю)
		67	67			8 виходів "form-A" (без контролю)
		6A	6A			2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
		6B	6B			2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
		6C	6C			8 виходів "form-C"
		6D	6D			16 контактних входів
		6E	6E			4 виходи "form-C", 8 контактних входів
		6F	6F			8 швидких виходів "fast form-C"
		6G	6G			4 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом), 8 контактних входів
		6H	6H			6 виходів "form-A" (напруга з додатковим струмом), 4 контактних входи
		6K	6K			4 виходи "form-C" та 4 швидких виходи "fast form-C"
		6L	6L			2 виходи "form-A" (струм з додатков. напругою) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
		6M	6M			2 виходи "form-A" (струм з додатков. напругою) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
		6N	6N			4 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою), 8 контактних входів
		6P	6P			6 виходів "form-A" (струм з додатковою напругою) , 4 контактних входи
		6R	6R			2 виходи "form-A" (без контролю) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
		6S	6S			2 виходи "form-A" (без контролю) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
		6T	6T			4 виходи "form-A" (без контролю) виходи, 8 контактних входів
		6U	6U			6 виходів "form-A" (без контролю) виходи, 4 контактних входи
		6V	6V			2 виходи "form-A", 1 вихід "form-C", 2 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю), 8 контактних входів
		6W	6W			30 контактних входів з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
		6X	6X			18 виходів "form-A"(без контролю) з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ (Не більше одного модуля на пристрій)						

2A	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 1 одномодовий канал
2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 2 одномодові канали
2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
72	1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
73	1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 Канал
77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 Канали
7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 Канал
7D	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 Канал
7F	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
7G	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED)
7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 Канали
7K	1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канали
7M	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий LED
7N	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED
7P	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, Лазер
7Q	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий Лазер
7R	G.703, 1 Канал
7S	G.703, 2 Канали
7V	RS422, 1 Канал
7W	RS422, 2 Канали

Таблиця 2-7: Коди замовлення T60 для пристроїв зі зменшеним корпусом у вертикальному виконанні з шиною процесу

	T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - - M ** - - - P/R **		Для модуля зі зменшеними розмірами у вертикальному виконанні (див. примітку щодо слота P/R нижче)
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	T60		Базовий модуль
ЦП	T		RS485 з трьома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий, SFP з роз'ємом LC
	U		RS485 та один 100Base-FX Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, багатомодові, SFP з роз'ємом LC
	V		RS485 з трьома 100Base-TX, SFP з RJ-45
	W		RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00		Опції програмного забезпечення відсутні
	01		Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	03		МЕК 61850
	04		Глобальна система даних Інтернету та МЕК 61850
	06		Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	07		МЕК 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	10		Контроль синхронізму
	11		Контроль синхронізму та МЕК 61850
	20		Шічть обмоток з пристроєм резервуванням відмови вимикача (ПРВВ)
	21		Шічть обмоток з ПРВВ і протоколом EGD
	22		Шічть обмоток з пристроєм резервуванням відмови вимикача (ПРВВ) і МЕК 61850
	23		Шічть обмоток з ПРВВ, протоколом EGD і МЕК 61850
	33		Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU) та контроль синхронізму)
	34		Пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU), МЕК 61850 та контроль синхронізму)
	A0		CyberSentry Рівень 1
	A1		CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету
	A3		CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	A4		CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
	A6		CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	A7		CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
	AA		CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
	AB		CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та контроль синхронізму
	AK		CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
	AL		CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
	AM		CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850 та шість обмоток
	AN		CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850, EGD і шість обмоток
	AX		CyberSentry Рівень 1, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
	AY		CyberSentry Рівень 1, МЕК 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
	B0		IEEE 1588

T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - - M ** - - - P/R **	Для модуля зі зменшеними розмірами у вертикальному виконанні (див. примітку щодо слота P/R нижче)
B1	IEEE 1588 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
B3	IEEE 1588 та MEK 61850
B4	IEEE 1588, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
B6	IEEE 1588 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
B7	IEEE 1588, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
BA	IEEE 1588 та контроль синхронізму
BB	IEEE 1588, MEK 61850 та контроль синхронізму
BK	IEEE 1588 та шість обмоток
BL	IEEE 1588, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
BM	IEEE 1588, MEK 61850 та шість обмоток
BN	IEEE 1588, MEK 61850, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і шість обмоток
BX	IEEE 1588, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
BY	IEEE 1588, MEK 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
C0	Протокол паралельного резервування (PRP)
C1	PRP та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
C3	PRP та MEK 61850
C4	PRP, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
C6	PRP та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
C7	PRP, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
CA	PRP та контроль синхронізму
CB	PRP, MEK 61850 та контроль синхронізму
CK	PRP, та шість обмоток
CL	PRP, шість обмоток і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
CM	PRP, шість обмоток і MEK 61850
CN	PRP, шість обмоток, Глобальна система даних (EGD) і MEK 61850
CX	PRP, пристрій PMU і контроль синхронізму
CY	PRP, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
D0	IEEE 1588 та CyberSentry Рівень 1
D1	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
D3	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
D4	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 і Глобальна система даних Інтернету (EGD)
D6	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
D7	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій вимір. синхрофазорів (PMU)
DA	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
DB	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
DK	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
DL	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних (EGD) і шість обмоток
DM	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та шість обмоток
DN	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850, Глобальна система (EGD) і шість обмоток
DX	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
DY	IEEE 1588, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850, пристрій PMU і контроль синхронізму
E0	IEEE 1588 та Протокол паралельного резервування (PRP)
E1	IEEE 1588, PRP та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
E3	IEEE 1588, PRP та MEK 61850
E4	IEEE 1588, PRP, Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
E6	IEEE 1588, PRP та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
E7	IEEE 1588, PRP, MEK 61850 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
EA	IEEE 1588, PRP та контроль синхронізму
EB	IEEE 1588, PRP, MEK 61850 та контроль синхронізму
EK	IEEE 1588, PRP та шість обмоток
EL	IEEE 1588, PRP, шість обмоток та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
EM	IEEE 1588, PRP, шість обмоток та MEK 61850 та
EN	IEEE 1588, PRP, шість обмоток, Глобальна система даних Інтернету (EGD) і MEK 61850
EX	IEEE 1588, PRP, пристрій вимір. синхрофазорів (PMU) і контроль синхронізму
EY	IEEE 1588, PRP, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
F0	PRP та CyberSentry Рівень 1
F1	PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
F3	PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
F4	PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних EGD та MEK 61850
F6	PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
F7	PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій вимір. синхрофазорів (PMU)
FA	PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
FB	PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
FK	PRP, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
FL	PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
FM	PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та MEK 61850
FN	PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, Глобальна система (EGD) і MEK 61850
FX	PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
FY	PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
G0	IEEE 1588, PRP та CyberSentry Рівень 1
G1	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
G4	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, Глобальна система даних EGD та MEK 61850
G6	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
G7	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та пристрій PMU
GA	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та контроль синхронізму
GB	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, MEK 61850 та контроль синхронізму
GK	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та шість обмоток
GL	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
GM	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток та MEK 61850
GN	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, шість обмоток, EGD і MEK 61850
GX	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU і контроль синхронізму
GY	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
J0	MEK 60870-5-103
J1	MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD)
J3	MEK 60870-5-103 + MEK 61850
J4	MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD) та MEK 61850
J6	MEK 60870-5-103 + пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
J7	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та пристрій PMU
JA	MEK 60870-5-103 + контроль синхронізму
JB	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та контроль синхронізму
JK	MEK 60870-5-103 + шість обмоток
JL	MEK 60870-5-103 + шість обмоток та Глобальна система даних Інтернету (EGD)
JM	MEK 60870-5-103 + шість обмоток та MEK 61850
JN	MEK 60870-5-103 + шість обмоток, EGD і MEK 61850
JX	MEK 60870-5-103 + пристрій PMU і контроль синхронізму
JY	MEK 60870-5-103 + пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
K0	IEEE 1588, PRP та MEK 60870-5-103

T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - - M ** - - - P/R **	Для модуля зі зменшеними розмірами у вертикальному виконанні (див. примітку щодо слота P/R нижче)
K1	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних Інтернету (EGD)
K3	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850
K4	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + Глобальна система даних EGD та MEK 61850
K6	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій вимірювання синхрофазорів (PMU)
K7	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та пристрій PMU
KA	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + контроль синхронізму
KB	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + MEK 61850 та контроль синхронізму
KK	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток
KL	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток та Глобальна система даних (EGD)
KM	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток та MEK 61850
KN	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + шість обмоток, EGD і MEK 61850
KX	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій PMU і контроль синхронізму
KY	IEEE 1588, PRP, MEK 60870-5-103 + пристрій PMU, MEK 61850 і контроль синхронізму
L0	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP та CyberSentry Рівень 1
L1	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та Глобальна система EGD
L3	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
L4	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, EGD та MEK 61850
L6	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + пристрій PMU
L7	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + MEK 61850 та пристрій PMU
LA	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + контроль синхронізму
LB	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + MEK 61850 та контроль синхронізму
LK	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток
LL	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток та EGD
lM	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + шість обмоток та MEK 61850
LN	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + шість обмоток, EGD і MEK 61850
LX	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1 + PMU і контроль синхронізму
LY	MEK 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, CyberSentry P.1 + PMU, MEK 61850 і контроль синхр.
M0	MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
M5	PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
M7	CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MC	CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
MD	IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MI	IEEE 1588 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
MJ	PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MO	PRP + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
MP	IEEE 1588 + CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MU	IEEE 1588 + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + MEK 61850 + контр. синхронізму + 61850-90-5
MV	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
N0	IEEE 1588 + PRP + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
N1	PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
N6	PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NC	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
ND	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NI	MEK 60870-5-103 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
NJ	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NO	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + PMU + MEK 61850 + контр. синхронізму + 61850-90-5
NP	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR P.1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NU	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Рівень 1 + PMU + MEK 61850 + контроль синхронізму + 61850-90-5
SA	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Рів.1 + MSOD
SB	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Рів.1 + MSOD + PMU + MEK 61850-90-5
SL	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP +MEK 61850 +CyberSentry UR P.1 + MSOD +6 обм.
SM	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + PMU + MEK 61850-90-5
SN	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR P.1 + MSOD + EGD
SO	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + EGD + PMU + MEK 61850-90-5
SP	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + EGD
SQ	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Рівень 1 + MSOD + 6 обмоток + EGD + PMU + MEK 61850-90-5
T8	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD
T9	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + PMU + MEK 61850-90-5
TJ	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + 6 обмоток
TK	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + 6 обмоток + PMU + MEK 61850-90-5
TL	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + EGD
TM	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 +PRP +MEK 61850 +MSOD +EGD +PMU +MEK 61850-90-5
TN	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + 6 обмоток + EGD
TO	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + 6 обмоток + EGD + PMU + MEK 61850-90-5

ВИКОНАННЯ/ПОКРИТТЯ	V	Вертикальне (3/4 стійка)
	B	Вертикальне (3/4 стійка) із захистом від агресивного середовища
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	F	Дисплей англійською мовою
	D	Дисплей французькою мовою
	R	Дисплей російською мовою
	K	Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою
	M	Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою
	Q	Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою
	U	Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою
	L	Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською та програмовані користувачем кнопки
	N	Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою та програмовані користувачем кнопки
	T	Поліпшена передня панель з дисплеєм російською та програмовані користувачем кнопки
	V	Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською та програмовані користувачем кнопки
	W	Поліпшена передня панель з дисплеєм турецькою мовою
	Y	Поліпшена передня панель з дисплеєм турецькою та програмовані користувачем кнопки
	I	Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою
	J	Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою та програмовані користувачем кнопки
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ	H	Блок живлення 125/250 В (змін./пост.струм)
	L	Блок живлення на напр. від 24 до 48 В (тільки пост. струм)

T60 - * ** - * * * - F ** - H ** - - M ** - - - P/R **					Для модуля зі зменшеними розмірами у вертикальному виконанні (див. примітку щодо слота P/R нижче)
ШИНА ПРОЦЕСУ (не оптоволоконна (non-HardFiber) потребує опцій П3 МЕК 61850, PRP та IEEE 1588)	XX	81	XX	I	МЕК 61850 Модуль Шини Процесу для HardFiber, 8 x
	XX	85	XX	I	МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 2 x 1000Base-SX, LC
	XX	86	XX	I	МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
	XX	87	XX	I	МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 4 x 100Base-FX, LC
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ	XX	XX	XX	XX	Немає модулів
			4A	I	4 Твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
			4B	I	4 Твердотільні (напруга з додатковим струмом) MOSFET виходи
			4C	I	4 Твердотільні (струм з додатковою напругою) MOSFET виходи
			4D	I	16 контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки (макс. 3 модулі на пристрій)
			4L	I	14 виходів "form-A" з фіксацією (без контролю)
			67	I	8 виходів "form-A" (без контролю)
			6A	I	2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
			6B	I	2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
			6C	I	8 виходів "form-C"
			6D	I	16 контактних входів
			6E	I	4 виходи "form-C", 8 контактних входів
			6F	I	8 швидких виходів "fast form-C"
			6G	I	4 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом), 8 контактних входів
			6H	I	6 виходів "form-A" (напруга з додатковим струмом), 4 контактних входи
			6K	I	4 виходи "form-C" та 4 швидких виходи "fast form-C"
			6L	I	2 виходи "form-A" (струм з додатков. напругою) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
			6M	I	2 виходи "form-A" (струм з додатков. напругою) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
			6N	I	4 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою), 8 контактних входів
			6P	I	6 виходів "form-A" (струм з додатковою напругою) , 4 контактних входи
			6R	I	2 виходи "form-A" (без контролю) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
			6S	I	2 виходи "form-A" (без контролю) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
			6T	I	4 виходи "form-A" (без контролю) виходи, 8 контактних входів
			6U	I	6 виходів "form-A" (без контролю) виходи, 4 контактних входи
			6V	I	2 виходи "form-A", 1 вихід "form-C", 2 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю),
			6W	I	30 контактних входів з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
			6X	I	18 виходів "form-A"(без контролю) з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ (Не більше одного модуля на пристрій) Для останнього модуля слот P на задній панелі використовується для модулів цифрових входів / виходів; слот R на задній панелі використовується для модулів обміну даними між реле.			2A		C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 1 одномодовий канал
			2B		C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 2 одномодові канали
			2H		IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
			2I		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
			2J		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
			72		1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
			73		1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
			76		IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 Канал
			77		IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 Канали
			7A		820 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
			7B		1300 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
			7C		1300 нм, одномодовий, ELED, 1 Канал
			7D		1300 нм, одномодовий, лазер, 1 Канал
			7F		Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
			7G		Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED)
			7H		820 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
			7I		1300 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
			7J		1300 нм, одномодовий, ELED, 2 Канали
			7K		1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канали
			7M		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий LED
			7N		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED
			7P		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, Лазер
			7Q		Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий Лазер
			7R		G.703, 1 Канал
			7S		G.703, 2 Канали
			7V		RS422, 1 Канал
			7W		RS422, 2 Канали

2.3.3 Змінні модулі

Змінні модулі можуть бути замовлені окремо. При замовленні змінного модуля ЦП або передньої панелі, вкажіть серійний номер наявного у вас пристрою.

Не всі змінні модулі призначені для реле T60. Модулі, зазначені у кодах замовлень для пристрою T60, доступні як змінні модулі для пристрою T60.

Коди замовлення можуть бути змінені без попереднього повідомлення. Для отримання інформації про актуальні опції пристрою дивіться веб-сторінку пристрою.

Таблиця 2-8: Коди замовлення для змінних модулів UR, у горизонтальному виконанні

UR - ** - *			
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ (резервне джерело доступне лише при горизонтальному виконанні, та повинне бути того ж типу, що й основне)	SH	A	125 / 300 В змінного/постійного струму
	SL	A	Від 24 до 48 В (тільки постійний струм)
ЦП	T		RS485 з 3 100Base-FX Ethernet, багатомодовий, SFP з LC
	U		RS485 з 1 100Base-TX Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, багатомодовий, SFP з LC
	V		RS485 з 3 100Base-TX Ethernet, SFP з RJ-45
	W		RS485 з 2 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	3C		Горизонтальна передня панель з клавіатурою та дисплеєм англійською мовою
	3D		Горизонтальна передня панель з клавіатурою та дисплеєм французькою мовою
	3R		Горизонтальна передня панель з клавіатурою та дисплеєм російською мовою
	3A		Горизонтальна передня панель з клавіатурою та дисплеєм китайською мовою
	3P		Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмованими користувачем кнопками, та дисплеєм англійською мовою
	3G		Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмованими користувачем кнопками, та дисплеєм французькою мовою
	3S		Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмованими користувачем кнопками, та дисплеєм російською мовою
	3B		Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмованими користувачем кнопками, та дисплеєм китайською мовою
	3K		Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою
	3M		Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою
	3Q		Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою
	3U		Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою
	3L		Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3N		Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	3T		Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3V		Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3I		Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою

	UR - **	- *	
	3J		Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	3H		Поліпшена передня панель з дисплеєм польською мовою
	3O		Поліпшена передня панель з дисплеєм польською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3Z		Поліпшена передня панель з дисплеєм японською мовою
	3X		Поліпшена передня панель з дисплеєм японською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3E		7" Графічна передня панель з дисплеєм на кількох мовах, з переднім портом USB та програмованими користувачем кнопками
КОНТАКТНІ ВХОДИ ТА ВИХОДИ	4A		4 Твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
	4B		4 Твердотільні (напруга з додатковим струмом) MOSFET виходи
	4C		4 Твердотільні (струм з додатковою напругою) MOSFET виходи
	4D		16 Контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки
	4L		14 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю)
	67		8 Виходів "form-A" (без контролю)
	6A		2 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом) та 2 виходи "form-C", 8 Контактних входів
	6B		2 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6C		8 Виходів "form-C"
	6D		16 Контактних входів
	6E		4 виходи "form-C", 8 Контактних входів
	6F		8 Виходів "fast form-C"
	6G		4 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом), 8 Контактних входів
	6H		6 Виходів "form-A" (напруга з додатковим струмом), 4 контактних входи
	6K		4 виходи "form-C" та 4 виходи "fast form-C"
	6L		2 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) та 2 виходи "form-C", 8 Контактних входів
	6M		2 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6N		4 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) виходи, 8 Контактних входів
	6P		6 Виходів "form-A" (струм з додатковою напругою) виходи, 4 контактних входи
	6R		2 виходи "form-A" (без контролю) та 2 виходи "form-C", 8 Контактних входів
	6S		2 виходи "form-A" (без контролю) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6T		4 виходи "form-A" (без контролю), 8 Контактних входів
	6U		6 Виходів "form-A" (без контролю), 4 контактних входи
	6V		2 виходи "form-A", 1 вихід "form-C", 2 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю), 8 контактних входів
	6W		30 контактних входів з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
	6X		18 Виходів "form-A" (без контролю) з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
МОДУЛІ ТС/ТН (Недоступно для пристрою С30)	8L		Стандартний 4ТС/4ТН з поліпшеною діагностикою
	8N		Стандартний 8ТС з поліпшеною діагностикою
	8M		Чутливий до замикань на землю 4ТС/4ТН з поліпшеною діагностикою
	8R		Чутливий до замикань на землю 8ТС з поліпшеною діагностикою
МОДУЛІ ШИНИ ПРОЦЕСУ	81		МЕК 61850 Модуль Шини Процесу для HardFiber, 8 x
	85		МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 2 x 1000Base-SX, LC
	86		МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
	87		МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869 Модуль Шини Процесу, 4 x 100Base-FX, LC
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ	2A		C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 1 одномодовий канал
	2B		C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 2 одномодових канали
	2H		IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 Канали
	2I		Канал 1 - IEEE C37.94, багатомодовий, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, Лазер
	2J		Канал 1 - IEEE C37.94, багатомодовий, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, Лазер
	72		1550 нм, одномодовий, Лазер, 1 Канал
	73		1550 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канал
	76		IEEE C37.94, 820 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
	77		IEEE C37.94, 820 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
	7A		820 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
	7B		1300 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
	7C		1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 1 Канал
	7D		1300 нм, одномодовий, Лазер, 1 Канал
	7F		Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
	7G		Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий торцевого випромінювання (ELED)
	7H		820 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
	7I		1300 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
	7J		1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 2 Канали
	7K		1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канали
	7M		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий, LED
	7N		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED)
	7P		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, Лазер
	7Q		Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий Лазер
	7R		G.703, 1 Канал
	7S		G.703, 2 Канали
	7T		RS422, 1 Канал
	7W		RS422, 2 Канали
ВХОДИ ТА ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА	5A		4 входи пост. струму "dcmA", 4 виходи пост. струму "dcmA", (не більше 1 модуля 5A або 5D)
	5C		8 входів резистивних датчиків температури (RTD)
	5D		4 входи резистивних датчиків температури (RTD), 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля 5A або 5D)
	5E		4 входи пост. струму "dcmA", 4 виходи резистивних датчиків температури (RTD)
	5F		8 входів пост. струму "dcmA"

Таблиця 2-9: Коди замовлення для змінних модулів UR, у вертикальному виконанні

	UR - **	- *	
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ (резервне джерело доступне лише при горизонтальному виконанні, та повинне бути того ж типу, що й основне)	SH	B	125 / 300 В змінного/постійного струму
	SL	B	Від 24 до 48 В (тільки постійний струм)
ЦП	T		RS485 з 3 100Base-FX Ethernet, багатомодовий, SFP з LC
	U		RS485 з 1 100Base-TX Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, багатомодовий, SFP з LC
	V		RS485 з 3 100Base-TX Ethernet, SFP з RJ-45
	W		RS485 з 2 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	3F		Вертикальна передня панель з клавіатурою та дисплеєм англійською мовою
	3D		Вертикальна передня панель з клавіатурою та дисплеєм французькою мовою
	3R		Вертикальна передня панель з клавіатурою та дисплеєм російською мовою
	3A		Вертикальна передня панель з клавіатурою та дисплеєм китайською мовою
	3K		Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою
	3M		Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою
	3Q		Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою
	3U		Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою
	3L		Поліпшена передня панель з дисплеєм англійською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3N		Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	3T		Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3V		Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3I		Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою
	3J		Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою та програмованими користувачем кнопками

КОНТАКТНІ ВХОДИ ТА ВИХОДИ	4A	4 Твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
	4B	4 Твердотільні (напруга з додатковим струмом) MOSFET виходи
	4C	4 Твердотільні (струм з додатковою напругою) MOSFET виходи
	4D	16 Контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки
	4L	14 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю)
	67	8 Виходів "form-A" (без контролю)
	6A	2 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом) та 2 виходи "form-C", 8 Контактних входів
	6B	2 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6C	8 Виходів "form-C"
	6D	16 Контактних входів
	6E	4 виходи "form-C", 8 Контактних входів
	6F	8 Виходів "fast form-C"
	6G	4 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом), 8 Контактних входів
	6H	6 Виходів "form-A" (напруга з додатковим струмом), 4 контактних входи
	6K	4 виходи "form-C" та 4 виходи "fast form-C"
	6L	2 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) та 2 виходи "form-C", 8 Контактних входів
	6M	2 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6N	4 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) виходи, 8 Контактних входів
	6P	6 Виходів "form-A" (струм з додатковою напругою) виходи, 4 контактних входи
	6R	2 виходи "form-A" (без контролю) та 2 виходи "form-C", 8 Контактних входів
	6S	2 виходи "form-A" (без контролю) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
	6T	4 виходи "form-A" (без контролю), 8 Контактних входів
	6U	6 Виходів "form-A" (без контролю), 4 контактних входи
	6V	2 виходи "form-A", 1 вихід "form-C", 2 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю), 8 контактних входів
	6W	30 контактних входів з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
	6X	18 Виходів "form-A" (без контролю) з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
МОДУЛІ ТС/ТН (Недоступно для пристрою C30)	8L	Стандартний 4TC/4TH з поліпшеною діагностикою
	8N	Стандартний 8TC з поліпшеною діагностикою
	8M	Чутливий до замикання на землю 4TC/4TH з поліпшеною діагностикою
	8R	Чутливий до замикання на землю 8TC з поліпшеною діагностикою
МОДУЛІ ШИНИ ПРОЦЕСУ	81	MEK 61850 Модуль Шини Процесу для HardFiber, 8 x
	85	MEK 61850-9-2LE та MEK 61869 Модуль Шини Процесу, 2 x 1000Base-SX, LC
	86	MEK 61850-9-2LE та MEK 61869 Модуль Шини Процесу, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
	87	MEK 61850-9-2LE та MEK 61869 Модуль Шини Процесу, 4 x 100Base-FX, LC
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ	2A	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 1 одномодовий канал
	2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 2 одномодових канали
	2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 Канали
	2I	Канал 1 - IEEE C37.94, багатомодовий, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, Лазер
	2J	Канал 1 - IEEE C37.94, багатомодовий, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, Лазер
	72	1550 нм, одномодовий, Лазер, 1 Канал
	73	1550 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канал
	76	IEEE C37.94, 820 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
	77	IEEE C37.94, 820 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
	7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
	7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 Канал
	7C	1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 1 Канал
	7D	1300 нм, одномодовий, Лазер, 1 Канал
	7F	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
	7G	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий торцевого випромінювання (ELED)
	7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
	7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
	7J	1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED), 2 Канали
	7K	1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канали
	7M	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий, LED
	7N	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, торцевого випромінювання (ELED)
	7P	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, Лазер
	7Q	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий Лазер
	7R	G.703, 1 Канал
	7S	G.703, 2 Канали
	7T	RS422, 1 Канал
	7W	RS422, 2 Канали
ВХОДИ ТА ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА	5A	4 входи пост. струму "dcmA", 4 виходи пост. струму "dcmA", (не більше 1 модуля 5A або 5D)
	5C	8 входів резистивних датчиків температури (RTD)
	5D	4 входи резистивних датчиків температури (RTD), 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля 5A або 5D)
	5E	4 входи пост. струму "dcmA", 4 виходи резистивних датчиків температури (RTD)
	5F	8 входів пост. струму "dcmA"

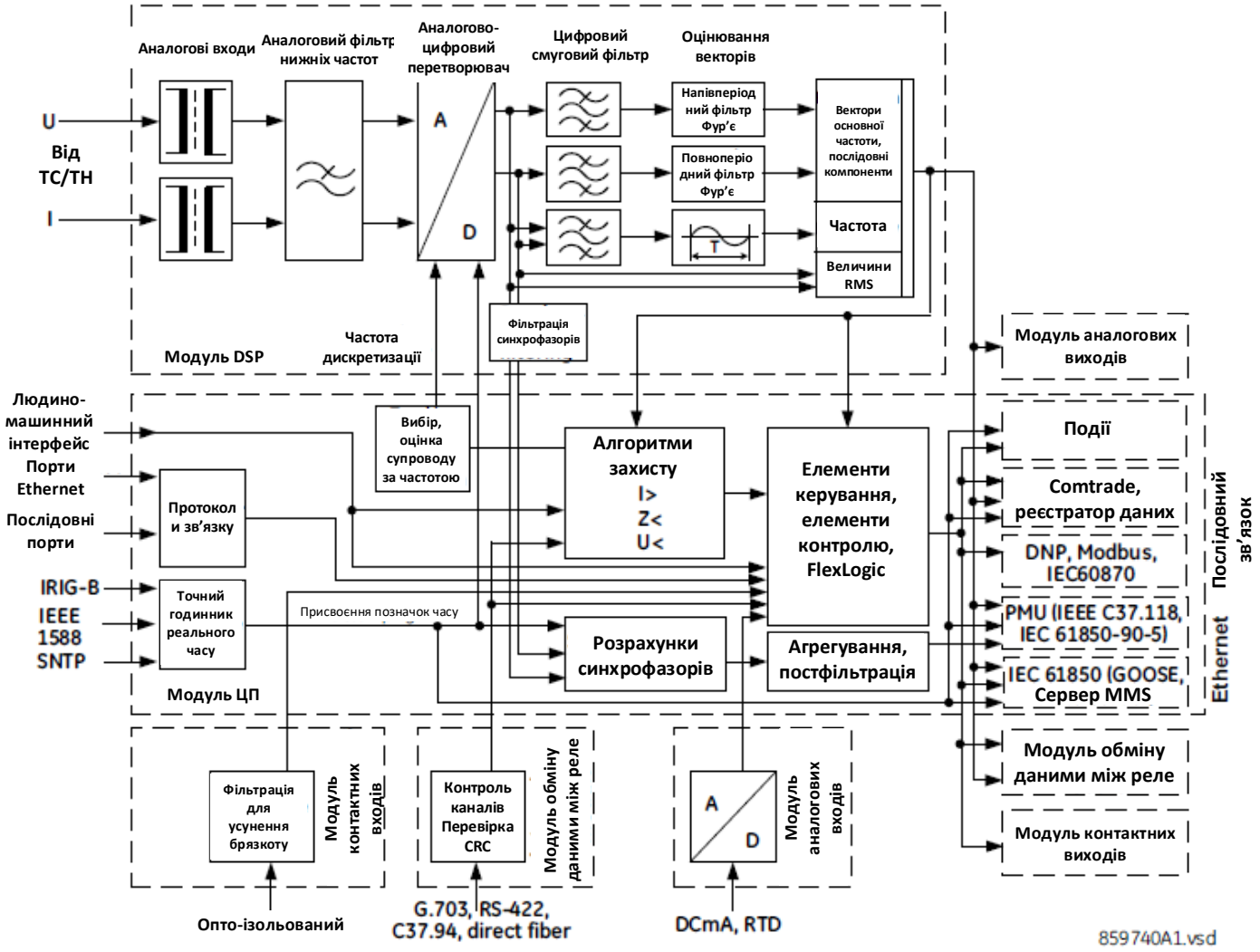
2.4 Обробка сигналів

2.4.1 Обробка сигналів UR

Універсальні реле (UR) являють собою мікропроцесорні захисні реле, спроектовані для вимірювання умов в енергосистемі безпосередньо через входи ТС і ТН та за допомогою інших джерел інформації, таких як аналогові входи, входи зв'язку та контактні входи. На наступному рисунку показана загальна обробка сигналів у пристроях UR.

Аналоговий фільтр нижніх частот для пригнічення завад з пороговою частотою 3 дБ встановлений на 2,4 кГц і використовується для аналогової фільтрації струму і напруги, а також для перетворення сигналу. Така ж фільтрація застосовується для фазного струму, струму нейтралі, міжфазної (якщо застосовно) і допоміжної напруги. Частота відсічення 2,4 кГц застосовується як для 50 Гц, так і для 60 Гц, і зафіксована в обладнанні, таким чином, вона не залежить від уставки номінальної частоти системи.

Рисунок 2-4: Обробка сигналів UR



Пристрій UR відбирає сигнали змінного струму з частотою 64 вибірки за період, тобто при 3840 Гц у системах 60 Гц і 3200 Гц у системах 50 Гц. Частота дискретизації динамічно регулюється на основі поточної частоти системи завдяки точній і швидкій системі відстеження частоти.

Аналого-цифровий перетворювач має наступні діапазони сигналів змінного струму:

Напруги:

$$\pm \sqrt{2} \cdot 260(\text{В}) \qquad \textbf{Рівняння 2-1}$$

Струми:

$$\pm \sqrt{2} \cdot 46\text{ном.}(\text{А}) \qquad \textbf{Рівняння 2-2}$$

Гармоніки струму оцінюються на основі необроблених значень вибірки з використанням одноперіодного фільтра Фур'є. Оцінюються з 2-ї по 25-у гармоніку.

Діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму обчислюється пофазно. Діюче RMS може використовуватися для реєстрації споживання (навантаження) або в якості вхідного сигналу для функції максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу, якщо остання призначена для теплового захисту. Діюче середньоквадратичне значення обчислюється відповідно до широко використовуваного визначення:

$$I_{RMS(t)} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{(t-T)}^{t} i^2(t)dt}$$

Рівняння 2-3

Значення RMS включають гармоніки, проміжні гармоніки, постійні складові струму, тощо, у комплексі з основними значеннями частоти. Діюче середньоквадратичне значення відображає теплові ефекти струму і використовується для функцій моніторингу та захисту, пов'язаних з тепловим перевантаженням.

Функції захисту і контролю реагують на вектори складових промислової частоти та/або частоти гармонік (амплітуди і кути), за винятком деяких функцій, які мають опцію середньоквадратичного значення (RMS) або вимірів основних складових, або певну функцію, що реагує тільки на RMS. Цей вид спрацювання зазвичай пояснюється у розділі, присвяченому кожному елементу пристрою, у даній настанові з експлуатації.

Струми проходять попередню фільтрацію з використанням цифрового фільтра з кінцевою імпульсною характеристикою (КІХ). Фільтр спроектований таким чином, щоб відхиляти постійні складові струму і низькочастотні спотворення, не посилюючи високо-частотний шум. Цей фільтр називають модифікованим фільтром MIMIC, він забезпечує ефективну фільтрацію і загальний баланс між швидкістю і точністю фільтрації. Фільтр розташований каскадно з повноперіодним фільтром Фур'є для оцінки векторів струму.

Напруги проходять попередню фільтрацію з використанням запатентованого цифрового фільтра з кінцевою імпульсною характеристикою (КІХ). Фільтр був оптимізований, щоб відхиляти специфічні спотворення трансформаторів напруги, такі як шумові і високочастотні коливальні складові ємнісних трансформаторів напруги (ЄТН). Фільтр розташований каскадно з напівперіодним фільтром Фур'є для оцінки векторів напруги.

Пристрої UR вимірюють частоту енергосистеми, використовуючи перетворення Кларка, оцінюючи період коливання від двох послідовних нульових перетинань в одному напрямку (від негативного до позитивного). Вибірки напруги або струму попередньо фільтруються з використанням цифрового фільтра з кінцевою імпульсною характеристикою (КІХ), щоб усунути високочастотний шум, що міститься в сигналі. Період використовується, якщо виконані кілька умов безпеки, наприклад, сигнал діючого середньоквадратичного значення (RMS) має бути вище 6% номінального, протягом певного часу. Якщо ці умови безпеки не виконуються, останнє дійсне значення використовується протягом певного часу, після чого UR повертається до номінальної частоти системи.

Синхрофазори обчислюються з використанням запатентованого алгоритму інтеграла згортання. Цей алгоритм дозволяє використовувати ті ж самі вибірки з часовими позначками, які використовуються для захисту, і збираються з тією ж частотою вибірки. Це дає змогу пристроям UR використовувати один годинник вибірки як для алгоритмів захисту, так і для синхрофазорів.

Синхрофазори на версіях прошивки 7.23 і вище пройшли випробування і були сертифіковані на відповідність стандартам IEEE C.37.118-2011 і C.37.118.1a-2014 на класи вимірювання і захисту з доступними виходами до 60 синхрофазорів за секунду для класу вимірювання та 120 синхрофазорів за секунду для класу захисту. Вимірювання синхрофазорів також доступно через протокол МЕК 61850-90-5.

Поріг контактного входу може задаватися у прошивці з доступними уставками 17, 33, 84 та 166 В пост. струму. Входи скануються кожні 0,5 мс і можуть бути налаштовані для критичних варіантів застосування з використанням таймера часу усунення брязкоту, з доступними уставками від 0,0 мс до 16,0 мс. Доступні також контактні входи з автоматичним пробоєм оксидної плівки, коли зовнішні контакти зазнають забруднень в агресивному промисловому середовищі.

Усі вимірювані значення доступні в розділі вимірювань UR на передній панелі і через протоколи зв'язку. Виміряні аналогові значення і бінарні сигнали можуть бути зафіксовані у форматі COMTRADE з частотою від 8 до 64 вибірок за період пром. частоти. Аналогові значення можуть бути зафіксовані за допомогою реєстратора даних, що дозволяє використовувати більш повільні швидкості протягом тривалого періоду часу.

Доступні інші розширені варіанти кодів замовлення UR, які підтримують МЕК 61850 (включаючи швидкий GOOSE, файли ICD/CID/IID, тощо.), синхронізацію часу на основі IEEE 1588 (профіль потужності IEEE C37.238), CyberSentry (розширений кіберзахист), Протокол паралельного резервування (PRP), МЕК 60870-5-103, тощо.

2.5 Технічні характеристики

Технічні характеристики можуть бути змінені без попереднього повідомлення.

2.5.1 Елементи захисту

Значення часу спрацювання включають час активації вихідних контактів типу "form-A", якщо не вказано інше. Операнди FlexLogic заданого елементу спрацьовують на 4 мс швидше. Це слід враховувати при взаємодії елементів FlexLogic з іншими захисними або керуючими елементами реле, при складанні рівнянь FlexLogic або забезпеченні інтерфейсного зв'язку з іншими інтелектуальним електронними пристроями (IED) чи пристроями енергосистеми за допомогою каналів зв'язку або різних вихідних контактів. Якщо не вказано інше, наведені тут значення часу спрацювання призначені для системи 60 Гц на номінальній частоті системи. Час спрацювання для системи 50 Гц в 1,2 рази довший. Точність таймера визначається як відсоток від загального часу спрацювання, тобто суми часу спрацювання та встановленої витримки часу пуску.

ПРИМІТКА 1 — Елементи захисту та керування з ПРИМІТКОЮ 1 мають додатковий час спрацювання до 3 мс, якщо T60 замовлено з Модулем Шини Процесу МЕК 61850-9-2LE / МЕК 61869 (коди замовлення 85, 86, 87).

ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ

Характеристика:	Попередньо задана диференційна характеристика з гальмуванням
Кількість зон:	1
Мінімальний поріг спрацювання:	від 0,05 до 1,00 в.о. з кроком 0,001
Діапазон уставок нахилу 1:	від 15% до 100% з кроком 1%
Діапазон уставок нахилу 2:	від 50% до 100% з кроком 1%
Точка перегину 1:	від 1,0 до 2,0 в.о. з кроком 0,001
Точка перегину 2:	від 2,0 до 30,0 в.о. з кроком 0,001
Діапазон блокування по 2-й гармоніці:	від 1,0% до 40,0% з кроком 0,1
Функція блокування по 2-й гармоніці:	Адаптивна, Стандартна, Вимкнено
Режим блокування по 2-й гармоніці:	Пофазно, 2 із 3, Середнє, 1 із 3
Діапазон блокування по 5-й гармоніці:	від 1,0% до 40,0% з кроком 0,1
Час спрацювання:	
Вибрані блокування за гармоніками:	від 20 до 30 мс при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1); від 20 до 35 мс при 50 Гц (див. ПРИМІТКУ 1);
Без вибору блокувань за гармоніками:	від 5 до 20 мс (див. ПРИМІТКУ 1);
Клас точності:	±0,5% від величини, що вимірюється, або ±1% від номінального значення (більша з величин) для конфігурації з двома обмотками

ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ ТРАНСФОРМАТОРА

Робочий параметр:	Компенсований диференційний струм на кожну фазу
Кількість елементів:	2
Автоналаштування:	На вимогу за допомогою клавіатури або періодичне автоматичне оновлення, по кожній фазі (з примусовим оновленням)
Поріг спрацювання:	від 0,010 до 0,500 в.о. з кроком 0,001
Похибка пуску:	0,002 в.о. при <1 в.о. струму
Гістерезис:	5% або 0,001 в.о., (більша з величин)
Похибка часу:	±3% від часу спрацювання або ±3 періоди (більша з величин)

ДИФЕРЕНЦІЙНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА

Поріг спрацювання:	від 2,00 до 30,00 в.о. з кроком 0,01
Клас точності:	±0,5% від величини, що вимірюється, або ±1% від номінального значення (більша з величин) для конфігурації з двома обмотками
Час спрацювання:	<20 при 3⍰ у мережі 60 Гц (див. ПРИМ. 1);

ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ

Характеристика:	кругова (з поляризацією пам'яті або зміщенням) або багатокутна (полігональна), (з поляризацією пам'яті або неспрямована), з можливістю вибору окремо для кожної зони захисту
Кількість ступенів:	5
Спрямованість:	пряма, зворотна або неспрямована для кожної зони захисту
Уставка опору (вторинні Оми (Ω)) :	від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
Похибка уставки опору:	
Ступінь (зона) 1:	±5% включно з впливом перехідних процесів ємнісного ТН, аж до коефіцієнта повного опору джерела (SIR) 30 та ±7% для 30<SIR< 60 при куті RCA
Ступені (зони) з 2 по 5:	±5% для стійкого стану КЗ
Дистанційний:	
Характерний кут:	від 30 до 90° з кроком 1

Граничний кут компаратора:	від 30 до 90° з кроком 1
Контроль спрямованості:	
Характерний кут:	від 30 до 90° з кроком 1
Граничний кут:	від 30 до 90° з кроком 1
Права сторона (тільки для багатокутн.):	
Уставка опору:	від 0,02 до 500 Ом з кроком 0,01
Характерний кут:	від 60 до 90° з кроком 1
Ліва сторона (тільки для багатокутн.):	
Уставка опору:	від 0,02 до 500 Ом з кроком 0,01
Характерний кут:	від 60 до 90° з кроком 1
Витримка часу:	від 0,000 до 65,535 с з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±¼ періоду (більша з величин)
Контроль по струму:	
Рівень:	лінійний струм
Пуск:	від 0,050 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Повернення:	від 97 до 98%
Час запам’ятовування:	від 5 до 25 періодів з кроком 1
Розміщення ТН:	всі трансформатори з’єднані по схемі трикутник-зірка та зірка-трикутник
Розміщення ТС:	всі трансформатори з’єднані по схемі трикутник-зірка та зірка-трикутник
Уставка пуску контролю по напрузі (у випадку застосування поздовжньої компенсації):	від 0 до 5,000 в.о. з кроком 0,001
Час спрацювання:	від 1 до 1,5 періодів (стандартно) (див. ПРИМІТКУ 1)
Час повернення:	1 період пром. частоти (стандартно)

ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ

Характеристика:	кругова (з поляризацією пам'яті або зміщенням) або багатокутна (полігональна) (з поляризацією пам'яті або неспрямована), з можливістю вибору окремо для кожної зони захисту
Поляризація реактивного опору:	струмом зворотної або нульової послідовності
Кут неоднорідності:	від –40 до 40° з кроком 1
Кількість ступенів (зон):	5
Спрямованість:	пряма, зворотна або неспрямована для кожної зони захисту
Уставка опору (вторинні Оми (Ω)) :	від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
Похибка уставки опору:	
Ступень (зона) 1:	±5% включно з впливом перехідних процесів ємнісного ТН, аж до коефіцієнта повного опору джерела (SIR) 30 та ±7% для 30<SIR< 60 при куті RCA
Ступені (зони) з 2 по 6:	±5% для стійкого стану КЗ
Дистанційний:	
Характерний кут:	від 30 до 90° з кроком 1
Граничний кут компаратора:	від 30 до 90° з кроком 1
Контроль спрямованості:	
Характерний кут:	від 30 до 90° з кроком 1
Граничний кут:	від 30 до 90° з кроком 1
Компенсація нульової послідовності:	
Амплітуда Z0/Z1:	від 0,00 до 10,00 з кроком 0,01
Кут Z0/Z1:	від -90 до 90° з кроком 1
Взаємокомпенсація нульової послідовності:	
Амплітуда Z0M/Z1:	від 0,00 до 7,00 з кроком 0,01
Кут Z0M/Z1:	від -90 до 90° з кроком 1
Права сторона (тільки для багатокутн.):	
Уставка опору:	від 0,02 до 500 Ом з кроком 0,01
Характерний кут:	від 60 до 90° з кроком 1
Ліва сторона (тільки для багатокутн.):	
Уставка опору:	від 0,02 до 500 Ом з кроком 0,01
Характерний кут:	від 60 до 90° з кроком 1
Витримка часу:	від 0,000 до 65,535 с з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Контроль по струму:	
Рівень:	струм нульової послідовності (3I_0)

Уставка пуску:	від 0,050 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97 до 98%
Час запам'ятовування:	від 5 до 25 періодів з кроком 1
Уставка пуску контролю по напрузі (у випадку застосування поздовжньої компенсації):	від 0 до 5,000 в.о. з кроком 0,001
Час спрацювання:	від 1 до 1,5 періодів (стандартно) (див. ПРИМІТКУ 1)
Час повернення:	1 період пром. частоти (стандартно)

ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ

Уставка пуску:	від 0,005 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97 до 98% від уставки пуску
Уставка нахилу:	від 0 до 100% з кроком 1%
Похибка по величині:	
від 0,1 до 2,0 × ном. значення ТС:	±0,5% від величини, що вимірюється, або ±1% від номінального струму (більша з величин)
> 2,0 × ном. значення ТС:	±1,5% від величини, що вимірюється
Витримка часу пуску:	від 0 до 600,00 сек. З кроком 0,01
Витримка часу повернення:	від 0 до 600,00 сек. З кроком 0,01
Час спрацювання:	<2 періодів пром. частоти (див. ПРИМІТКУ 1)

МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ (МСЗ) ФАЗНИЙ / НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ / ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ / З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ (ТОС)

Струм:	Вектор (фазор) або діюче середньоквадратичне значення (RMS)
Уставка пуску:	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001 (стандартний ТС нейтралі) від 0,002 до 3,000 в.о. з кроком 0,001 (чутливий ТС нейтралі) від 0,005 до 30,000 в.о. з кроком 0,001 (Модуль шини процесу, заземлення)
Уставка повернення:	97% від уставки пуску
Похибка по величині:	
Від 0,1 до 2,0 × ТС:	±0,5% від величини, що вимірюється, або ±0,4% від номінального струму (більша з величин)
> 2,0 × ТС:	±1,5% від величини, що вимірюється, > 2,0 × номінального значення ТС
Форми кривих характеристики часу:	IEEE Середньо/Дуже/Екстремально інверсійна; МЕК (та BS) криві A/B/C та короткочасно інверсійна; GE IAC інверсійна, Коротко/Дуже/Екстремально інверсійна; I^2t; FlexCurves™ (програмовані); (Множник кривої: від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.) Базова характеристика з незалежною витримкою часу (Витримка часу = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.)
Тип повернення:	Миттєво/ з витримкою часу (згідно з IEEE)
Похибка за множником часу при 1,03 до 20-ти спрацювань:	±3,5% від часу спрацювання або ±½ періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання (див. ПРИМІТКУ 1)
Гальмування напругою	Перетворює струм спрацювання для напруги у діапазоні від 0,1 <V <0,9 номінальної напруги ТН у фіксованій лінійній залежності

ФАЗНА/ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ / ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ / СТРУМОВА ВІДСІЧКА (IOC)

Уставка пуску:	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001 (стандартний ТС нейтралі) від 0,002 до 3,000 в.о. з кроком 0,001 (чутливий ТС нейтралі) від 0,005 до 30,000 в.о. з кроком 0,001 (Модуль шини процесу, заземлення)
Уставка повернення:	97% від уставки пуску
Похибка по величині:	
від 0,1 до 2,0 × ном. значення ТС:	±0,5% від величини, що вимірюється, або ±0,4% від номінального струму (більша з величин)
> 2,0 × ном. значення ТС:	±1,5% від величини, що вимірюється
Переохоплення:	<2%
Витримка часу пуску:	0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
Витримка часу повернення:	0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
Час спрацювання:	<16 мс при 3× кратній величині пуску при 60 Гц (фазна струмова відсічка (див. ПРИМІТКУ 1) <20 мс при 3× кратній величині пуску при 60 Гц (струмова відсічка нульової послідовності) (див. ПРИМІТКУ 1) <25 мс при 3× кратній величині пуску при 60 Гц (струмова відсічка від КЗ на землю) (див. ПРИМІТКУ 1)
Похибка часу:	±3,5% від часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ (МСЗ) ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ (ТОС)

Струм:	Вектор (фазор)
Уставка пуску:	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001

Уставка повернення:	97% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від величини, що вимірюється, або ±0,4% від номінального струму (більша з величин) від 0,1 до 2,0-х номінального значення ТС ±1,5% від величини, що вимірюється, > 2,0 х номінального значення ТС
Форми кривих характеристики часу:	IEEE Середньо/Дуже/Екстремально інверсійна; МЕК (та BS) криві A/B/C та короткочасно інверсійна; GE IAC інверсійна, Коротко/Дуже/Екстремально інверсійна; I^2t; FlexCurves™ ™ (програмовані); (Множник кривої: від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.); Базова характеристика з незалежною витримкою часу (Витримка часу = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.)
Тип повернення:	Миттєво/ з витримкою часу (по IEEE) та лінійний
Похибка за множником часу при 1,03 до 20 х уставка пуску:	±3,5% від часу спрацювання або ±½ періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання (див. ПРИМІТКУ 1)

СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (IOC)

Струм:	Вектор (фазор)
Уставка пуску:	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	97% від уставки пуску
Похибка по величині:	
від 0,1 до 2,0 × ном. значення ТС:	±0,5% від величини, що вимірюється, або ±0,4% від номінального струму (більша з величин);
>2,0 × ном. значення ТС:	±1,5% від величини, що вимірюється
Переохоплення:	<2%
Витримка часу пуску:	від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
Витримка часу повернення:	від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
Час спрацювання:	<20 мс при 3× уставки пуску при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1)
Похибка часу:	±3% від часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

ФАЗНИЙ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ

Приєднання реле:	90° (зсув по фазі)
Напруга при зсуві по фазі на 90°:	Чергування фаз ABC: фаза A (V_{BC}), фаза B (V_{CA}), фаза C (V_{AB}); Чергування фаз ACB: фаза A (V_{CB}), фаза B (V_{AC}), фаза C (V_{BA})
Поріг напруги поляризації:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Поріг чутливості по струму:	0,05 в.о.
Характерний кут:	від 0 до 359° з кроком 1
Похибка кута:	±2°
Час спрацювання (операнди FlexLogic):	
Спрацювання (зворотне навантаження, КЗ попереду):	<12 мс, стандартно
Блокування (пряме навантаження, КЗ у зворотному напрямку):	<8 мс, стандартно

СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Спрямованість:	Одночасно пряма і зворотна
Поляризація:	Напруга, Струм, Подвійна, Подвійна-V, Подвійна-I
Напруга поляризації:	V_0 або VX
Струм поляризації:	IG
Робочий струм:	I_0
Величина, що вимірюється:	3 × (|I_0| – K × |I_1|), IG Незалежно для прямої та зворотної.
Коефіцієнт гальмування, *K*:	від 0,000 до 0,500 з кроком 0,001
Характерний кут:	від –90 до 90° з кроком 1
Граничний кут:	від 40 до 90° з кроком 1, незалежно для прямої і зворотної послідовності
Похибка кута:	±2°
Опір зміщення:	0,00 до 250,00 Ом з кроком 0,01
Уставка пуску:	від 0,002 до 30,000 в.о. з кроком 0,01
Уставка повернення:	від 97 до 98%
Час спрацювання:	<16 мс при 3× уставки пуску при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1)

СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Спрямованість:	Одночасно пряма і зворотна
Поляризація:	Напруга
Напруга поляризації:	V_2
Робочий струм:	I_2

Величини, що вимірюються:	
Нульова послідовність:	|I_0| – K × |I_1|
Зворотна послідовність:	|I_2| – K × |I_1|
Коефіцієнт гальмування, *K*:	від 0,000 до 0,500 з кроком 0,001
Характерний кут:	від 0 до 90° з кроком 1
Граничний кут:	від 40 до 90° з кроком 1, незалежно для прямої і зворотної послідовності
Похибка кута:	±2°
Опір зміщення:	0,00 до 250,00 Ом з кроком 0,01
Уставка пуску:	від 0,015 до 30,000 в.о. з кроком 0,01
Уставка повернення:	97%
Час спрацювання:	<16 мс при 3× уставки пуску при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1)

ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ

Виміряна потужність:	3-фазна, діюче середньоквадратичне значення (RMS)
Кількість ступенів:	2
Характерний кут:	від 0 до 359° з кроком 1
Кут калібрування:	від 0,00 до 0,95° з кроком 0,05
Мінімальна потужність:	від -3,300 до 3,300 в.о. з кроком 0,001
Похибка уставки пуску:	±1% або ±0,001 в.о., більша з величин
Гістерезис:	2% або 0,001 в.о., більша з величин
Витримка часу пуску:	від 0 до 600,00 сек. з кроком 0,01
Похибка часу:	±3% від часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	<50 мс (плюс до 5мс з Модулем шини процесу з кодом замовлення 85, 86, 87)

ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ

Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	102% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від величини, що вимірюється, в діапазоні від 10 до 208 В
Характеристики часу:	GE IAV інверсійна (Множник кривої від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.); Незалежна витримка часу (Витримка часу = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.) FlexCurves (програмовані, Множник кривої характеристики = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.)
Витримка часу скидання:	від 0 до 600,00 сек. з кроком 0,01 сек.
Похибка по множнику часу при <0,90 х уставки пуску:	±3,5% від часу спрацювання або ±1/2 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 0,9 уставки пуску при 60 Гц в режимі характеристики з незалежною витримкою часу

ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ

Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	103% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від величини, що вимірюється, в діапазоні від 10 до 208 В
Характеристики часу:	GE IAV інверсійна (Множник кривої = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.); Незалежна витримка часу (Витримка часу - від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.) FlexCurves (програмовані, Множник кривої характеристики = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.)
Витримка часу скидання:	від 0 до 600,00 сек. з кроком 0,01 сек.
Похибка по множнику часу при <0,90 х уставки пуску:	±3,5% від часу спрацювання або ±1/2 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 0,9 уставки пуску при 60 Гц в режимі характеристики з незалежною витримкою часу

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ

Напруга	Тільки вектор (фазор)
Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	98% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від величини, що вимірюється, в діапазоні від 10 до 208 В
Характеристики часу:	GE IAV інверсійна (Множник кривої характеристики = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.); Незалежна витримка часу (Витримка часу - від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.) FlexCurves (програмовані, Множник кривої характеристики = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.)
Витримка часу скидання:	від 0 до 600,00 сек. з кроком 0,01 сек.
Похибка часу при >1,10 х уставки пуску:	±3,5% часу спрацювання або ±1 період (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 1,10× уставки пуску при 60 Гц в режимі характеристики з незалежною витримкою часу

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	97% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від величини, що вимірюється, в діапазоні від 10 до 208 В
Витримка часу пуску:	від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек. (з незалежною витримкою часу) або задана користувачем крива
Витримка часу скидання:	від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.
Похибка часу при >1,1 х уставки пуску:	±3,5% часу спрацювання або ±1 період (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 1,10× уставки пуску при 60 Гц

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ

Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	97% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від величини, що вимірюється, в діапазоні від 10 до 208 В
Характеристики часу:	Незалежна витримка часу (Витримка часу - від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.) GE IAV інверсійна (Множник кривої характеристики = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.); FlexCurves (програмовані, Множник кривої характеристики = = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.)
Витримка часу скидання:	від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.
Похибка часу при >1,1 х уставки пуску:	±3,5% часу спрацювання або ±1 період (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 1,10× уставку пуску при 60 Гц в режимі характеристики з незалежною витримкою часу

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Уставка пуску:	від 0,004 до 1,250 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97 до 98% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від величини, що вимірюється, в діапазоні від 10 до 208 В
Витримка часу пуску:	від 0 до 600,00 с, з кроком 0,01
Витримка часу повернення:	від 0 до 600,00 с, з кроком 0,01
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±20 мс, (більша з величин)
Час спрацювання:	<30 мс при 1,10× часу спрацювання при 60 Гц

ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ)

Напруга:	Лінійна міжфазна або між фазою і землею, тільки вектор (фазор)
Уставка пуску:	від 0,80 до 4,00 з кроком 0,01 в.о. В/Гц
Уставка повернення:	98% від уставки пуску
Клас точності:	±0,02 в.о.
Витримка часу пуску:	від 0 до 600,00 сек., з кроком 0,01
Характеристики часу:	Інверсна A, B і C, FlexCurves A, B, C і D (Множник кривої характеристики = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.); Незалежна витримка часу (Витримка часу = від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 сек.)
Витримка часу повернення:	від 0,0 до 1000,0 сек. з кроком 0,1
Похибка часу:	±3% від часу спрацювання або ±3 періоди (більша з величин) для значень більше 1,1 х уставка пуску (див. ПРИМІТКУ 1)

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ ТРАНСФОРМАТОРА

Робочий параметр:	обчислена температура у °C
Уставка пуску:	від 50 до 300°C з кроком 1
Уставка повернення:	1°C нижче уставки пуску
Витримка часу пуску:	від 0 до 30000 хв. з кроком 1

КОЕФІЦІЄНТ СТАРІННЯ ТРАНСФОРМАТОРА

Робочий параметр:	обчислене значення коефіцієнта прискорення старіння (в.о.)
Уставка пуску:	від 1 до 10 в.о. з кроком 0,1
Витримка часу пуску:	від 0 до 30000 хв. з кроком 1

КОНТРОЛЬ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ ТРАНСФОРМАТОРА

Робочий параметр:	обчислене значення сумарного відпрацьованого ресурсу трансформатора, в годинах
Уставка пуску:	від 0 до 500000 годин з кроком 1

КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ ТРАНСФОРМАТОРА

Струм:	діюче середньоквадратичне значення (RMS)
Керування:	пофазне
Кількість елементів:	3 на кожен трансформатор
Поріг пуску по наскрізному струму КЗ:	5 в.о.
Гістерезис:	5%
Сумарний поріг термічного/механічного пошкодження по фазі:	від 0,100 до 10,000 в.о. з кроком 0,001
Максимальна кількість наскрізних КЗ на фазу:	від 1 до 2000
Доступні записи в енергонезалежній пам'яті (з моменту останнього скидання):	дата початку останніх 5 подій, час, тривалість, термічне/механічне пошкодження та діюче середньоквадратичне (RMS) значення максимального струму на фазу. Сумарне значення КЗ для всіх подій і лічильник КЗ по кожній фазі.

ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ

Мінімальний сигнал:	від 0,10 до 1,25 в.о. з кроком 0,01
Уставка пуску:	від 20,00 до 65,00 Гц з кроком 0,01
Уставка повернення:	пуск + 0,03 Гц
Похибка по величині:	±0,001 Гц
Витримка часу:	від 0 до 65,535 с з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	стандартно 4 періоди при зміні 0,1 Гц/с стандартно 3,5 періоди при зміні 0,3 Гц/с стандартно 3 періоди при зміні 0,5 Гц/с

Стандартний час – це середній час спрацювання, включаючи змінні, такі як значення зміни частоти та метод випробування, і може варіюватися на ± 0,5 періоду.

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ

Уставка пуску:	від 20,00 до 65,00 Гц з кроком 0,01
Уставка повернення:	пуск – 0,03 Гц
Похибка по величині:	±0,001 Гц
Витримка часу:	від 0 до 65,535 с з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	стандартно 4 періоди при зміні 0,1 Гц/с стандартно 3,5 періоди при зміні 0,3 Гц/с стандартно 3 періоди при зміні 0,5 Гц/с

Стандартний час – це середній час спрацювання, включаючи змінні, такі як значення зміни частоти та метод випробування, і може варіюватися на ± 0,5 періоду.

КОНТРОЛЬ ПО ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ

Тенденція швид. зміни част. (df/dt):	підвищення, зниження, двонаправлена
Уставка пуску по швидкості зміни частоти (df/dt):	від 0,10 до 15,00 Гц з кроком 0,01
Уставка повернення по швидкості зміни частоти (df/dt):	96% від уставки пуску
Похибка по величині (df/dt):	80 мГц/с або 3,5%, більша з величин (до тенденції швид. зміни частоти 10 Гц/с)
Контроль підвищення напруги	від 0,100 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Контроль підвищення струму	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Витримка часу пуску:	від 0 до 65,535 с з кроком 0,001
Витримка часу повернення:	від 0 до 65,535 с з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	стандартно 9,5 періоди при 2 х уставку пуску стандартно 8,5 періоди при 3 х уставку пуску стандартно 6,5 періоди при 5 х уставку пуску

Стандартний час – це середній час спрацювання, включаючи змінні, такі як значення зміни частоти та метод випробування, і може варіюватися на ± 0,5 періоду.

ПРИСТРІЙ РЕЗЕРВУВАННЯ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА (ПРВВ)

Режим:	однофазний, трифазний
Контроль струму:	фазний струм, струм нульової послідовності
Уставка пуску по контролю струму:	0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001

Уставка повернення по контролю струму: 97% від уставки пуску

Похибка контролю струму:

від 0,1 до 2,0 х ном. значення ТС:	±0,75% від величини, що вимірюється, або ±2% від номінального струму (більша з величин)
більше 2,0 х ном. значення ТС:	±2,5% від величини, що вимірюється

КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА

Принцип дії:	підсумовує знач. робочого циклу вимикача (I^2t) і вимірює тривалість КЗ
Запуск:	програмується пофазно з будь-якого операнда FlexLogic
Компенсація часу спрацювання проміжного реле:	від 0 до 65,535 с, з кроком 0,001
Поріг сигналізації:	від 0 до 50000 kA^2-період з кроком 1
Похибка за тривалістю КЗ:	0,25 періоду промислової частоти
Можливість використання:	1 на групу ТС (2 групи мінімум)

ЗАХИСТ ВИМИКАЧА ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ

Робочий параметр:	фазний струм, напруга, різниця напруг
Напруга уставки пуску:	від 0,004 до 1,500 в.о. з кроком 0,001
Напруга уставки повернення:	97% від уставки пуску
Струм уставки пуску:	0,020 до 1,500 в.о. з кроком 0,001
Струм уставки повернення:	97% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% або ±0,1% від номінального значення (більша з величин)
Витримка часу пуску:	від 0 до 65,535 сек. з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±42 мс, (більша з величин)
Час спрацювання:	<42 мс при 1,10 х уставку пуску при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1)

ЗАХИСТ ВИМИКАЧА ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ

Принцип дії:	виявлення високочастотного струмового перевантаження через ¼ періоду після розмикання вимикача
Можливість використання:	по одному на цифровий процесор сигналів (DSP)
Уставка пуску:	від 0,1 до 2,00 в.о. з кроком 0,01
Витримка часу повернення:	від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ

Максимальна різниця напруг:	від 0 до 400000 В з кроком 1
Максимальна різниця кутів:	від 0 до 100° з кроком 1
Максимальна різниця частот:	від 0,005 до 2,000 Гц з кроком 0,001
Гістерезис максимально різних частот:	від 0,000 до 0,100 Гц з кроком 0,001
Функція знеструмлення джерела:	Відсутня, LV1 & DV2, DV1 & LV2, DV1 або DV2, DV1 виключ. або DV2, DV1 & DV2 (L = є напруга, D = немає)
S-CLS MAX dF:	від 0,100 до 10,000 Гц з кроком 0,001
S-CLS MIN dF:	від 0,005 до 1,000 Гц з кроком 0,001
Коригувальний коефіцієнт V2 MAG:	від 0,10 до 10,00 з кроком 0,01
Кутовий зсув V2:	-180° до +180° з кроком 1°

ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ

Функції:	Блокування при коливаннях потужності, вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР)
Характеристика:	Кругова або багатокутна
Вимірювання повного опору:	Пряма послідовність
Режим блокування/вимкнення:	Двоступінчастий або триступінчастий
Режим спрацювання:	З упередженням або з витримкою часу
Контроль струму:	
Уставка пуску:	від 0,050 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97 до 98% від уставки пуску
Уставка вперед/назад (вторин. Ω):	від 0,10 до 500,00 Ом з кроком 0,01
Ліва та права сторони (вторин. Ω):	від 0,10 до 500,00 Ом з кроком 0,01
Похибка повного опору:	±5%
Кут повного опору вперед/назад:	від 40 до 90° з кроком 1
Похибка кута:	±2°
Межі характерних кутів:	від 40 до 140° з кроком 1
Таймери:	від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

ВІДСТРОЙКА ВІД НАВАНТАЖЕННЯ

Реагує на:	Величини прямої послідовності
Мінімальна напруга:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка опору (вторин. Ω):	від 0,02 до 250,00 Ом з кроком 0,01
Похибка повного опору:	±5%
Кут:	від 5 до 50° з кроком 1
Похибка кута:	±2°
Витримка часу пуску:	від 0 до 65,535 сек. з кроком 0,001
Витримка часу повернення:	від 0 до 65,535 сек. з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	<30 мс при 60 Гц

ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

Криві теплового перевантаження:	криві МЕК 255-8
Базовий струм:	від 0,20 до 3,00 в.о. з кроком 0,01
Коефіцієнт перевантаження (k):	від 0,2 до 4 в.о. з кроком 0,05
Рівень аварійного сигналу:	від 0,2 до 1,0 в.о. з кроком 0,1
Постійна часу вимкнення:	від 0 до 999 мінімум з кроком 1
Постійна часу скидання:	від 0 до 999 мінімум з кроком 1
Мінімальний час скидання:	від 0 до 999 мінімум з кроком 1
Похибка часу ("холодна" крива):	±100 мс або 2%, більша з величин
Похибка часу ("гаряча" крива):	±500 мс або 2%, більша з величин для $I_p < 0,9 \times k \times I_b$ та $I / (k \times I_b) > 1,1$

ЗАХИСТ НА ОСНОВІ РЕЗИСТИВНИХ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ (RTD)

Уставка пуску:	від 1 до 249°C з кроком 1
Уставка повернення:	2°C від уставки пуску
Похибка часу:	<1 сек.
Елементи:	вимкнення і сигналізація

ЗАХИСТ НА ОСНОВІ ВІДДАЛЕНИХ RTD

Уставка пуску:	від 1 до 200°C
Уставка повернення:	2°C від уставки пуску
Витримка часу:	<10 сек.
Елементи:	вимкнення і сигналізація

ШИНА ВИМКНЕННЯ (ВИМКНЕННЯ БЕЗ FLEXLOGIC)

Кількість елементів:	6
Кількість входів:	16
Час спрацювання:	<2 мс при 60 Гц
Похибка часу:	±3% або 10 мс, більша з величин

ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІЙНИХ СКЛАДОВИХ

Кількість елементів:	6
Поріг пуску:	від 2,0 до 100,0% від I(f1) (фазор струму основної частоти) з кроком 0,1%
Похибка уставок пуску:	
Гармоніка:	При I (f1) від 0,4 до 2,0 x ном. струм ТС: ± 2% від вимір. значення або ± 1% від 100%, більша з величин
THD:	При I (f1) від 0,4 до 2,0 x ном. струм ТС: ± 2% від вимір. значення або ± 1% від 100% для кожної гармоніки, більша з величин
Витримка часу пуску:	від 0 до 600,00 сек. із кроком 0,01
Похибка часу:	± 3% від уставки витримки або ± 1/4 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<10 мс при 2 × пуску при 60 Гц

Примітка: Точність вимірювання постійного струму залежить від тривалості та вмісту постійної складової струму у порівнянні зі струмом основної частоти. Вона також залежить від джерела сигналу. Перетворювачі DSP або HardFiber можуть насичуватись і спричиняти більшу похибку, ніж зазначено тут, тоді як із об’єднуючим модулем MU-320 в якості джерела, цей параметр відповідає зазначеній тут точності завдяки несприйнятливості MU-320 до насичення.

БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ (MSOD)

Кількість елементів:	2
Вхідні сигнали на детектор:	
Для діапазону частот від I до III:	Напруга джерела Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Струм джерела Ia, Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, Активна трифазна потужність джерела та Реактивна трифазна потужність джерела
Для діапазону частот IV:	Напруги джерела (вибірки) Va, Vb, Vc, Vx, V_clarke або Струми джерела: Ia, Ib, Ic, In, I_clarke
Мінімальний поріг спрацювання по величині Mag_osc:	від 0,02 до 10,00 в.о. для сигналізації та від 0,05 до 10,00 в.о. для вимкнення з кроком 0,01 в.о.
Похибка уставки пуску:	± 5% від величини, що вимірюється, або 5% від ном. значення (більша з величин) для сигналу коливання > 0,1 в.о.
Витримка часу пуску:	Незалежна витримка часу: від 0 до 600,00 сек. з кроком 0,01 сек.
Похибка часу:	± 3% або ± 20 мс (більша з величин)
Час спрацювання:	Стандартний час спрацювання 2/f_osc + 0,04 сек. без контролю коефіцієнта демпфування Стандартний час спрацювання 3/f_osc + макс. (0,02, 0,25/f_osc) сек. з контролем коефіцієнта демпфування Час спрацювання залежить від моменту виникнення коливань, частоти коливань та величини коливань і, отже, може відрізнятися від цих значень.

КОНТРОЛЬ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ (SIMG)

Кількість елементів:	6
Реагує на:	будь-який цифровий вхід або програмовані користувачем умови
Активація:	Аварійний сигнал критичного рівня ізоляційного газу, Небезпечно низький рівень ізоляційного газу, Аварійний сигнал температури ізоляційного газу, Вимкнення при витоку ізоляційного газу та Блокування роботи обладнання.
Витримка часу пуску вимкнення /аварійного сигналу:	від 0,0 до 6553,5 сек. з кроком 0,1 сек.
Похибка часу:	± 3% або ± 40 мс (більша з величин)

2.5.2 Програмовані користувачем елементи

FLEXLOGIC ("ГНУЧКА ЛОГІКА")

Мова програмування:	Зворотна польська нотація (спосіб запису математичних виразів без використання дужок) з графічною візуалізацією (програмована клавіатура)
Рядки коду:	1024
Внутрішні змінні:	64
Підтримувані логічні операції:	NOT, XOR, OR (HI, виключне АБО, АБО) (від 2 до 16 входів), AND (TA) (від 2 до 16 входів), NOR (HI-АБО) (від 2 до 16 входів), NAND (HI-I) (від 2 до 16 входів), тригер (домінанта скидання), детектори фронтів імпульсу, таймери
Входи:	будь-яка логічна змінна, контактний або віртуальний вхід
Кількість таймерів:	64
Витримка часу пуску:	від 0 до 60000 (мс, сек., хв.) з кроком 1
Витримка часу повернення:	від 0 до 60000 (мс, сек., хв.) з кроком 1
Похибка таймера:	±0,1% часу спрацювання ±1/8 періоду, більша з величин

FLEXCURVES™ ("ГНУЧКІ КРИВІ")

Кількість:	4 (від A до D)
Точки повернення:	40 (від 0 до 1 від пуску)
Точки спрацювання:	80 (від 1 до 20 від пуску)
Витримка часу:	від 0 до 65535 мс з кроком 1

FLEX STATES ("ГНУЧКІ СТАНИ")

Кількість:	до 256 логічних змінних, згрупованих за 16 адресами "Modbus"
Програмованість:	будь-яка логічна змінна, контактний або віртуальний вхід

FLEXELEMENTS™ ("ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ")

Кількість елементів:	16
Сигнал спрацювання:	будь-аналогове діюче значення або два значення в режимі віднімання
Режим сигналу спрацювання:	зі знаком або абсолютне значення
Режим спрацювання:	величина, різниця (приріст)
Спрямування компаратора:	збільшення, зменшення
Уставка пуску:	від –90,000 до 90,000 в.о. з кроком 0,001
Гістерезис:	від 0,1 до 50,0% з кроком 0,1
Дельта dt:	від 20 мс до 60 днів
Витримка часу пуску/повернення:	від 0,000 до 65,535 сек., з кроком 0,001

ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ ТРИГЕРИ (ФІКСАТОРИ)

Тип:	з домінантою увімкнення або домінантою скидання
Кількість:	16 (програмуються індивідуально)
Вихід:	зберігаються в енергонезалежній пам'яті
Послідовність виконання:	в якості входу перед захистом, керуванням і FlexLogic

ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОВИПРОМІНЮВАЛЬНІ ДІОДИ (Поліпшена та стандартна передні панелі)

Кількість:	48 + світловипромінювальні діоди спрацювання і сигналізації
Програмованість:	будь-яка логічна змінна, контактний або віртуальний вхід
Режим скидання:	самоскидання або фіксація

ПЕРЕВІРКА СВІТЛОВИПРОМІНЮВАЛЬНИХ ДІОДІВ

Запуск:	від будь-якого контактного входу або програмованого користувачем стану
Кількість перевірок:	3, можна перервати у будь-який час
Тривалість повного тестування:	приблизно 3 хвилини
Перший крок перевірки:	усі світлодіоди увімкнені
Другий крок перевірки:	усі світлодіоди вимкнені, послідовне увімкнення кожного світлодіоду на 1 сек.
Третій крок перевірки:	усі світлодіоди увімкнені, послідовне вимкнення кожного світлодіоду на 1 сек.

ЗАДАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ДИСПЛЕЇ (Поліпшена та стандартна передні панелі)

Кількість дисплеїв:	16
Кількість рядків:	2 рядки × 20 буквено-цифрових знаків кожен
Параметри:	до 5, будь-які зареєстровані адреси "Modbus"
Запуск та прокрутка:	клавіатура або будь-яка інша програмована користувачем умова, включаючи кнопки

КНОПКИ КЕРУВАННЯ (Поліпшена та стандартна передні панелі)

Кількість кнопок:	7
Спрацювання:	запускають операнди FlexLogic

ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ

Кількість кнопок:	12 на стандартній передній панелі 16 на поліпшеній горизонтальній передній панелі 6 на поліпшеній вертикальній передній панелі 48 на передній графічній панелі (8 фізичних кнопок, 40 графічних інтерфейсних кнопок)
Режим:	самоскидання, фіксація
Повідомлення на дисплеї:	2 рядки × 20 знаків кожен
Таймер повернення:	від 0,00 до 60,00 сек., з кроком 0,05
Таймер самоскидання:	від 0,2 до 600,0 сек., з кроком 0,1
Час витримки:	від 0,0 до 10,0 сек., з кроком 0,1

СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ

Кількість елементів:	2
Межа верхнього положення:	від 1 до 7 з кроком 1
Вибір режиму:	перевищення ліміту часу або квитування
Таймер перевищення ліміту часу:	від 3,0 до 60,0 сек., з кроком 0,1
Керуючі входи:	ступінчастий і 3-бітний вхід
Режим при подачі живлення:	завантаження з енергонезалежної пам'яті або синхронізація за 3-х бітним керуючим входом або режим синхронізації/відновлення

ЦИФРОВІ ЕЛЕМЕНТИ

Кількість елементів:	96
Робочий сигнал:	будь-який операнд FlexLogic
Витримка часу пуску:	від 0,000 до 999999,999 сек. з кроком 0,001
Витримка повернення:	від 0,000 до 999999,999 сек. з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% або ±4 мс, більша з величин

2.5.3 Моніторинг

ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ

Кількість записів:	від 3 до 64, можна налаштувати
Частота дискретизації:	8, 16, 32 або 64 вибірки за період, можна налаштувати
Тригери:	будь-який операнд FlexLogic, можна налаштувати
Положення тригера:	від 0 до 100%, можна налаштувати
Записані дані:	необроблені вхідні канали змінного струму; до 64 налаштованих цифрових каналів, представляють будь-який операнд FlexLogic до 16 налаштованих аналогових каналів, представляють будь-яке виміряне аналогове значення
Зберігання даних:	в енергонезалежній пам'яті
Формат:	COMTRADE IEEE C37.111 (1999 або 2013)

РЕЄСТРАТОР ПОДІЙ

Ємність:	1024 події
Позначка часу:	до 1 мікросекунди
Тригери:	будь-який операнд FlexLogic, можна налаштувати
Зберігання даних:	в енергонезалежній пам'яті

ПРОГРАМОВАНИЙ КОРИСТУВАЧЕМ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ)

Кількість елементів:	2
Запуск у передаварійних умовах:	будь-який операнд FlexLogic
Запуск в аварійних умовах:	будь-який операнд FlexLogic
Величини реєстратора:	32 (будь-яке значення FlexAnalog™)

РЕЄСТРАТОР ДАНИХ

Кількість каналів:	від 1 до 16
Параметри:	будь-яке аналогове поточне значення
Частота дискретизації:	від 15 до 3600000 мс з кроком 1
Тригер:	будь-який операнд FlexLogic
Режим:	безперервний або по запуску (тригеру)
Ємність запам’ятовування:	(NN залежить від пам’яті) Період 1 секунда: 01 канал для NN днів 16 каналів для NN днів ↓ Період 60 хвилин: 01 канал для NN днів 16 каналів для NN днів

ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ (PMU)

Вихідний формат:	відповідно до стандартів IEEE C37.118-2011, C37.118.1a-2014 або МЕК 61850-90-5
Кількість каналів:	14 синхрофазорів, 8 аналогових, 16 цифрових
TVE (загальна векторна помилка):	<1%
Спрацювання:	частота, напруга, струм, потужність, швидкість зміни частоти, визначається користувачем
Частота звітування (вибірки):	1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50 або 60 разів на секунду для класів P та M та 100 або 120 разів на секунду тільки для класу P
Кількість клієнтів:	один через порт TCP/IP та один через UDP/IP на агрегатор
Діапазони змінного струму:	як зазначено у відповідних розділах специфікацій
Мережевий формат звітування:	16-бітове ціле число (для IEEE C37.118) або 32-бітове число IEEE з плаваючою комою
Стиль звітування в мережі:	прямокутні (реальні та уявні для IEEE C37.188) або полярні (величина та кут) координати
Постфільтрація:	немає, 3-точкова, 5-точкова, 7-точкова
Калібрування:	± 5 ° (кут) і ± 5% (величина)

2.5.4 Вимірювання

ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) СТРУМІВ: ФАЗНИХ, НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ТА ВИТОКУ НА ЗЕМЛЮ

Похибка
при струмі 0,1 до 2,0 ×
від номінального значення ТС: ±0,25% від величини, що вимірюється, або ±0,1% від номінального струму (більша з величин)
> 2,0 × від номінального значення ТС: ±1,0% від величини, що вимірюється

ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) НАПРУГИ

Похибка: ±0,5% від величини, що вимірюється, в діапазоні від 10 до 208 В

АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ (Вт)

Похибка при від 0,1 до 1,5 × від номінального значення ТС та при від 0,8 до 1,2 х
від номінального значення ТН: ±1,0% від величини, що вимірюється, при –1,0 ≤ PF < –0,8 та 0,8 < PF ≤ 10

РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ (ВАР)

Похибка при від 0,1 до 1,5 × від номінального значення ТС та при від 0,8 до 1,2 х
від номінального значення ТН: ±1,0% від величини, що вимірюється, при –0,2 ≤ PF ≤ 0,2

ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ (ВА)

Похибка при від 0,1 до 1,5 × від номінального значення ТС та при від 0,8 до 1,2 х
від номінального значення ТН: ±1,0% від величини, що вимірюється,

АКТИВНА ЕНЕРГІЯ Вт/ГОДИН (ПОЗИТИВНА ТА НЕГАТИВНА)

Похибка: ±2,0% від величини, що вимірюється
Діапазон: від ±0 до 1 × 10^6 МВт год
Параметри: тільки трифазні
Частота оновлення: 50 мс

РЕАКТИВНА ЕНЕРГІЯ ВАР/ГОДИН (ПОЗИТИВНА ТА НЕГАТИВНА)

Похибка: ±2,0% від величини, що вимірюється
Діапазон: ±0 до 1 × 10^6 МВар год
Параметри: тільки трифазні
Частота оновлення: 50 мс

ГАРМОНІКИ СТРУМУ

Гармоніки: 2-25-а гармоніки: на фазу, відображається як % від $I(f_1)$ (фазор струму основної частоти)
THD: на фазу, відображається як % від $I(f_1)$
Похибка:
Гармоніки: з $I(f_1)$ від 0,4 до 2,0 × від номінального значення ТС: ± 2% від значення або ± 1% від 100%, залежно від того, яке значення більше
THD: з $I(f_1)$ від 0,4 до 2,0 × від номінального значення ТС: ± 2% від значення або ± 1% 100% на кожну гармоніку, залежно від того, яке значення більше
Похибка застосовується до: 2-ої-25-ї гармонік, включаючи THD зі звичайним модулем ТС/ТН
2-10-ої гармонік, включаючи THD з модулем шини процесу (код замовлення 85, 86, 87), коли увімкнено фільтр згладжування (ФНЧ)
2 – 16-ої гармонік, включаючи THD з модулем шини процесу (код замовлення 85, 86, 87), коли фільтр згладжування (ФНЧ) вимкнено
2-15-ої гармонік, включаючи THD з модулем шини процесу HardFiber (код замовлення 81)

ЧАСТОТА

Похибка для входу від 20 до 65 Гц при
V = від 0,8 до 1,2 в.о.: ±0,001 Гц (при використанні сигналу напруги для вимірювання частоти)
I = від 0,1 до 0,25 в.о.: ±0,02 Гц (при використанні сигналу струму для вимірювання частоти)
I > 0,25 в.о.: ±0,005 Гц (при використанні сигналу струму для вимірювання частоти)

СПОЖИВАННЯ

Вимірювання: Поточні та максимальні виміряні струми фаз A, B, C
Трифазна потужність (P, Q та S), поточні та максимальні виміряні струми
Похибка: ±2,0%

2.5.5 Входи

ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ

Номінальний первинний струм ТС:	від 1 до 50000 А
Номінальний вторинний струм ТС:	1 або 5 А вибираються при підключенні
Навантаження пристрою реле:	< 0,2 ВА при номінальному струмі на вторинній обмотці
Діапазон перетворення:	
Стандартний модуль ТС:	від 0,02 до 46 × від номінального симетричного RMS значення ТС
Модуль ТС, чутливий до замикання на землю (33):	від 0,002 до 4,6 × від номінального симетричного RMS значення ТС
Витримуваний струм:	20 мс при 250 x ном. значення 1 сек. при 100 x ном. значення тривалий 4x Іном. Значення Пристрої UR, обладнані 24 входами ТС, мають максимальну робочу температуру 50°C.
Потужність КЗ:	150000 (RMS) А симетричного струму, 250 В максимум (первинний струм зовнішнього ТС)

ВХОДИ ЗМІННОЇ НАПРУГИ

Номінальна вторинна напруга ТН:	від 25,0 до 240,0 В
Коефіцієнт трансформації ТН:	від 1,00 до 24000,00
Навантаження пристрою реле:	< 0,25 ВА при 120 В
Діапазон перетворення:	від 1 до 275 В
Витримувана напруга:	тривала при 260 В на-нейтраль 1 хв/год при 420 В на-нейтраль

ЧАСТОТА

Уставка номінальної частоти:	від 25 до 60 Гц
Частота вибірки:	64 вибірки за період
Відстежуваний діапазон частот з DSP:	від 20 до 70 Гц
З Модулем Шини Процесу 81, 85, 86, 87:	від 20 до 65 Гц

КОНТАКТНІ ВХОДИ

Сухі контакти:	1000 Ом максимум
Мокрі (потенційні) контакти:	300 В постійного струму максимум
Пороги спрацювання:	17 В, 33 В, 84 В, 166 В
Допуск:	±10%
Контакти на загальний зворотній провід:	4
Час розпізнавання:	< 1 мс
Блокування брязкоту:	від 0,0 до 16,0 мс з кроком 0,5
Споживання постійного струму:	4 мА (під напругою)

КОНТАКТНІ ВХОДИ З МОЖЛИВІСТЮ АВТОМАТИЧНОГО ПРОБОЮ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ

Сухі контакти:	1000 Ом максимум
Мокрі (потенційні) контакти:	300 В постійного струму максимум
Пороги спрацювання:	17 В, 33 В, 84 В, 166 В
Допуск:	±10%
Контакти на загальний зворотній провід:	2
Час розпізнавання:	< 1 мс
Блокування брязкоту:	від 0,0 до 16,0 мс з кроком 0,5
Споживання постійного струму:	4 мА (під напругою)
Імпульсний струм пробиття оксидної плівки:	від 50 до 70 мА
Тривалість імпульсу пробиття оксидної плівки:	від 25 до 50 мс

МІЛІАМПЕРНІ АНАЛОГОВІ ВХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ (DCMA)

Вхід струму (мА постійного струму):	від 0 до –1, від 0 до +1, від –1 до +1, від 0 до 5, від 0 до 10, від 0 до 20, від 4 до 20 (програмовані)
Вхідний повний опір:	379 Ом ±10%
Діапазон перетворювання:	від –1 до + 20 мА постійного струму
Похибка:	±0,2% повної шкали
Тип:	Пасивний

ВХОДИ РЕЗИСТИВНИХ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ (RTD)

Типи (3-провідні):	100 Ом Платина, 100 та 120 Ом Нікель, 10 Ом Мідь
Вимірюваний струм:	5 мА
Діапазон:	від –50 до +250°C
Похибка:	±2°C
Ізоляція:	36 В від піка до піка

ВХОДИ ВІДДАЛЕНИХ RTD

Тип проводів:	3-провідні
Тип датчика:	100 Ом Платина (DIN 43760), 100 Ом Нікель, 120 Ом Нікель, 10 Ом Мідь
Вимірюваний струм RTD:	3 мА
Діапазон:	від –40 до +200°C
Похибка:	±2°C
Опір провідників:	25 Ом максимум для типів Pt і Ni; 3 Ом макс. для типу Cu
Ізоляція:	36 В пік

ВХІД IRIG-B

Доступні формати IRIG:	B000…B007, B120…B127
Біти керування IRIG:	IEEE Стандарт C37.118.1-2011
Амплітудна модуляція:	від 1 до 10 В від піка до піка
Відхилення постійного струму	
Робочий діапазон:	від 0 до 10 В постійного струму
Низький рівень сигналів транзисторно-транзисторної логіки (TTL-схема):	від 0,0 до 0,8 В постійного струму
Високий рівень сигналів транзисторно-транзисторної логіки (TTL-схема)	від 2,0 до 5,0 В постійного струму
Вхідний повний опір:	50 кОм
Ізоляція:	2 кВ

ПРЯМІ ВХОДИ

Точки входу:	32
Віддалені пристрої:	16
Стани за замовчуванням без зв’язку.:	Увімкнений, Вимкнений, Останній/Вимкнений, Останній/Увімкнений
Кільцеве з’єднання:	Так, Ні
Швидкість передачі даних:	64 або 128 кбіт/с
Перевірка циклічної контрольної суми (CRC):	32-біт
CRC сигналізація:	
Відгук на:	Кількість повідомлень, що не пройшли перевірку CRC
Моніторинг кількості повідомлень:	від 10 до 10000 з кроком 1
Поріг спрацювання сигналізації:	від 1 до 1000 з кроком 1
Сигналізація неприйнятих повідомлень:	
Відгук на:	Кількість неприйнятих повідомлень у кільцевому з’єднанні
Моніторинг кількості повідомлень:	від 10 до 10000 з кроком 1
Поріг спрацювання сигналізації:	від 1 до 1000 з кроком 1

ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ

Точки входу:	16
Віддалені пристрої:	3
Стани за замовчуванням без зв’язку.:	Увімкнений, Вимкнений, Останній/Вимкнений, Останній/Увімкнений
Кільцеве з’єднання:	Ні
Швидкість передачі даних:	64 або 128 кбіт/с
Перевірка циклічної контрольної суми (CRC):	32-біт

2.5.6 Живлення

НИЗЬКИЙ ДІАПАЗОН

Номінальна напруга постійного струму:	від 24 до 48 В
Мінімальна напруга постійного струму:	20 В
Макс. напруга постійного струму:	75 В для модуля живлення SL
Час утримання при втраті напруги:	тривалість 200 мс при максимальному навантаженні

ПРИМІТКА: Низький діапазон тільки для постійного струму.

ВИСОКИЙ ДІАПАЗОН

Номінальна напруга постійного струму: від 125 до 250 В
Мінімальна напруга постійного струму: 88 В
Макс. напруга постійного струму: 300 В
Номінальна напруга змінного струму: від 100 до 240 В при 50/60 Гц
Мінімальна напруга змінного струму: 88 В при від 25 до 100 Гц
Максимальна напруга змінного струму: 265 В при від 25 до 100 Гц
Час утримання при втраті напруги: тривалість 200 мс при максимальному навантаженні

УСІ ДІАПАЗОНИ

Витримувана напруга: 2 x від найвищої номінальної напруги протягом 10 мс
Споживання електроенергії: стандартно = від 15 до 20 Вт/ВА
максимально = 45 Вт/ВА
Зверніться до заводу-виробника,
щоб дізнатися точне споживання пристрою відповідно до коду замовлення

ВНУТРІШНІЙ ЗАПОБІЖНИК

Від номінального значення:
Джерело живлення низького діапазону: 8 А / 250 В
Джерело живлення високого діапазону: 4 А / 250 В
Вимикальна здатність:
Змінний струм (AC): 100 000 А симетричне діюче середньоквадратичне значення (RMS)
Постійний струм (DC): 10 000 А

2.5.7 Виходи

РЕЛЕ FORM-A

Увімкнення
і навантаження протягом 0,2 сек.: 30 А згідно з ANSI C37.90
Тривале навантаження: 6 А

Вимкнення (Індуктивний постійний струм, L/R = 40 мс):

Напруга	Струм
24 В	1 А
48 В	0,5 А
125 В	0,3 А
250 В	0,2 А

Час спрацювання: < 4 мс
Матеріал контактів: срібний сплав

РЕЛЕ ФІКСАЦІЇ (ІЗ САМОУТРИМАННЯМ)

Увімкнення
і навантаження протягом 0,2 сек.: 30 А згідно з ANSI C37.90
Тривале навантаження: 6 А згідно з IEEE C37.90
Вимкнення (Резистивний постійний струм згідно з МЕК 61810-1):

Напруга	Струм
24 В	6 А
48 В	1,6 А
125 В	0,4 А
250 В	0,2 А

Час спрацювання: < 4 мс
Матеріал контактів: срібний сплав
Керування: окремі входи для спрацювання і повернення
Режим керування: домінанта спрацювання та домінанта скидання

КОНТРОЛЬ НАПРУГИ FORM-A

Застосовна напруга: приблизно від 15 до 250 В пост. струму
Малий струм підзарядки: приблизно від 1 до 2,5 мА

КОНТРОЛЬ СТРУМУ FORM-A

Пороговий струм: приблизно від 80 до 100 мА

РЕЛЕ FORM-C ТА РЕЛЕ КРИТИЧНОЇ ВІДМОВИ

Увімкнення
і навантаження протягом 0,2 сек.: 30 А згідно з ANSI C37.90
Тривале навантаження: 8 А
Вимкнення (Індуктивний постійний струм, L/R = 40 мс):

Напруга	Струм
24 В	1 А
48 В	0,5 А
125 В	0,3 А
250 В	0,2 А

Час спрацювання: < 8 мс
Матеріал контактів: срібний сплав

ШВИДКОДІЮЧЕ РЕЛЕ FORM-C

Увімкнення і навантаження: 0,1 А макс. (резистивне навантаження)
Мінімальний повний опір навантаження:

Вхідна напруга	Повний опір	
	Резистор 2 Вт	Резистор 1 Вт
250 В пост. струму	20 кОм	50 кОм
120 В пост. струму	5 кОм	2 кОм
48 В пост. струму	2 кОм	2 кОм
24 В пост. струму	2 кОм	2 кОм

Примітка: значення для напруги 24 В і 48 В є аналогічними внаслідок обов'язкового 95% падіння напруги при повному опору навантаження.

Час спрацювання: < 0,6 мс
Внутрішній
струмообмежувальний резистор: 100 Ом, 2 Вт

ВИХІДНЕ ТВЕРДОТІЛЬНЕ (НАПІВПРОВІДНИКОВЕ) РЕЛЕ

Час спрацювання і повернення: <100 мкс
Максимальна напруга: 265 В постійного струму
Максимальний струм витоку у вимкненому стані
(виключаючи струм ланцюга контролю напруги): 100 мкА
Максимальний тривалий струм: 5 А при 45°C; 4 А при 65°C
Увімкнення і навантаження:
протягом 0,2 сек.: 30 А згідно з ANSI C37.90
протягом 0,03 сек.: 300 А

Вимикальна здатність:

Характеристики	UL 508	Застосування у схемах розподілу електроенергії (схема АПВ)	Промислове використання
Кількість операцій за інтервал	5000 операцій, 1 секунда Увімк., 9 секунд Вимк.	5 операцій 0,2 секунд Увімк. 0,2 секунд Вимк. протягом 1 хвилини	10000 операцій 0,2 секунд Увімк. 30 секунд Вимк.
	1000 операцій 0,5 секунд Увімк., 0,5 секунд Вимк.		
Вимикальна здатність (від 0 до 250 В пост. струму)	3,2 А при L/R = 10 мс	10 А при L/R = 40 мс	10 А при L/R = 40 мс
	1,6 А при L/R = 20 мс		
	0,8 А L/R = 40 мс		

ЗОВНІШНІЙ ВИХІД ОПЕРАТИВНОГО СТРУМУ (Для входу сухого контакту)

Ємність: 100 мА пост. струму при 48 В пост. струму
Ізоляція: ±300 Впік.

ПРЯМІ ВИХОДИ

Точки виходів: 32

МІЛІАМПЕРНІ АНАЛОГОВІ ВИХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ (DCMA)

Діапазон: від -1 до 1 мА, від 0 до 1 мА, від 4 до 20 мА
Макс. опір навантаження: 12 кОм для діапазону від -1 до 1 мА
12 кОм для діапазону від 0 до 1 мА
600 Ом для діапазону від 4 до 20 мА
Похибка: ±0,75% повної шкали для діапазону від 0 до 1 мА
±0,5% повної шкали для діапазону від -1 до 1 мА
±0,75% повної шкали для діапазону від 0 до 20 мА
99% Час стабілізації при зміні ступеня: 100 мс
Ізоляція: 1,5 кВ
Керуючий сигнал: будь-яка величина FlexAnalog
Верхня і нижня межі для керуючого сигналу: від -90 до 90 в.о. з кроком 0,001

2.5.8 Протоколи зв’язку

МЕК 61850

МЕК 61850: Підтримує МЕК 61850 Версії 1,0 та 2,0.
Див. Керівну настанову щодо зв'язку для серії пристроїв UR та декларації їх відповідності.

RS232 (Поліпшена та стандартна передні панелі)

Порт на передній панелі: 19,2 кбіт/с, Modbus RTU

USB (Графічна передня панель)

Порт на передній панелі: USB 2.0, тип B

RS485

1 порт на задній панелі: до 115 кбіт/с, Modbus RTU, DNP 3, МЕК 60870-5-103
Стандартна відстань: 1200 м
Ізоляція: 2 кВ, спільно ізольований при 36 Впік.

ОПТОВОЛОКОННИЙ ПОРТ ETHERNET

Працює з багатомодовим оптоволокном 50/125 мкм та 62,5/125 мкм

Параметр	**Тип оптоволокна**
	100 Мб багатомодовий
Довжина хвилі	1310 нм
Роз’єм	LC
Передавальна потужність	–20 дБм
Чутливість приймача	–30 дБм
Баланс потужності	10 дБ
Максимальна вхідна потужність	–14 дБм
Стандартна відстань	2 км
Повний дуплекс	так
Резервування	так

ETHERNET (10/100 МБ ВИТА ПАРА)

Режими: 10 Мб, 10/100 Мб (визначається автоматично)
Роз’єм: RJ45

ПРОСТИЙ МЕРЕЖЕВИЙ ПРОТОКОЛ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЧАСУ (SNTP)

Похибка синхронізації годинника: <10 мс (стандартно)

ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ЧАСУ (PTP)

PTP IEEE Std 1588-2008 (версія 2)
Профіль потужності (PP) згідно зі Стандартом IEEE PC37.238-2017
Генератор синхронізуючих (тактових) імпульсів: Ведений звичайний генератор синхронізуючих (тактових) імпульсів при використанні інтерфейсу станційної шини Ethernet
Граничний генератор синхронізуючих імпульсів при використанні інтерфейсу шини процесу Ethernet
Механізм вимірювання рівнозначних затримок (між рівноправними вузлами)

ПРОТОКОЛ ПАРАЛЕЛЬНОГО РЕЗЕРВУВАННЯ (PRP)
(МЕК 62439-3, ПУНКТ 4, 2012)

Використані порти ETHERNET: 2 і 3
Підтримувані мережі: 10/100 Мб Ethernet

МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ (НЕ ТИПУ HARDFIBER)

Порти Ethernet: 2 x 1000Base-SX, роз'єми LC 1 Гбіт/с,
4 x 1000Base-SX (1 Гбіт/с) + 4 x 100Base-FX (100 Мбіт/с) LC-роз'єми, або
4 x 100Base-FX, роз'єми LC
Кількість потоків вибіркових величин (SV): до 8
Профілі підписки SV: МЕК 61850-9-2LE (тільки 1 ASDU) або МЕК 61869-9 (1 або 2 ASDU)
Частота дискретизації:
МЕК 61850-9-2: 4800 Гц (80 вибірок/цикл) з фіксованою частотою 60 Гц - Клас захисту
4000 Гц (80 вибірок/цикл), встановлене на 50 Гц - Клас захисту
МЕК 61869-9: 4800 Гц для 60/50 Гц - Клас захисту
Підтримка GOOSE: P1 клас 1 TxGOOSE та 8 RxGOOSE
Режими мережевої конфігурації: МЕК 62439-3: 2012 PRP (порти 1 та 2); МЕК 62439-3: 2012 HSR (порти 1 і 2); МЕК 62439-3: 2012 Подвійний HSR (порти 1 і 2, 5 і 6); або точка-точка (порти 1 - 8)
Синхронізація часу: МЕК 61850-9-3 PTPv2 профіль енергосистеми; PTPv2 / PP (IEEE C37.238-2017 через модуль шини процесу; PTPv2 / PP (IEEE C37.238-2017; або IGIB-B через центральний процесор для головного PTP)
Режим синхронізації часу: Тільки ведений, ведучий-ведений на модулі шини процесу і тільки ведений на центральному процесорі
Режим моделювання: Підтримується як для GOOSE, так і для SV
Режим тестування (тест, тест / блок): Підтримується як для GOOSE, так і для SV

ІНШІ ПРОТОКОЛИ

TFTP, SFTP, HTTP, МЕК 60870-5-104, Ethernet Global Data (EGD), IEEE C37.118

2.5.9 Обмін даними між реле

ВАРІАНТИ ІНТЕРФЕЙСУ ЕКРАНОВАНОЇ ВИТОЇ ПАРИ

Тип інтерфейсу	Стандартна відстань
RS422	1200 м
G.703	100 м

NOTE Відстань RS422 визначено на основі потужності передавача і не враховує джерело синхронізуючих (тактових) імпульсів, встановлене користувачем.

БАЛАНС ПОТУЖНОСТІ ЛІНІЇ І МАКСИМАЛЬНА ОПТИЧНА ВХІДНА ПОТУЖНІСТЬ

Наступні характеристики застосовуються до інтерфейсних модулів фільтра, виготовлених починаючи з січня 2012 року.

Випромінювач, тип оптоволокна	Тип кабелю	Потужність передавача	Чутливість приймача	Баланс потужності	Максимальна оптична вхідна потужність
820 нм, Багатомодовий	62,5/125 мкм	-16 дБм	-32 дБм	16 дБм	-8 дБм
	50/125 мкм	-20 дБм		12 дБм	
1300 нм, Багатомодовий	62,5/125 мкм	-16 дБм	-32 дБм	16 дБм	-8 дБм
	50/125 мкм	-20 дБм		12 дБм	
1300 нм, Одномодовий	9/125 мкм	-15 дБм	-32 дБм	17 дБм	-8 дБм
1300 нм Лазер, Одномодовий	9/125 мкм	0 дБм	-34 дБм	34 дБм	-8 дБм
1550 нм Лазер, Одномодовий	9/125 мкм	5 дБм	-34 дБм	39 дБм	-10 дБм

Наступні характеристики застосовуються до інтерфейсних модулів фільтра, виготовлених раніше січня 2012 року.

Випромінювач, тип оптоволокна	Потужність передавача	Чутливість приймача	Баланс потужності	Максимальна оптична вхідна потужність
820 нм LED, Багатомодовий	–20 дБм	–30 дБм	10 дБ	–7,6 дБм
1300 нм LED, Багатомодовий	–21 дБм	–30 дБм	9 дБ	–11 дБм
1300 нм ELED, Одномодовий	–23 дБм	–32 дБм	9 дБ	–14 дБм
1300 нм Лазер, Одномодовий	–1 дБм	–30 дБм	29 дБ	–14 дБм
1550 нм Лазер, Одномодовий	+5 дБм	–30 дБм	35 дБ	–14 дБм

NOTE Баланси потужності розраховані виробником, виходячи зі значень потужності передавача та чутливості приймача у найгіршому випадку.
Баланс потужності для 1300 нм світлодіоду торцевого випромінювання (ELED) розрахований виробником, виходячи з потужності передавача і чутливості приймача при температурі навколишнього середовища. За екстремальних температур ці значення будуть відрізнятися залежно від допустимих відхилень компонентів. У середньому, вихідна потужність зменшується при підвищенні температури на 1 дБ/5°C.

СТАНДАРТНА ВІДСТАНЬ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ

Випромінювач, тип оптоволокна	Тип кабелю	Тип роз'єму	Стандартна відстань	
			Раніше січня 2012 рок	Починаючи з січня 2012 року
820 нм LED, багатомодовий	62,5/125 мкм	ST	1,65 км	2 км
	50/125 мкм	ST	1,65 км	2 км
1300 нм LED, багатомодовий	62,5/125 мкм	ST	4 км	5 км
	50/125 мкм	ST	4 км	5 км
1300 нм ELED, одномодовий	9/125 мкм	ST	11,4 км	20 км
1300 нм Лазер, одномодовий	9/125 мкм	ST	64 км	65 км
1550 нм Лазер, одномодовий	9/125 мкм	ST	105 км	125 км

NOTE

Зазначені стандартні відстані базуються на наступних вихідних припущеннях щодо втрат у системі. Оскільки фактичні значення втрат варіюються в залежності від обладнання, гранична відстань у вашій системі може бути іншою.

ВТРАТИ НА РОЗ'ЄМІ (Сумарно на обох кінцях)

Роз'єм ST: 0,7 дБ (кожен)

ВТРАТИ НА ОПТОВОЛОКНІ

820 нм багатомодовий: 3 дБ/км
1300 нм багатомодовий: 1 дБ/км
1300 нм одномодовий: 0,35 дБ/км
1550 нм одномодовий: 0,25 дБ/км
Втрати у точках зрощування: одне зрощування кожних 2 км при втраті 0,05 дБ на кожне зрощування

ЗАПАС СИСТЕМИ

Додаткові втрати 3 дБ додаються до розрахунків для компенсації всіх інших втрат.
Компенсована різниця при затримках у каналах передачі і прийому (асиметрія каналу) з використанням супутникового годинника GPS: 10 мс

2.5.10 Безпека CyberSentry

ОПЦІЇ

Опції програмного забезпечення: Рівень 1

2.5.11 Графічна передня панель

ДИСПЛЕЙ

Тип: кольоровий графічний дисплей з LCD підсвічуванням
Розмір: 7 дюймів (17,8 cm)
Роздільна здатність: 800 на 480 пікселів
Сторінок: 5 сторінок з однолінійними електричними схемами із значеннями елементів керування, стану та значеннями вимірювання
до 8 сторінок сповіщувача із загальною кількістю 96 вікон сповіщувача
1 сторінка векторних вимірювань для кожного джерела змінного струму
5 сторінок вимірювань у табличній формі зі сторінкою динамічних вимірювань та записами подій про зміни стану і сторінкою з динамічним оновленням інформації про пристрій
уставки, фактичні величини, повідомлення про помилки (вказівники)

СВІТЛОДІОДНІ (LED) ІНДИКАТОРИ

Функції:	5 індикаторів стану пристрою 9 індикаторів причин подій 8 програмованих користувачем кнопкових індикаторів

КНОПКИ

Тип:	мембрана
Функції:	5 нижніх кнопок типу табуляції (Tab) та 1 Кнопка повернення на головну сторінку (Home), 4 кнопки напрямку, 1 кнопка вводу (ENTER) та 1 кнопка скасування (ESCAPE) для вибору елементів, 10 бокових кнопок для керування елементами енергосистеми Кнопка повернення у вихідне положення (СКИДАННЯ (RESET))

ЗАХИСТ ВІД ПРОНИКНЕННЯ ПИЛУ ТА ВОЛОГИ

Код IP (ступінь захисту):	передня панель – IP40 (передня панель IP54 з додатковою монтажною рамкою IP54) задня панель - IP10 (задня панель IP20 з комплектуючими кожуху IP20)

2.5.12 Умови навколишнього середовища

ТЕМПЕРАТУРА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Максимальний робочий діапазон:	від –40 до 85°C
Безперервний робочий діапазон:	від –40 до 60°C[1];

[1] На основі МЕК 60068-2-1 та МЕК 60068-2-2, Варіант Bd та Ad протягом 16 годин. Пристрій UR може працювати аж до температури навколишнього середовища 85°C, однак робота поза рекомендованим безперервним діапазоном температур протягом тривалого періоду може призвести до погіршення середнього часу безвідмовної роботи (MTBF) і зменшити час відгуку РК-дисплея.

ВОЛОГІСТЬ

Вологість:	експлуатація до 95% (без конденсації) при 55°C (згідно з МЕК 60068-2-30 варіант 1, 6 діб)

ІНШІ ПАРАМЕТРИ

Висота:	2000 м (максимальна)
Ступінь забруднення:	II
Категорія перенапруги:	II
Захист від проникнення пилу та вологи:	передня панель - IP20, задня панель - IP10 (стандартна передня панель та поліпшена передня панель - Версія 1) передня панель - IP40, задня панель - IP10 (Поліпшена передня панель – Версія 2) передня панель IP54 з додатковою монтажною рамкою IP54 (Поліпшена передня панель – Версія 2)
Захист від проникнення пилу та вологи з комплектуючими кожуху IP20:	задня панель IP20
Шум:	0 дБ

2.5.13 Типові випробування

ТИПОВІ ВИПРОБУВАННЯ T60

Випробування	Застосовний стандарт	Рівень випробування
Витримувана напруга діелектрика	EN 60255-5[1]	2,2 кВ
Витримувана імпульсна напруга	EN 60255-5[1]	5 кВ
Згасаючі коливання	МЕК 61000-4-18 / МЕК 60255-22-1	2,5 кВ CM, 1 кВ DM
Стійкість до електростатичних розрядів	EN 61000-4-2 / МЕК 60255-22-2	Рівень 3
Стійкість до радіочастотного (РЧ) випромінювання	EN 61000-4-3 / МЕК 60255-22-3	Рівень 3
Стійкість в умовах короткочасних перехідних процесів	EN 61000-4-4 / МЕК 60255-22-4	Клас A та B
Стійкість до стрибків напруги	EN 61000-4-5 / МЕК 60255-22-5	Рівень 3 та 4
Стійкість до кондуктивних завад в умовах РЧ-випромінювання	EN 61000-4-6 / МЕК 60255-22-6	Рівень 3
Стійкість до промислової частоти	EN 61000-4-7[1] / МЕК 60255-22-7	Клас A та B
Переривання і пульсація напруги постійного струму	МЕК 60255-11	12% пульсація, 200 мс переривання
Індуктивні та кондуктивні завади	CISPR11 / CISPR22 / МЕК 60255-25	Клас A
Синусоїдальні коливання	МЕК 60255-21-1	Клас 1
Випробування на ударну міцність	МЕК 60255-21-2	Клас 1
Сейсмічна стійкість	МЕК 60255-21-3	Клас 1
Стійкість в умовах магнітного поля промислової частоти	МЕК 61000-4-8	Рівень 5
Стійкість в умовах імпульсного магнітного поля	МЕК 61000-4-9	Рівень 4
Стійкість в умовах загасаючого магнітного поля	МЕК 61000-4-10	Рівень 4
Короткочасна посадка і переривання напруги	МЕК 61000-4-11	посадка 0, 40, 70, 80% ; циклічні переривання 250 / 300
Згасаючі коливання	МЕК 61000-4-12[1]	2,5 кВ CM, 1 кВ DM
Стійкість до кондуктивних завад в умовах РЧ-випромінювання, від 0 до 150 кГц	МЕК 61000-4-16	Рівень 4
Пульсація напруги	МЕК 61000-4-17	15% пульсація
Захист від проникнення пилу та вологи	МЕК 60529[1]	передня панель IP20, задня панель IP10
Випробування в умовах низьких температур	МЕК 60068-2-1	–40°C протягом 16 годин
Випробування в умовах високих температур	МЕК 60068-2-2	85°C протягом 16 годин
Вологість	МЕК 60068-2-30	6 діб, варіант 1
Згасаючі коливання	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 кВ, 1 МГц
Стійкість до радіочастотного (РЧ) випромінювання	IEEE/ANSI C37.90.2	20 В/м, від 80 МГц до 1 ГГц
Безпека	UL 508	e83849 NKCR
		Розділ 43 - Випробування на вплив температур Подача живлення на контактні входи та/або контактні виходи для безперервного режиму роботи не повинна перевищувати сумарно 31 Вт потужності.
Безпека	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Безпека	UL 1053	e83849 NKCR
Безпека	МЕК 60255-27	Ізоляція: клас 1, Ступінь забруднення: 2, Категорія перенапруги II

[1] Випробування не проводилися третьою стороною.

2.5.14 Заводські випробування

ТЕМПЕРАТУРНІ ВИПРОБУВАННЯ

Продукція піддається випробуванням на вплив зовнішнього середовища згідно з процедурою вибіркового контролю Прийнятного рівня якості (AQL).

2.5.15 Дозволи

ДОЗВОЛИ

Відповідність	Застосовна директива ради ЄС	Згідно з
CE	Директива щодо низьковольтного обладнання	EN 60255-5
	Директива щодо електромагнітної сумісності (EMC)	EN 60255-26 / EN 50263
		EN 61000-6-5
C-UL-US	---	UL 508
		UL 1053
		C22.2 No. 14

2.5.16 Технічне обслуговування

МОНТАЖ
Використовуйте монтажні кронштейни з крутним моментом затягування 20 дюймо-фунтів (± 2 дюймо-фунти).

ОЧИЩЕННЯ
Зазвичай очищення не потрібно. У разі накопичення пилу на передній панелі, слід використовувати суху тканину.

NOTICE Якщо пристрої зберігаються у знеструмленому стані, їх слід вмикати на одну годину раз на рік, щоб не допустити виходу з ладу електролітичних конденсаторів.

Система захисту трансформатора T60

Розділ 3: Встановлення

У цьому розділі описано встановлення обладнання та програмного забезпечення. Ви розпаковуєте, монтуєте, підключаєте пристрій, вмикаєте живлення, а потім встановлюєте програмне забезпечення та здійснюєте налаштування.

3.1 Розпакування та перевірка

1. Відкрийте упаковку реле і перевірте наявність наступних компонентів, що входять до обсягу поставки:

- Пристрій T60;
- Монтажні гвинти;
- GE EnerVista™ DVD (програмне забезпечення та документація);
- Настанова з експлуатації T60 (електронна копія на DVD; друкована копія, якщо була замовлена);
- Керівна настанова щодо зв'язку для серії пристроїв UR (електронна копія на DVD; друкована копія, якщо була замовлена Настанова з експлуатації);
- Сертифікат про калібрування;
- Протокол випробувань;
- Декларація відповідності ЄС;
- Комплект ярликів для передньої панелі.

2. Перевірте прилад на предмет фізичних пошкоджень.

3. Перевірте заводську табличку на задній панелі та переконайтесь, що вам була поставлена правильна модель. Номер моделі знаходиться вгорі праворуч.

828752A3.CDR

4. Будь-яка захисна плівка на передній панелі, як правило, видаляється, але її також можна залишити.

5. З будь-яких питань звертайтеся до служби підтримки GE, як зазначено у розділі 1 "Для подальшої допомоги".

6. Перевірте, чи є у вас остання копія Настанови з експлуатації T60 та Керівної настанови щодо зв'язку для серії пристроїв UR для відповідної версії вбудованого ПЗ ("прошивки"), за посиланням: http://www.gegridsolutions.com/multilin/manuals/index.htm

У Настанові з експлуатації описано, як встановити, налаштувати та використовувати пристрій. Керівна настанова щодо зв'язку призначена для розширеного використання з протоколами зв'язку. Гарантія міститься в кінці цієї настанови з експлуатації та на веб-сайті GE Grid Solutions.

3.2 Монтажні вирізи у панелі

Цей розділ не застосовується для блоку HardFiber; дивіться керівну настанову для нього окремо.

Встановіть реле у приміщенні відповідно до технічних вимог щодо умов навколишнього середовища. Реле відповідає категорії забруднення II, що означає встановлення в офісних, лабораторних приміщеннях або середовищах для проведення випробувань.

3.2.1 Блоки у горизонтальному виконанні

Пристрої T60 можуть постачатися у корпусі зі знімною передньою панеллю, призначеному для горизонтального монтажу у 19-дюймовій стійці. Передня панель при замовленні може бути обрана у поліпшеному, стандартному або графічному виконанні. Поліпшена та графічна передні панелі мають додаткові програмовані користувачем кнопки і світлодіодні (LED) індикатори, тоді як стандартна передня панель містить додаткові програмовані користувачем кнопки.

Завдяки модульному виконанню, обслуговуючий персонал може зручно виконувати ремонт і модернізацію пристрою реле. Передня панель кріпиться на петлях, забезпечуючи зручний доступ до модулів. Передня панель сама є знімною, що дозволяє монтувати її на дверцятах шафи, якщо її глибина є обмеженою, та забезпечує можливість для модернізації.

У листопаді 2017 року компанія GE почала перехід на нову поліпшену передню панель у горизонтальному виконанні, що отримала назву "Передня панель IP54" або "Поліпшена передня панель, Версія 2". Цю панель можна ідентифікувати за допомогою використання гвинта замість ручки, щоб закрити панель. Вона може відповідати характеристикам ступеня захисту IP54 з монтажною рамкою IP54, придбаною окремо. Монтажна рамка IP54 може використовуватися при установці на панелях, але не у варіантах установки на 19-дюймовій стійці. Монтажну рамку IP54 не можна використовувати з поліпшеною передньою панеллю, Версією 1.

Розміри корпусу показані на наступних рисунках разом із деталізацією вирізу у панелі для його подальшого встановлення. Плануючи розміщення монтажного вирізу на панелі, зверніть увагу на те, щоб передня панель широко відкривалася без перешкод для суміжного обладнання.

Змонтуйте реле таким чином, щоб передня панель була встановлена напівзаглиблено відносно панелі або дверцят розподільного пристрою, забезпечуючи оператору доступ до клавіатури та порту зв'язку на передній панелі.

Рисунок 3-1: Горизонтальні розміри (поліпшена передня панель, Версія 1)

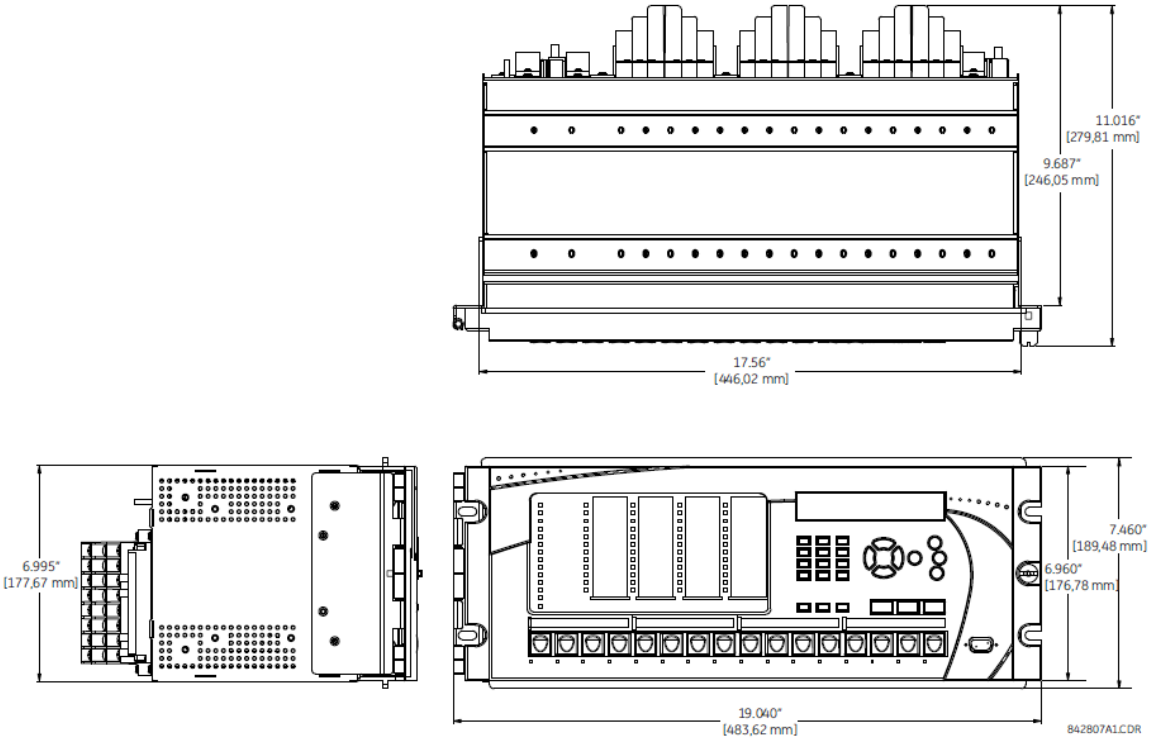


Рисунок 3-2: Горизонтальні розміри (поліпшена передня панель, Версія 2)

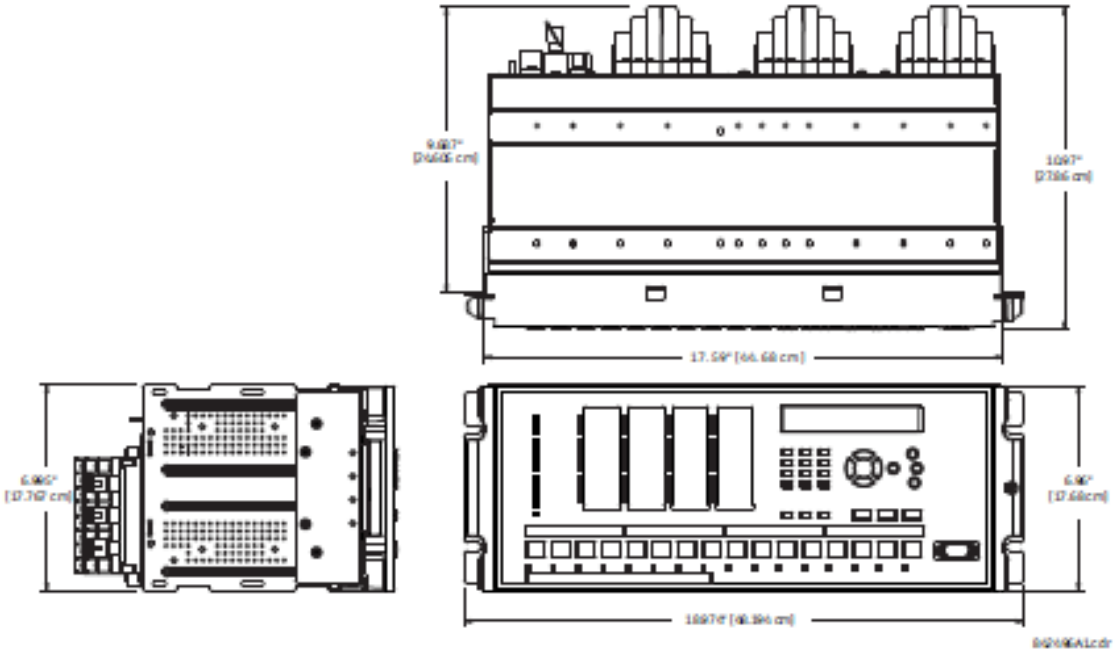


Рисунок 3-3: Горизонтальний монтаж (поліпшена та графічна передні панелі)

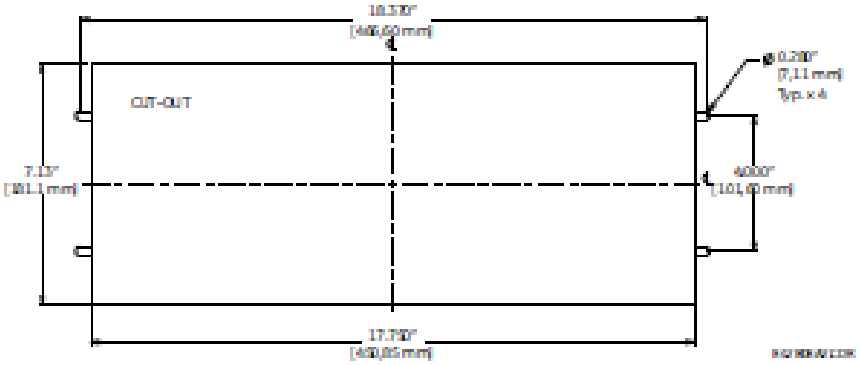


Рисунок 3-4: Горизонтальні розміри та монтаж (стандартна передня панель)

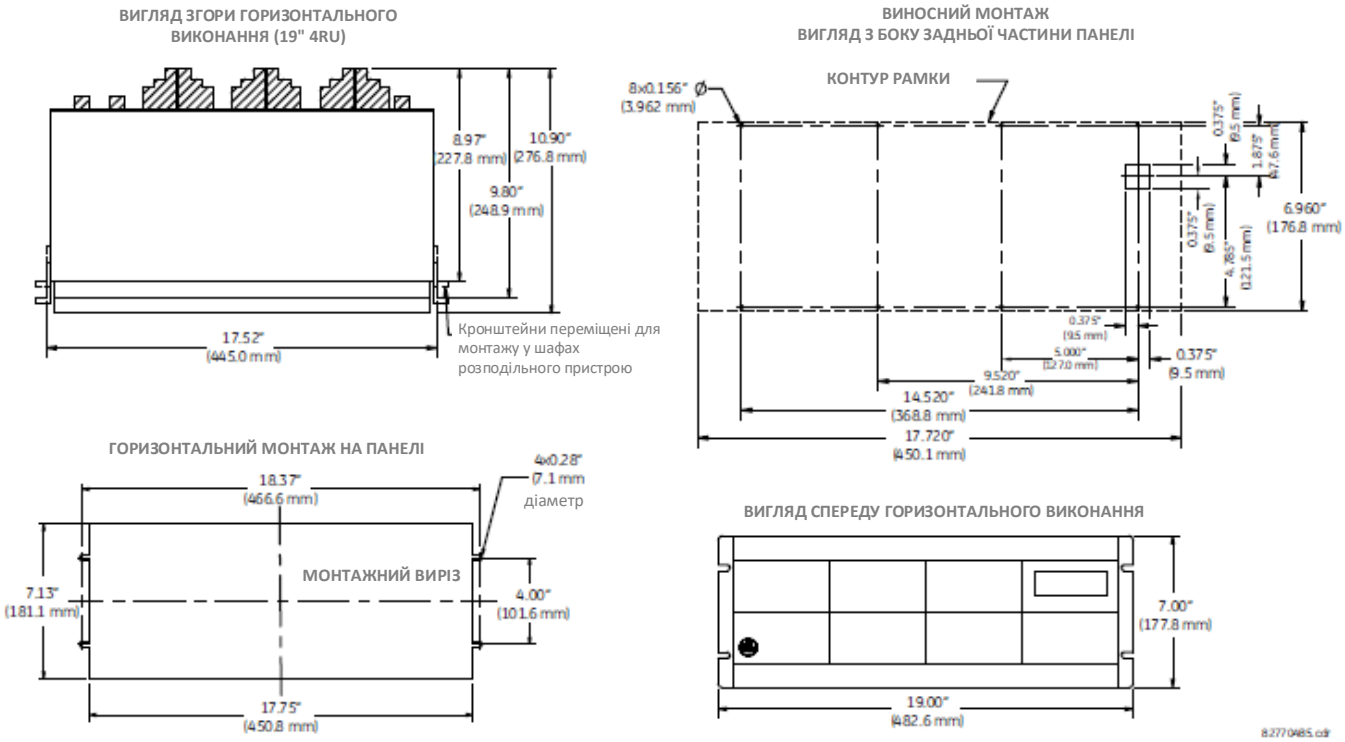


Рисунок 3-5: Горизонтальні розміри (графічна передня панель)

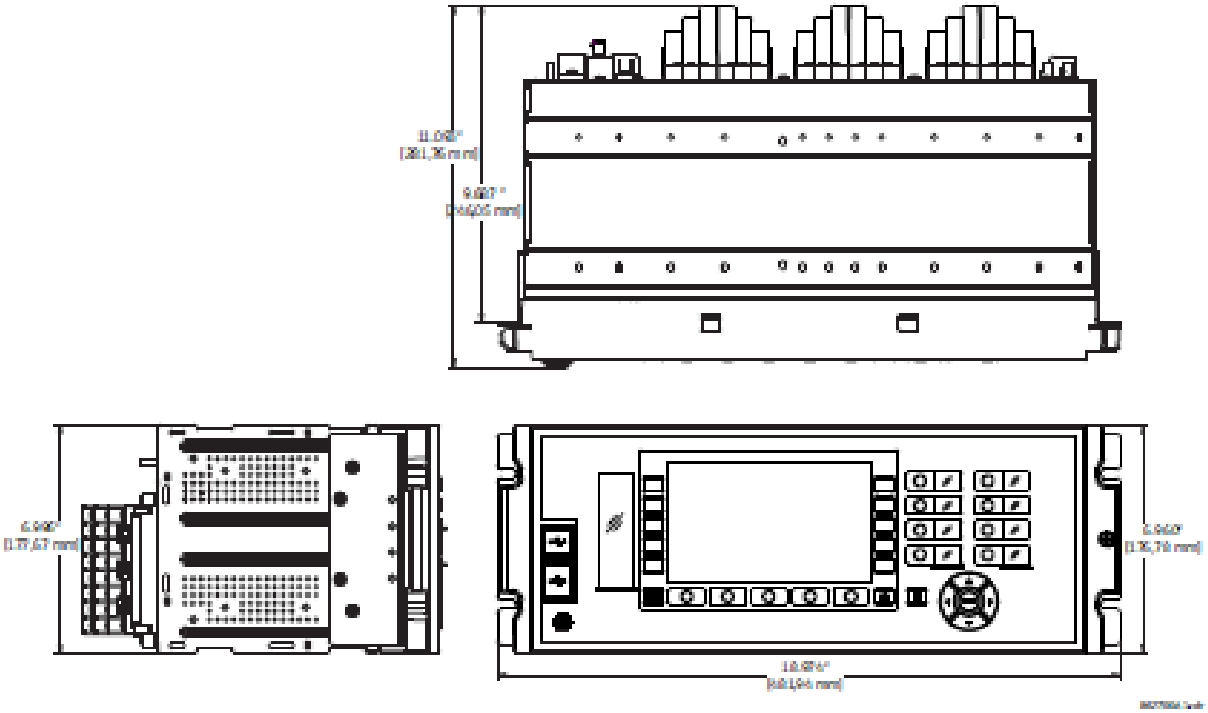
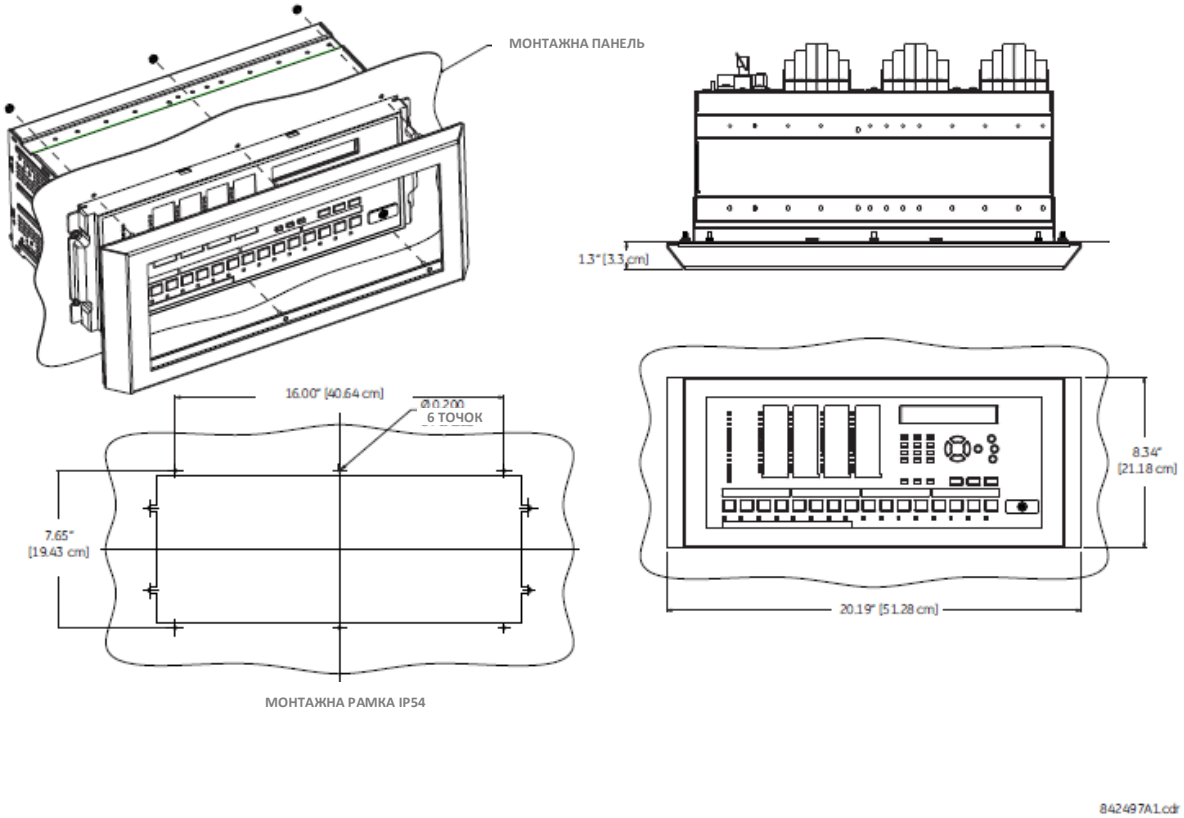


Рисунок 3-6: Горизонтальні розміри (монтажна рамка IP54)



ПРИМІТКИ

1. ПЕРЕВІРТЕ МОНТАЖНУ РАМКУ ПЕРЕД ВСТАНОВЛЕННЯМ, ПЕРЕКОНАЙТЕСЬ, ЩО ПРОКЛАДКА ПРИКЛЕЄНА ДО МЕТАЛУ З УСІХ БОКІВ.
2. ПЕРЕКОНАЙТЕСЬ, ЩО РЕЛЕ ВІДЦЕНТРОВАНО ПО ВІДНОШЕННЮ ДО МОНТАЖНОГО ВИРІЗУ.
3. ВСТАНОВІТЬ МОНТАЖНУ РАМКУ IP-54, ПЕРЕКОНАЙТЕСЬ, ЩО ПРОКЛАДКА НАЛЕЖНИМ ЧИНОМ ПРИЛЯГАЄ ДО ПАНЕЛІ З УСІХ БОКІВ, ЗАКРІПІТЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ШЕСТИГРАННОЇ ГАЙКИ #8-32 У 6 ТОЧКАХ.

3.2.2 Блоки у вертикальному виконанні

Пристрій T60 може постачатися у корпусі зменшеного розміру ($^3/_4$) із знімною передньою панеллю, призначеному для вертикального монтажу. Передня панель при замовленні може бути обрана у поліпшеному або стандартному виконанні. Поліпшена передня панель має додаткові програмовані користувачем кнопки і світлодіодні (LED) індикатори, тоді як стандартна передня панель містить додаткові програмовані користувачем кнопки.

Завдяки модульній конструкції, обслуговуючий персонал може зручно виконувати ремонт і модернізацію терміналу реле. Передня панель кріпиться на петлях, забезпечуючи зручний доступ до модулів. Передня панель сама є знімною, що дозволяє монтувати її на дверцятах шафи, якщо її глибина є обмеженою, та забезпечує можливість для модернізації.

Розміри корпусу показані на наступних рисунках разом із деталізацією вирізу у панелі для його подальшого встановлення. Плануючи розміщення монтажного вирізу на панелі, зверніть увагу на те, щоб передня панель широко відкривалася без перешкод для суміжного обладнання.

Змонтуйте реле таким чином, щоб передня панель була встановлена напівзаглиблено відносно панелі або дверцят розподільного пристрою, забезпечуючи оператору доступ до клавіатури та порту зв'язку RS232.

Рисунок 3-7: Вертикальні розміри та монтаж (поліпшена передня панель)

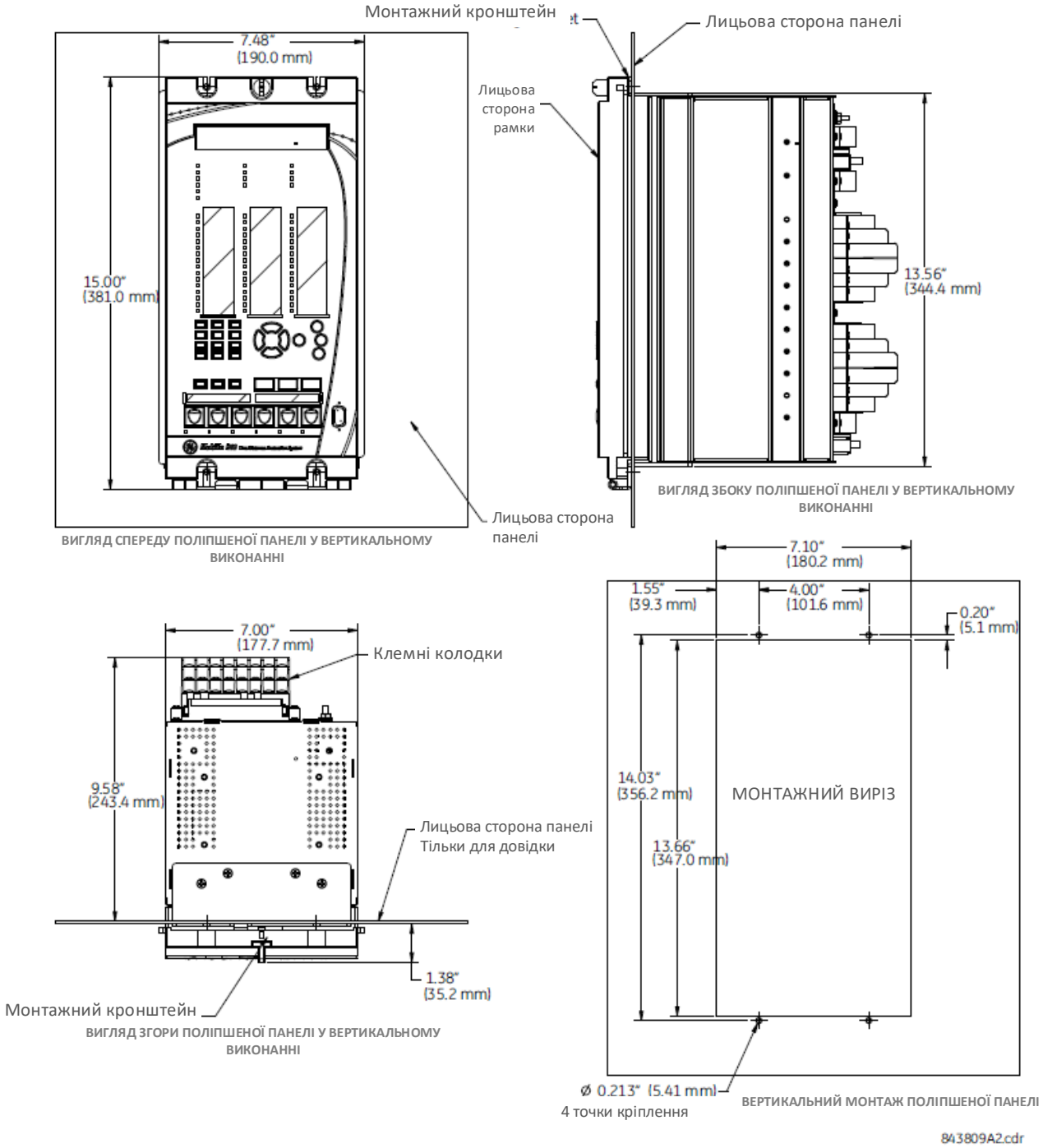
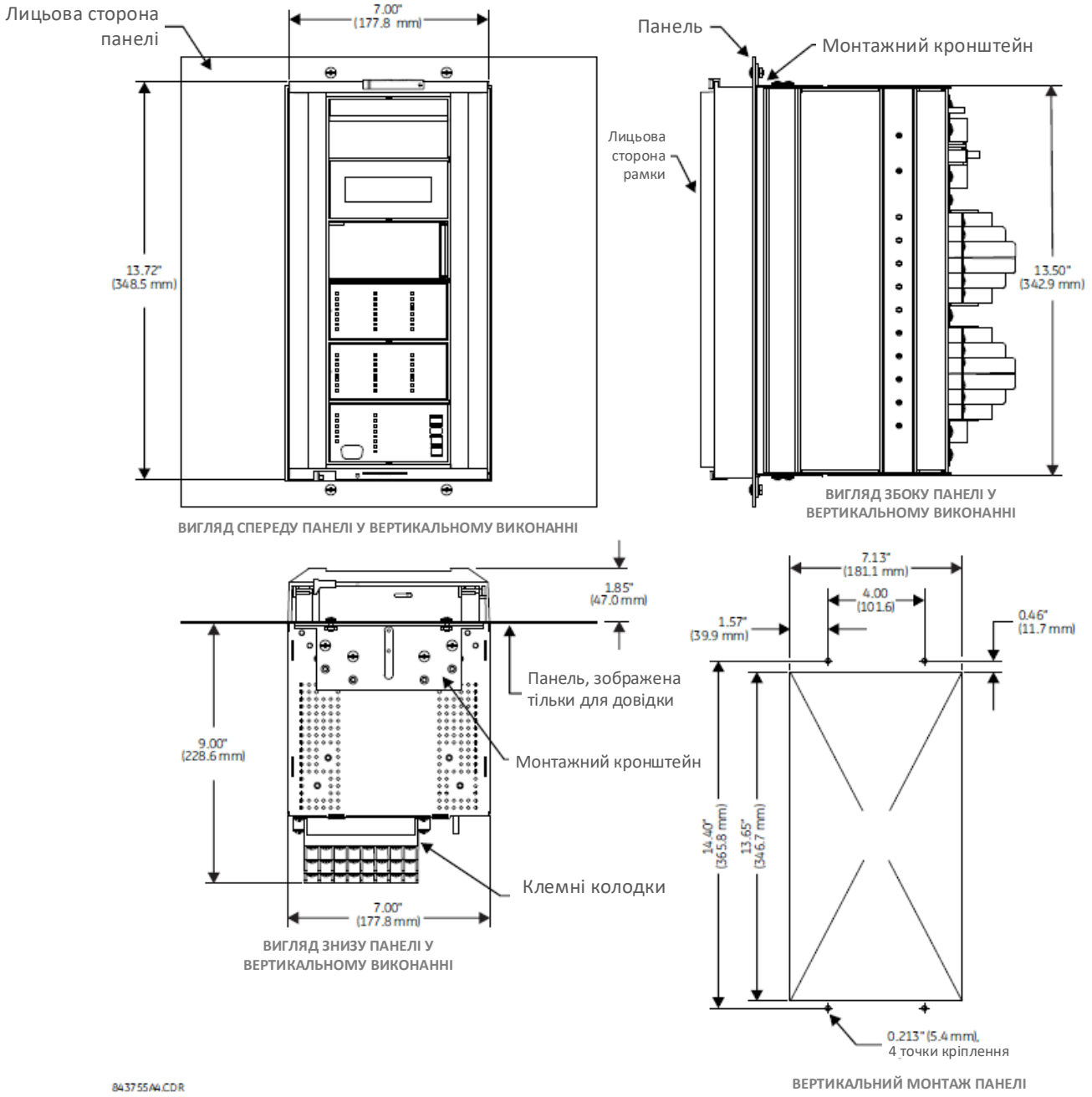


Рисунок 3-8: Вертикальні розміри та монтаж (стандартна передня панель)



Детальна інформація про те, як виконується бічний монтаж пристрою T60 з поліпшеною передньою панеллю, міститься у наступних документах, наявних на UR DVD дисках та на веб-сайті GE Grid Solutions:

- GEK-113180 - Інструкція з монтажу передньої панелі при бічному монтажі UR-V пристроїв серії UR.
- GEK-113181 - Інструкція з підключення поліпшеної передньої панелі віддаленого пристрою UR-V до пристроїв серії UR у вертикальному виконанні.
- GEK-113182 - Інструкція з підключення поліпшеної передньої панелі віддаленого пристрою UR-V до вертикально встановлених пристроїв серії UR у горизонтальному виконанні.

Для бічного монтажу пристроїв T60 зі стандартною передньою панеллю, використовуйте наступні рисунки.

Рисунок 3-9: Бічний вертикальний монтаж (стандартна передня панель)

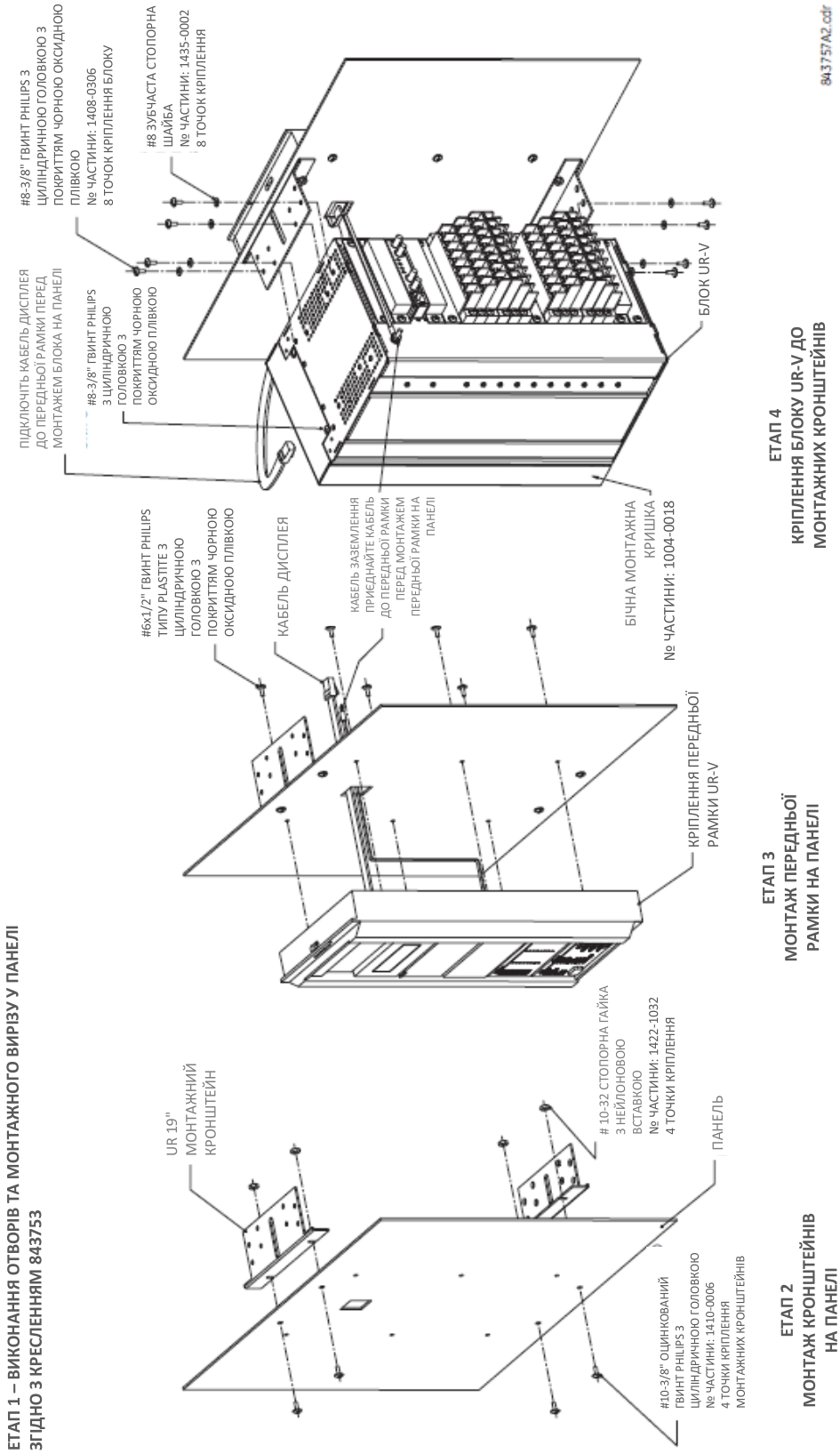
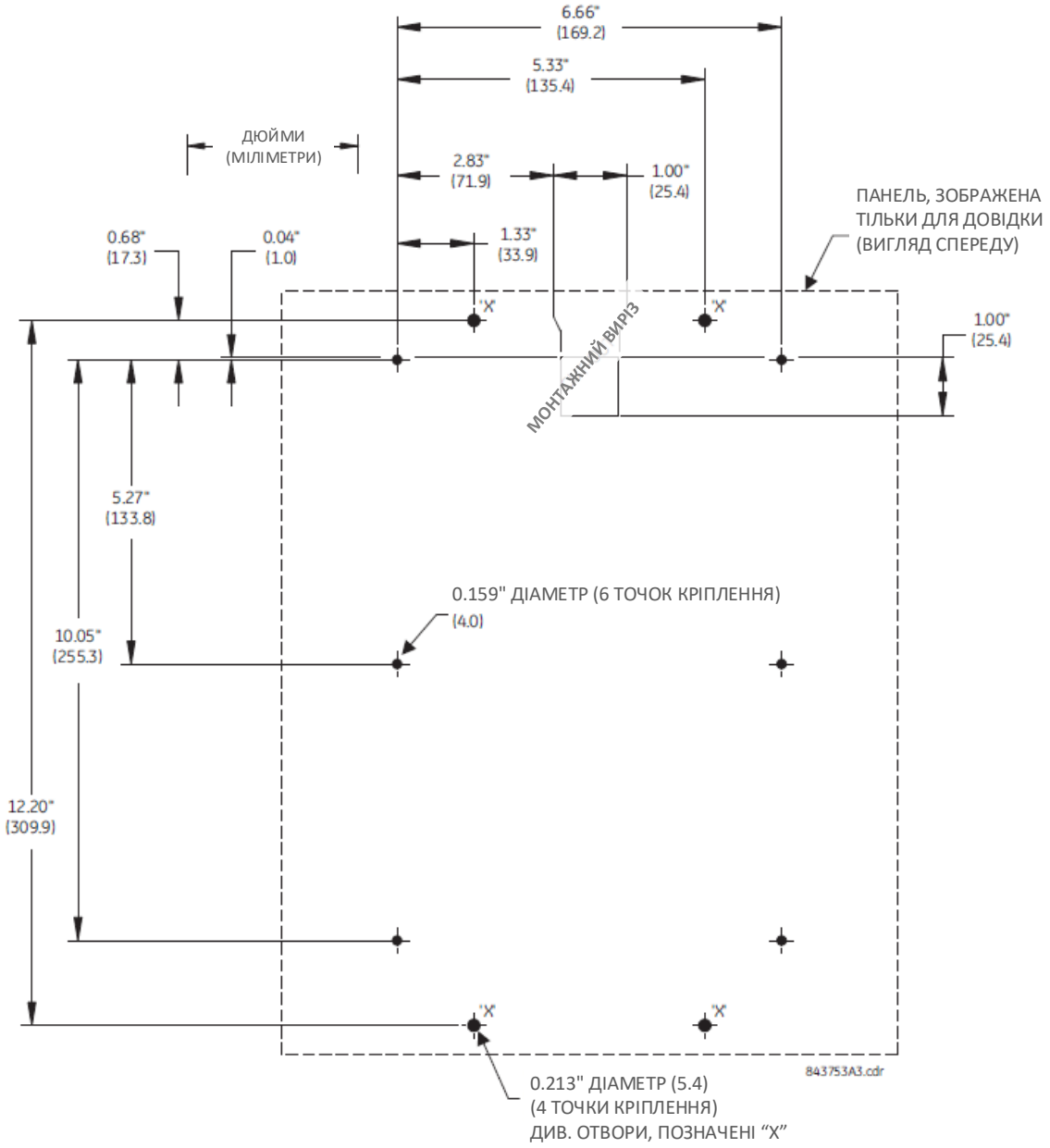
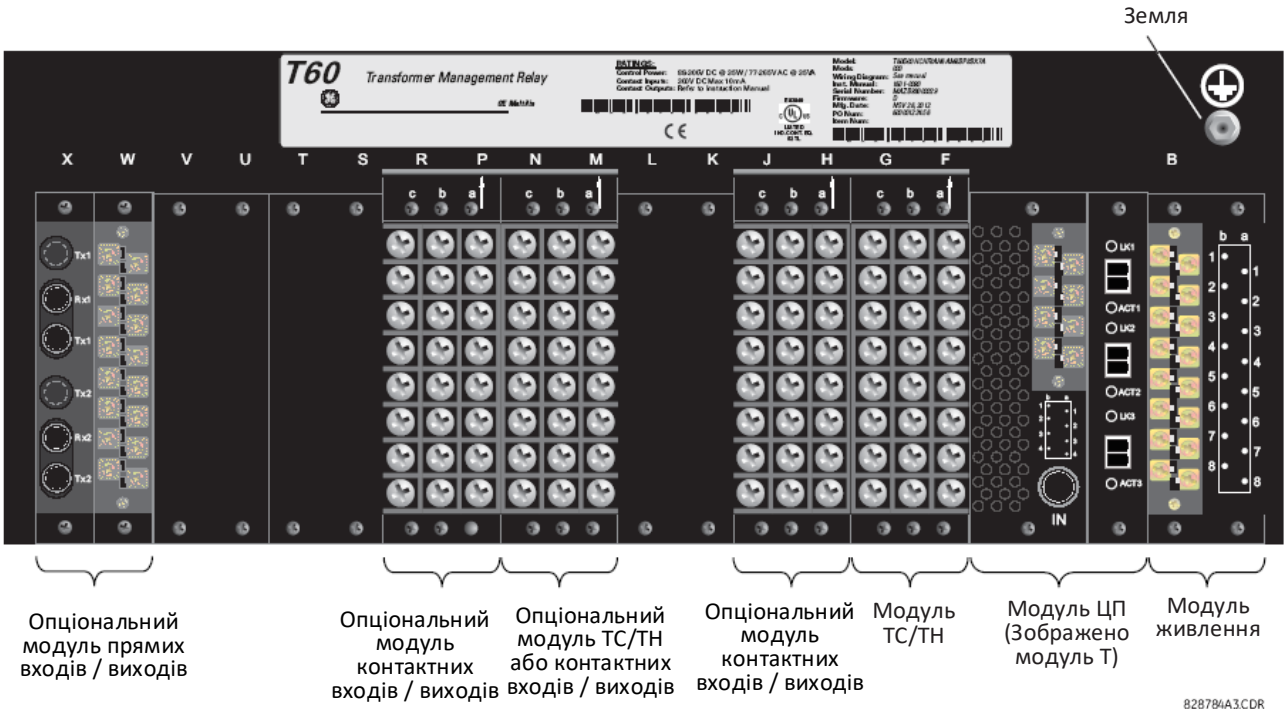


Рисунок 3-10: Розміри задньої панелі для бічного вертикального монтажу (стандартна передня панель)



3.2.3 Розміщення клем на задній панелі

Компонування клем на задній панелі залежить від коду замовлення. Приклад наведено на рисунку нижче.



WARNING **Коли реле знаходиться під напругою, не торкайтеся клем на задній панелі терміналу, в іншому випадку існує загроза смерті або отримання серйозної травми внаслідок ураження електричним струмом.**

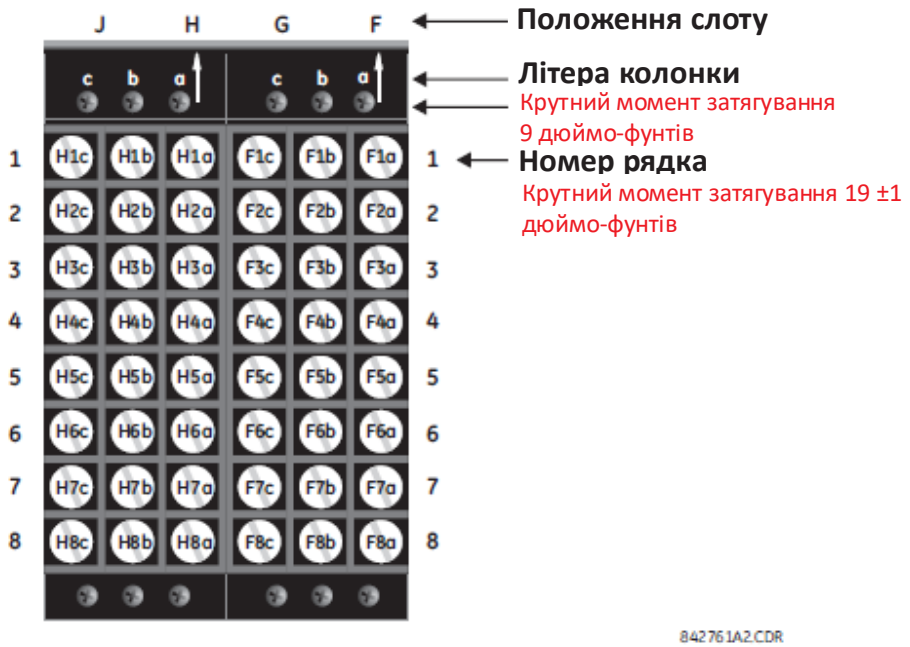
NOTICE Змінні компактні порти (SFP) являють собою змінні трансивери. Вони передають, приймають і перетворюють електричні сигнали в оптичні сигнали і навпаки. Вони постачаються разом з пристроєм і вставляються у порт ETHERNET на модулі ЦП та/або Модулях шини процесу. Фото цих змінних пристроїв міститься у розділі "Технічне обслуговування". Не використовуйте несхвалені трансивери та не встановлюйте схвалені трансивери у неправильному слоті Ethernet, інакше може мати місце пошкодження.

При використанні мідного SFP з Модулем шини процесу GE рекомендує обмежити довжину мідного кабелю Ethernet до трьох метрів (9,8 фути) та розмістити його в межах однієї комірки/шафи.

При використанні Модуля шини процесу, щоб побачити, чи SFP відповідає 100 Мбіт/с або 1 Гбіт/с, введіть IP-адресу T60 у веб-браузері та відкрийте меню **Плата процесу > Інформація про SFP плату процесу** (**Process Card> Process Card SFP Information)**.

Відповідно до правил присвоєння номерів клемам, номера складаються з трьох знаків, які позначають положення слота модуля, номер ряду і букву колонки відповідно. У модулях шириною в два слоти позначення слота починається з положення першого слота (найближчого до модуля ЦП), позначеного стрілкою на клемній колодці. Приклад позначення клем на задній панелі терміналу реле наведено на рисунку нижче.

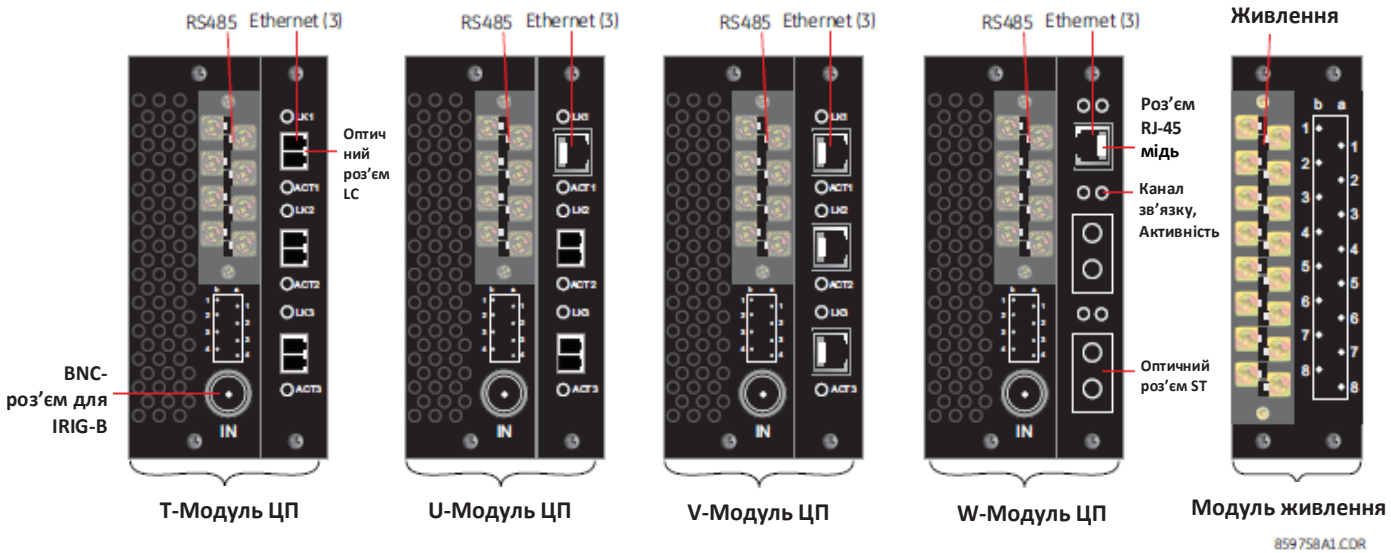
Рисунок 3-11: Приклад розміщення модулів у слотах F і H



Крутний момент затягування, який використовується для з'єднання гвинтів, що з'єднують клемні колодки (верхні гвинти a, b, c) та металеві пластини над порожніми слотами, із корпусом, становить 9 дюймо-фунтів. Для гвинтів, які використовуються для з'єднання проводів клемних колодок (ряди від 1 до 8), використовуйте момент затягування 19 ±1 дюймо- фунтів.

Тип модуля ЦП залежить від коду замовлення. Під час виготовлення модуль живлення та модулі ЦП встановлюються у слотах B і D корпусу з крутним моментом затягування 13 дюймо-фунтів на гвинтах у верхній і нижній частині модулів. Провідні з'єднання цих двох модулів мають момент затягування 13 дюймо-фунтів.

Рисунок 3-12: Модулі ЦП та модуль живлення



На наступному рисунку зображено оптичні роз'єми для модулів ЦП (CPU).

Рисунок 3-13: Оптичний роз’єм типу LC (зліва) та Оптичний роз’єм типу ST (справа)

Швидкості для LC-з'єднань на модулях шини процесу, що не є HardFiber, є наступними:

- Код замовлення 85 – 1000Base-SX порти 1a та 1b, або порти 3a і 3b
- Код замовлення 86 – 1000Base-SX порти 1a, 1b, 3a, 3b; 100Base-FX порти 2a, 2b, 4a, 4b
- Код замовлення 87 – 100Base-FX порти 1a, 1b, 2a, 2b

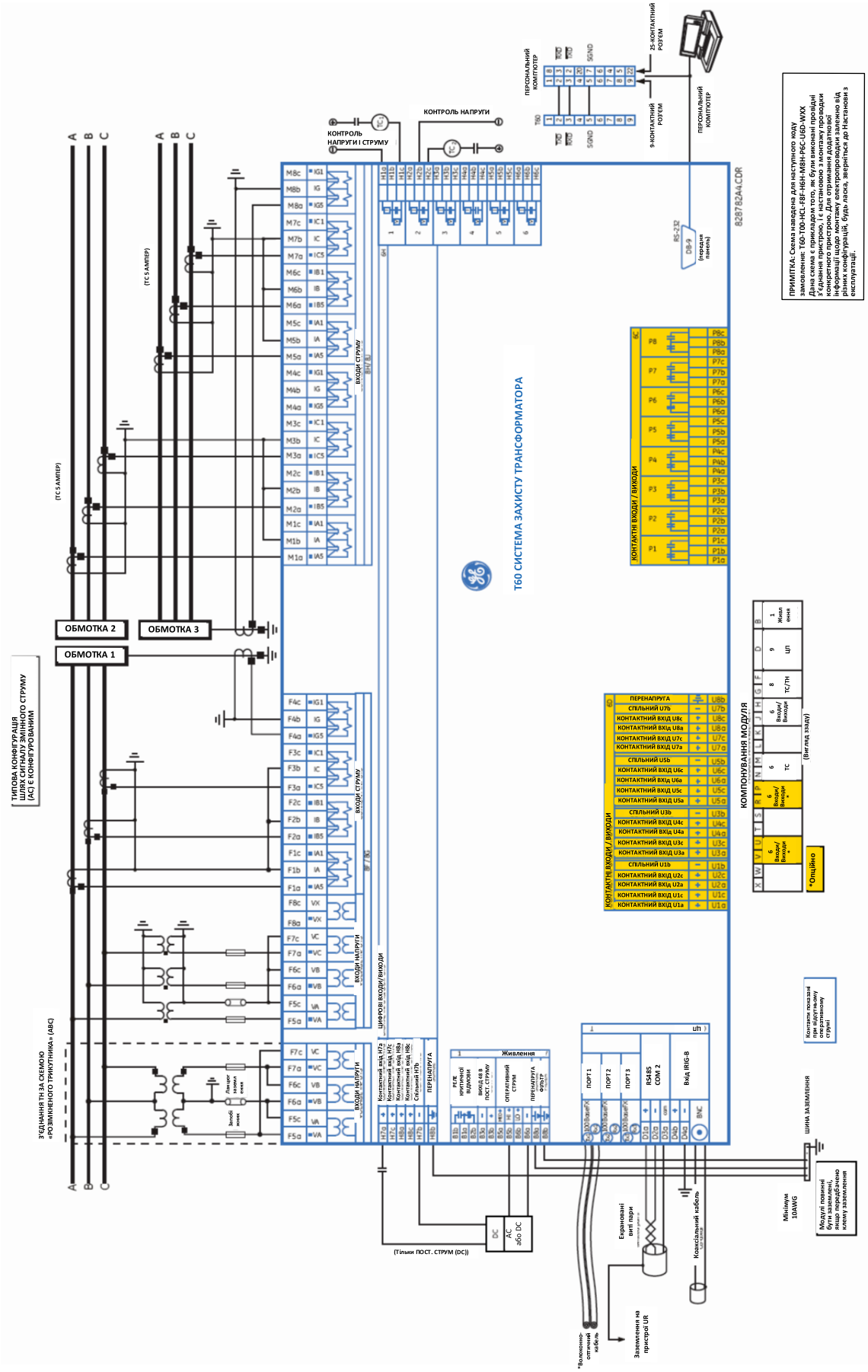
3.3 Монтаж електропроводки

3.3.1 Стандартний монтаж електропроводки

NOTE

Для варіантів застосування з Вибірковою величиною (SV), що використовують Модуль шини процесу із кодом замовлення 85, 86 або 87 з IRIG-B для синхронізації, дотримуйтесь рекомендованих кабелів та заземлювальних з'єднань, зазначених тут і далі у настанові.

Рисунок 3-14: Стандартна монтажна електрична схема (Т-модуль зображено для ЦП)



ПРИМІТКА: Схема наведена для наступного коду замовлення: T60-T00-HCL-F8F-H8H-M8H-P6C-U6D-MXX
Дана схема є прикладом того, як були виконані проводи з'єднання пристрою, і є настановою з монтажу проводки конкретного пристрою. Для отримання додаткової інформації щодо монтажу електропроводки залежно від певної конфігурації, будь ласкі, зверніться до Настанови з експлуатації.

3.3.2 Діелектрична міцність

Діелектрична міцність – це максимальна електрична міцність, яка може бути витримана без пробою. Вона вимірюється у вольтах. У таблиці нижче показана діелектрична міцність апаратної частини модулів серії UR.

Таблиця 3-1: Діелектрична міцність модулів серії UR

Тип модуля	Функція модуля	Клеми		Діелектрична міцність
		від	до	
1	Джерело живлення	Висок. (+); Низьк. (+); (–)	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини
1	Джерело живлення	48 В пост. струму (+) та (–)	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини
1	Джерело живлення	Клеми реле за винятком клем 8a та 8b	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини
2	Резерв	Н/Д	Н/Д	Н/Д
3	Резерв	Н/Д	Н/Д	Н/Д
4	Цифрові контактні входи/виходи	Усі	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини
5	Аналогові входи/виходи	Усі, за винятком 8b	Корпус	< 50 В пост. струму
6	Цифрові контактні входи/виходи	Усі	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини
7	G.703	Усі, за винятком 2b, 3a, 7b, 8a	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини
	RS422	Усі, за винятком 6a, 7b, 8a	Корпус	< 50 В пост. струму
8	TC/TH	Усі	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини
9	ЦП (CPU)	Усі	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини

NOTICE

Мережеві фільтри та клеми для захисту від перехідних процесів застосовуються в апаратній частині обладнання для попередження пошкоджень, спричинених високими перехідними імпульсними напругами, радіочастотними завадами (RFI) та електромагнітними завадами (EMI). Такі захисні компоненти можуть бути пошкоджені у випадку застосування випробувальної напруги, вказаної у стандарті ANSI/IEEE C37.90, протягом періоду часу, що перевищує одну хвилину, згідно з вимогами даного стандарту.

3.3.3 Живлення оперативним струмом

NOTICE

Живлення, що подається на реле, повинне відповідати діапазону живлення реле. Подача неправильної напруги або подача напруги на неправильні клеми може призвести до пошкодження пристрою.

Пристрій T60, як і майже всі електронні реле, містить електролітичні конденсатори. Відомо, що ці конденсатори з часом зношуються, якщо на них періодично не подавати напругу. Зношення можна уникнути, подаючи електроживлення на реле принаймні один раз на рік.

Модуль блока живлення можливо замовити з одним із двох можливих діапазонів напруг, а пристрій T60 можна замовити з резервним модулем живлення або без нього. Для належної роботи для кожного діапазону напруг передбачено окреме спеціальне вхідне з'єднання. Діапазони напруг зазначені нижче (для отримання додаткової інформації див. Розділ 2 "Технічні характеристики"):

- Низький (LO) діапазон — від 24 до 48 В (тільки постійний струм), номінальний;
- Високий (HI) діапазон — від 125 до 250 В, номінальний.

Модуль блока живлення забезпечує живлення реле та входів сухих контактів.

Модуль блока живлення забезпечує електроживлення 48 В постійного струму для входів сухих контактів та реле критичної відмови (див. Стандартну монтажну електричну схему вище). Реле критичної відмови являє собою реле з перемикаючими контактами типу "form-C", на яке подається напруга відразу після увімкнення оперативного живлення та успішного завантаження реле без критичних відмов самодіагностики. Якщо в ході перевірок самодіагностики виявлено критичний збій (див. пункт "Помилки самодіагностики" у Розділі 7) або має місце втрата живлення оперативним струмом, реле знеструмлюється.

⚠WARNING

Перед підключенням до мережі живлення приєднайте усі дроти на задній панелі пристрою UR, інакше смерть або серйозна травма можуть стати наслідком ураження електричним струмом.

Щоб підключити живлення до реле:

1. На модулі блока живлення у першому слоті, слоті B, на задній панелі пристрою, приєднайте три дроти до клем або приєднайте два дроти до клем, а третій - до гвинта заземлення. Рекомендується використовувати багатожильний провід 14 типорозміру з роз'єднувальними пристроями. Застосовуйте крутний момент затягування 13 дюймо-фунтів.

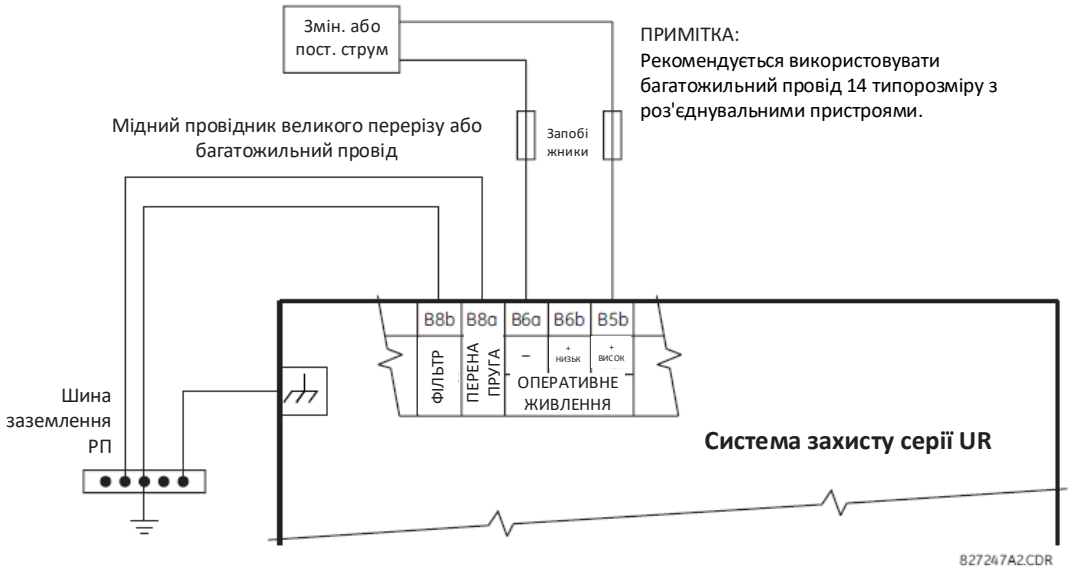
Для систем з високим ступенем надійності пристрій T60 має варіант виконання з резервуванням, у якому два блоки живлення T60 паралельно розміщені на шині. Якщо одне з джерел живлення виходить з ладу, друге джерело живлення бере на себе повне навантаження реле без будь-яких переривань. Кожен блок живлення має зелений світлодіод на передній панелі модуля для індикації його нормального функціонування. Реле критичної відмови модуля також має індикацію несправного джерела живлення.

Світлодіод на передній панелі модуля оперативного живлення показує стан джерела живлення, як зазначено у Таблиці.

Таблиця 3-2: Світлодіод (LED) модуля живлення

Світлодіодна (LED) індикація	Живлення
Постійно увімкнено (On)	OK
Циклічне Увімкнення/Вимкнення (On/off)	Відмова
Вимкнено (Off)	Відмова або відсутність живлення

Рисунок 3-15: Приєднання джерела живлення оперативним струмом



3.3.3.1 Зберігання даних в енергонезалежній пам'яті

Енергонезалежні дані являють собою тимчасові дані, необхідні після циклу увімкнення-вимкнення для визначення стану реле, наприклад, стану тригера перед перезавантаженням. Реле зберігає такі дані в енергонезалежній пам'яті кожні дві хвилини або коли відбувається зміна стану.

Якщо зміна стану відбувається безпосередньо перед вимкненням живлення (менше ніж за дві хвилини), а живлення подається на реле циклічно, деякі тимчасові дані можуть бути збережені і попередній стан зберігається при увімкненні живлення. В іншому випадку, двохвилинний період подачі живлення після зміни стану забезпечує збереження всіх тимчасових змін стану, необхідних після перезавантаження. Також доступна команда для ініціювання збереження даних у компактній флеш-пам’яті з використанням послідовності: **Команди (Commands) > Обслуговування реле (Relay Maintenance) > Зберегти енергозалежні дані (Save Volatile Data).**

3.3.4 Модулі TC/TH

Входи TC і TH - це аналогові сигнали трансформатора струму і трансформатора напруги, які використовуються для контролю на лініях змінного струму. Реле серії UR підтримують TC 1 A та 5 A.

Модуль TC/TH може мати входи струму або напруги на каналах з 1-ого по 4-й, або на каналах з 5 по 8, включно. Канали 1 і 5 призначені для підключення до фази A і позначені відповідними ярликами у реле. Аналогічно, канали 2 і 6 призначені для підключення до фази B, а канали 3 і 7 призначені для підключення до фази C.

Канали 4 і 8 призначені для підключення до однофазного джерела. Для входів напруги ці канали позначаються як допоміжна напруга (VX). Для входів струму такі канали призначені для підключення до ТС між нейтраллю системи та землею і позначені як струм (замикання) на землю (IG).

NOTICE Переконайтесь, що з'єднання, виконане на клемах реле для номінального струму 1 А або 5 А, відповідає номінальному струму вторинних обмоток підключених ТС. Приєднання невідповідних трансформаторів струму може призвести до пошкодження обладнання або неналежної роботи захисту.

Для підключення до модуля зазвичай використовується провідник 12 типорозміру за Американською класифікацією калібрів провідників (AWG); максимальний розмір становить 10 AWG.

Модулі ТС/ТН можна замовити зі стандартним вхідним значенням струму на землю, що є аналогічним входу фазного струму. На кожному вході змінного струму є ізолюючий трансформатор та автоматичний шунтуючий механізм, який замикає вхід накоротко, коли модуль видаляють із корпусу. На входах струму не має внутрішніх з'єднань заземлення. Можуть бути використані трансформатори струму з первинним струмом від 1 до 50000 А та вторинним струмом 1 А або 5 А.

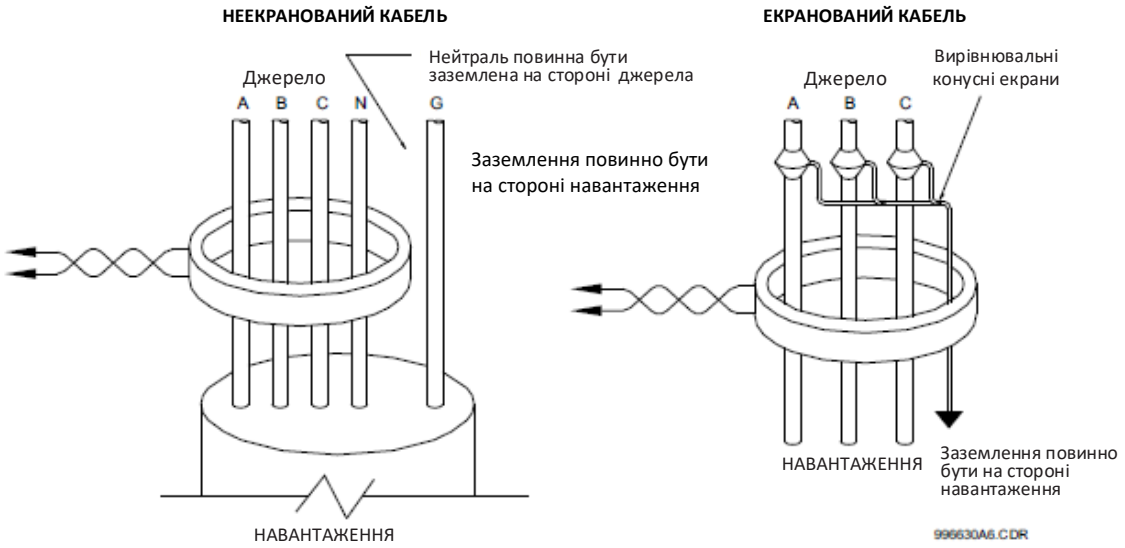
Також доступні модулі ТС/ТН з чутливим входом заземлення. Вхід ТС нейтралі чутливих модулів заземлення в 10 разів більш чутливий, ніж вхід ТС нейтралі стандартних модулів ТС/ТН. Проте входи фазного ТС і входи фазного ТН такі ж, як і у стандартних модулях ТС/ТН.

Дані модулі мають вдосконалену функцію діагностики, яка може автоматично виявляти відмови апаратної частини ТС/ТН та виводити реле з роботи.

З'єднання ланцюгів ТС для чергування фаз ABC і ACB є ідентичними, як показано на Стандартній монтажній електричній схемі.

Точне розміщення балансного ТС нульової послідовності для виявлення струму замикання на землю показано нижче. Для ланцюгів ТС нульової послідовності рекомендується використовувати кабелі з витою парою.

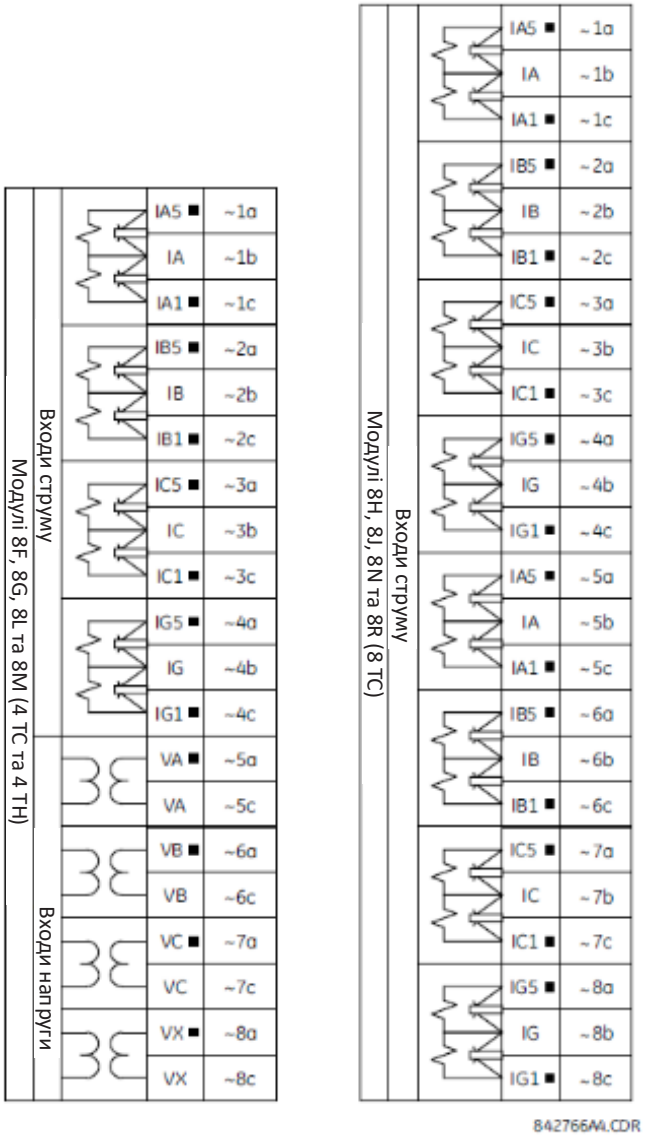
Рисунок 3-16: Установка балансного ТС нульової послідовності



Канали фазної напруги використовуються у більшості випадків з метою вимірювання та захисту. Канал допоміжної напруги використовується як вхід для контролю синхронізму та "вольтгерцових" функцій реле, які є додатковими функціями для деяких моделей UR.

NOTE Замініть символ тильди "~" на індекс положення слота модуля на наступному Рисунку.

Рисунок 3-17: Провідні з'єднання модуля TC/TH



3.3.5 Модуль шини процесу для HardFiber

Пристрій T60 можна замовити з модулем інтерфейсу шини процесу для взаємодії з системою шини процесу HardFiber або HardFiber Brick, що забезпечує двонаправлений волоконно-оптичний зв'язок згідно з МЕК 61850 з максимум вісьмома HardFiber Bricks. Система HardFiber легко інтегрується в існуючі схеми застосування пристроїв серії UR, включаючи функції захисту, FlexLogic, вимірювання та зв’язок.

Ця система шини процесу забезпечує наступні переваги:

- Знижує затрати праці, пов’язані з проектуванням, установкою та випробуванням пристроїв захисту та керування серії UR, зменшуючи кількість окремих мідних кінцевих контактів;
- Безпроблемно інтегрується в існуючі схеми застосування пристроїв UR, оскільки модуль інтерфейсу шини процесу МЕК 61850 замінює традиційні модулі TC/TH;
- Зв'язок здійснюється за допомогою відкритого стандарту обміну повідомленнями МЕК 61850.

Для отримання більш докладної інформації про систему HardFiber див. окрему Керівну настанову щодо роботи цієї системи.

3.3.6 Контактні входи та виходи

Майже всі модулі контактних входів/виходів мають 24 клеми для з'єднання. З'єднання розміщені, як правило, у вигляді трьох клем на один ряд, загалом - вісім рядів. Кожен ряд з трьох клем можна використовувати для виходів одного реле. Наприклад, для виходів реле з перемикаючими контактами типу "form-C", клеми підключаються до нормально розімкненого (NO), нормально замкненого (NC) та загального контактів реле. Для виходів типу "form-A" є варіанти з використанням виявлення струму або напруги для контролю функцій, залежно від замовленого модуля. Конфігурація клем для контактних входів є різною для двох варіантів застосування.

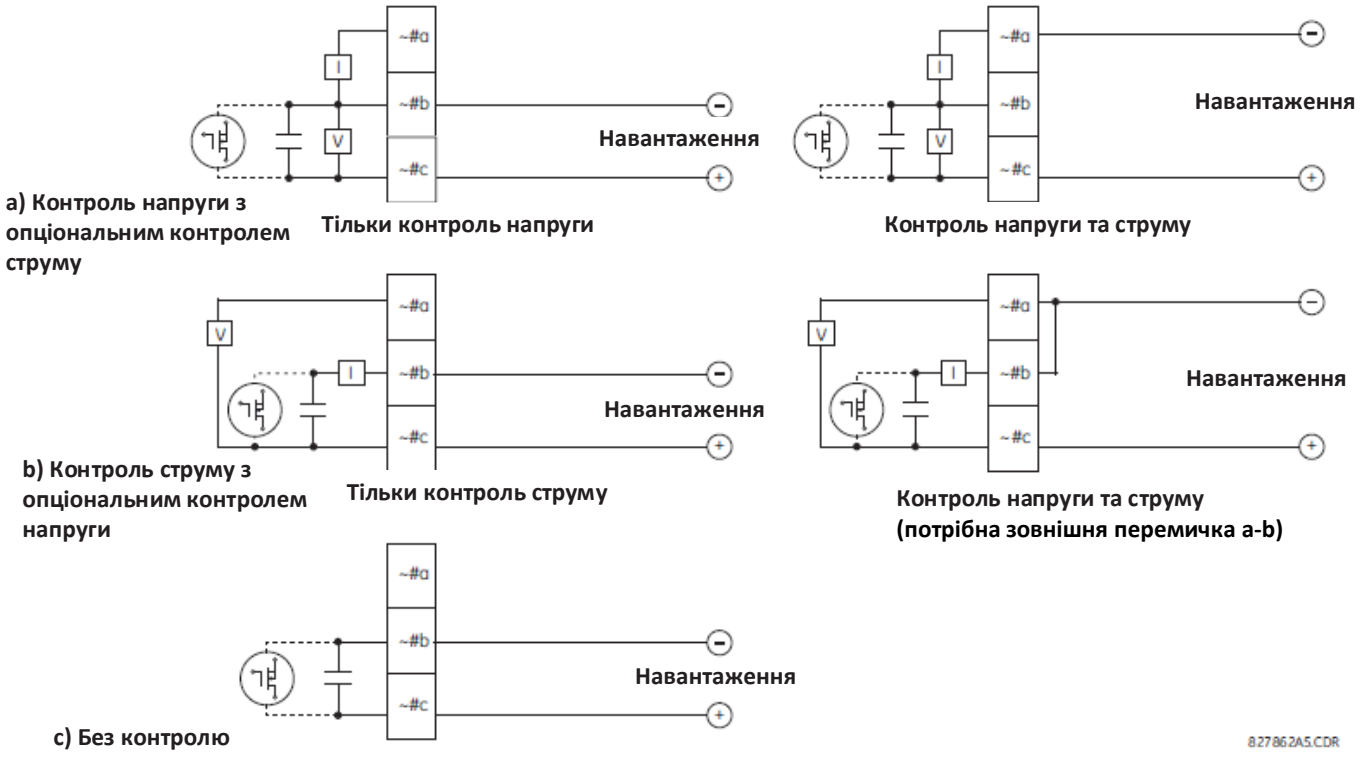
Контактні входи групуються із загальним контактом. Модулі входу/виходу мають три версії групування: чотири входи на загальний контакт, п'ять входів на загальний контакт на модулі високої щільності та два входи на загальний контакт. Коли замовляється модуль контактних входів/виходів, використовується чотири входи на загальний контакт. Якщо входи повинні бути ізольованими для кожного ряду, вибираються два входи на загальний контакт (модуль 4D). Якщо з огляду на обмеження простору у реле потребується використання вхідного модуля високої щільності (6W), п’ять входів мають один загальний контакт, а модуль має шість блоків входів.

Наступні таблиці та схеми ілюструють типи модулів (6A та інші) та варіанти розташування контактів, які можна замовити для реле. Оскільки увесь ряд використовується для одного контактного виходу, назва присвоюється з використанням положення слота та номера ряду модуля. Проте, оскільки два контактні входи припадають на один ряд, ці назви присвоюються за положенням слота, номером ряду та положенням колонки модуля.

Деякі виходи реле з перемикаючими контактами типу "form-A" / твердотільних реле включають в себе схеми для контролю постійної напруги на вихідному контакті, коли він розімкнений, і постійного струму на вихідному контакті, коли він замкнений. У кожній схемі контролю є датчик рівня, вихід якого встановлено на логічну уставку "On = 1", коли струм у ланцюзі перевищує порогове значення. Контроль напруги встановлено на "On = 1", коли на розімкненому контакті є напруга (датчик допускає струм приблизно від 1 до 2,5 мА), а контроль струму встановлено на "On = 1", коли струм, що протікає через замкнений контакт, перевищує приблизно від 80 до 100 мА. Схема контролю напруги призначена для перевірки справності всього ланцюга вимкнення, а контроль струму може використовуватися для утримання вихідного контакту у замкненому стані до тих пір, поки зовнішній контакт не розірве струмовий ланцюг. Якщо увімкнено, контроль струму може бути використаний як сигнал утримання у замкненому стані для того, щоб контакт типу "form-A" не намагався розірвати ланцюг індуктивної котушки під напругою і призвести до зварювання вихідних контактів.

На блок-схемах нижче показані виходи реле з перемикаючими контактами типу "form-A" / твердотільних реле з додатковим (опціональним) контролем напруги, додатковим контролем струму та без такого контролю. Дійсні значення, показані для контактного виходу 1, є однаковими для всіх контактних виходів. Контактний вихід типу "form-A" із варіантом контролю струму або напруги або без нього не є полярно-чутливим. Полярність, показана на Рисунку, необхідна для з'єднань контактного виходу твердотільного реле.

Рисунок 3-18: Контактні виходи реле з перемикаючими контактами типу "form-A" / твердотільних реле з контролем напруги та струму



Функціонування схем контролю напруги та струму відображається за допомогою відповідних операндів FlexLogic (CONT OP # VON, CONT OP # VOFF та CONT OP # ION), які можуть використовуватися для логіки захисту, керування та сигналізації. Типовим застосуванням контролю напруги є контроль цілісності ланцюга вимкнення вимикача; типовим застосуванням контролю струму є утримання ("підхват") команди керування.

Дивіться пункт "Цифрові елементи" Розділу 5 для прикладу того, як контакти реле з перемикаючими контактами типу "form-A" / твердотільних реле можуть застосуватися для контролю цілісності ланцюга вимкнення вимикача.

WARNING **Контакти реле становлять небезпеку, коли пристрій знаходиться під напругою. Дотик до контактів реле під напругою може призвести до смерті або отримання серйозної травми.**

NOTE

ВИКОРИСТАННЯ ВИХОДІВ РЕЛЕ З ПЕРЕМИКАЮЧИМИ КОНТАКТАМИ ТИПУ "FORM-A" / ТВЕРДОТІЛЬНИХ РЕЛЕ У ЛАНЦЮГАХ З ВИСОКИМ ПОВНИМ ОПОРОМ

Для вихідних контактів реле з перемикаючими контактами типу "form-A" / твердотільних реле, оснащених внутрішнім ланцюгом для вимірювання напруги на контактах, повний опір у ланцюзі може спричинити проблеми при використанні разом із зовнішнім контрольним обладнанням з високим вхідним повним опором, наприклад, у пускових ланцюгах випробувального обладнання для сучасних реле. Такі контрольні ланцюги можуть продовжувати зчитувати контакт "form-A" як все ще замкнений після його замикання та наступного розмикання, коли вимірювання здійснюється за повним опором.

Рішення полягає у використанні пускового входу для вимірювання напруги у випробувальному обладнанні реле та підключенні контакту "form-A" через понижувальний резистор до джерела постійної напруги. Якщо у якості джерела живлення використовується вихід 48 В пост. струму, тоді відповідним є резистор 500 Ом, 10 Вт. У такій конфігурації напруга на контакті "form-A" або резисторі може використовуватися для контролю стану виходу.

NOTE

Замініть символ тильди "~" індексом положення слота модуля. Замініть символ номеру "#" номером контакту.

NOTICE

Коли контроль струму використовується для утримання у замкненому стані контактних виходів реле з перемикаючими контактами типу "form-A" / твердотільних реле, для операнда FlexLogic, що керує контактним виходом, слід задати витримку часу повернення 10 мс, щоб попередити пошкодження контактного виходу (у ситуаціях, коли елемент, що активує контактний вихід, зазнає брязкоту при значеннях, наближених до величини пуску).

Використовуйте наступні вказівки для приєднання модулів входу/виходу з високою щільністю 6W та 6X. У нових модулях входу/виходу (I/O) використовуються клемні колодки штирового типу замість кільцевого типу. Нові клеми мають на меті забезпечити більше число контактів I/O на кожен модуль.

- від 12 до 24 AWG (від 3,3 мм^2 до 0,2 мм^2), одножильне кінцеве з'єднання;
- від 16 до 24 AWG (від 1,31 мм^2 до 0,2 мм^2), багатожильне кінцеве з'єднання з відповідним перерізом та скруткою провідників. Два провідники максимум на ланцюг.
- Рекомендований крутний момент затягування гвинтів при монтажі електропроводки становить мінімум 4,43 дюймо-фунтів (0,5 Нм) та максимум 5,31 дюймо-фунтів (0,6 Нм);
- Мінімальний рекомендований параметр температури для провідників становить 75°C;
- Тип провідника: мідь.

Таблиця 3-3: Призначення модулів контактних входів та виходів

Модуль ~6A	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6B	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6C	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7	Form-C
~8	Form-C

Модуль ~6D	
Призначення клеми	**Вихід**
~1a, ~1c	2 Входи
~2a, ~2c	2 Входи
~3a, ~3c	2 Входи
~4a, ~4c	2 Входи
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6E	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6F	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	Швидк. Form-C
~2	Швидк. Form-C
~3	Швидк. Form-C
~4	Швидк. Form-C
~5	Швидк. Form-C
~6	Швидк. Form-C
~7	Швидк. Form-C
~8	Швидк. Form-C

Модуль ~6G	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6H	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6K	
Призначен ня клеми	**Вихід**
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Швидк. Form-C
~6	Швидк. Form-C
~7	Швидк. Form-C
~8	Швидк. Form-C

Модуль ~6L	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6M	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6N	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6P	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6R	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6S	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6T	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6U	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6V	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	2 Виходи
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

Модуль ~6W	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1a	Вхід
~2a	Вхід
~3a	Вхід
~4a	Вхід
~5a	Вхід
~7a	Вхід
~8a	Вхід
~9a	Вхід
~10a	Вхід
~11a	Вхід
~13a	Вхід
~14a	Вхід
~15a	Вхід
~16a	Вхід
~17a	Вхід
~1b	Вхід
~2b	Вхід
~3b	Вхід
~4b	Вхід
~5b	Вхід
~7b	Вхід
~8b	Вхід
~9b	Вхід
~10b	Вхід
~11b	Вхід
~13b	Вхід
~14b	Вхід
~15b	Вхід
~16b	Вхід
~17b	Вхід

Модуль ~6X	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1a, ~2a	2 Виходи
~3a, ~4a	2 Виходи
~5a, ~6a	2 Виходи
~7a, ~8a	2 Виходи
~9a, ~10a	2 Виходи
~11a, ~12a	2 Виходи
~13a, ~14a	2 Виходи
~15a, ~16a	2 Виходи
~17a, ~18a	2 Виходи
~1b, ~2b	2 Виходи
~3b, ~4b	2 Виходи
~5b, ~6b	2 Виходи
~7b, ~8b	2 Виходи
~9b, ~10b	2 Виходи
~11b, ~12b	2 Виходи
~13b, ~14b	2 Виходи
~15b, ~16b	2 Виходи
~17b, ~18b	2 Виходи

Модуль ~67	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7	Form-A
~8	Form-A

Модуль ~4A	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	Не використовується
~2	Твердотільне реле
~3	Не використовується
~4	Твердотільне реле
~5	Не використовується
~6	Твердотільне реле
~7	Не використовується
~8	Твердотільне реле

Модуль ~4B	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	Не використовується
~2	Твердотільне реле
~3	Не використовується
~4	Твердотільне реле
~5	Не використовується
~6	Твердотільне реле
~7	Не використовується
~8	Твердотільне реле

Модуль ~4C	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	Не використовується
~2	Твердотільне реле
~3	Не використовується
~4	Твердотільне реле
~5	Не використовується
~6	Твердотільне реле
~7	Не використовується
~8	Твердотільне реле

Модуль ~4D	
Призначення клеми	**Вихід**
~1a, ~1c	2 Входи
~2a, ~2c	2 Входи
~3a, ~3c	2 Входи
~4a, ~4c	2 Входи
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

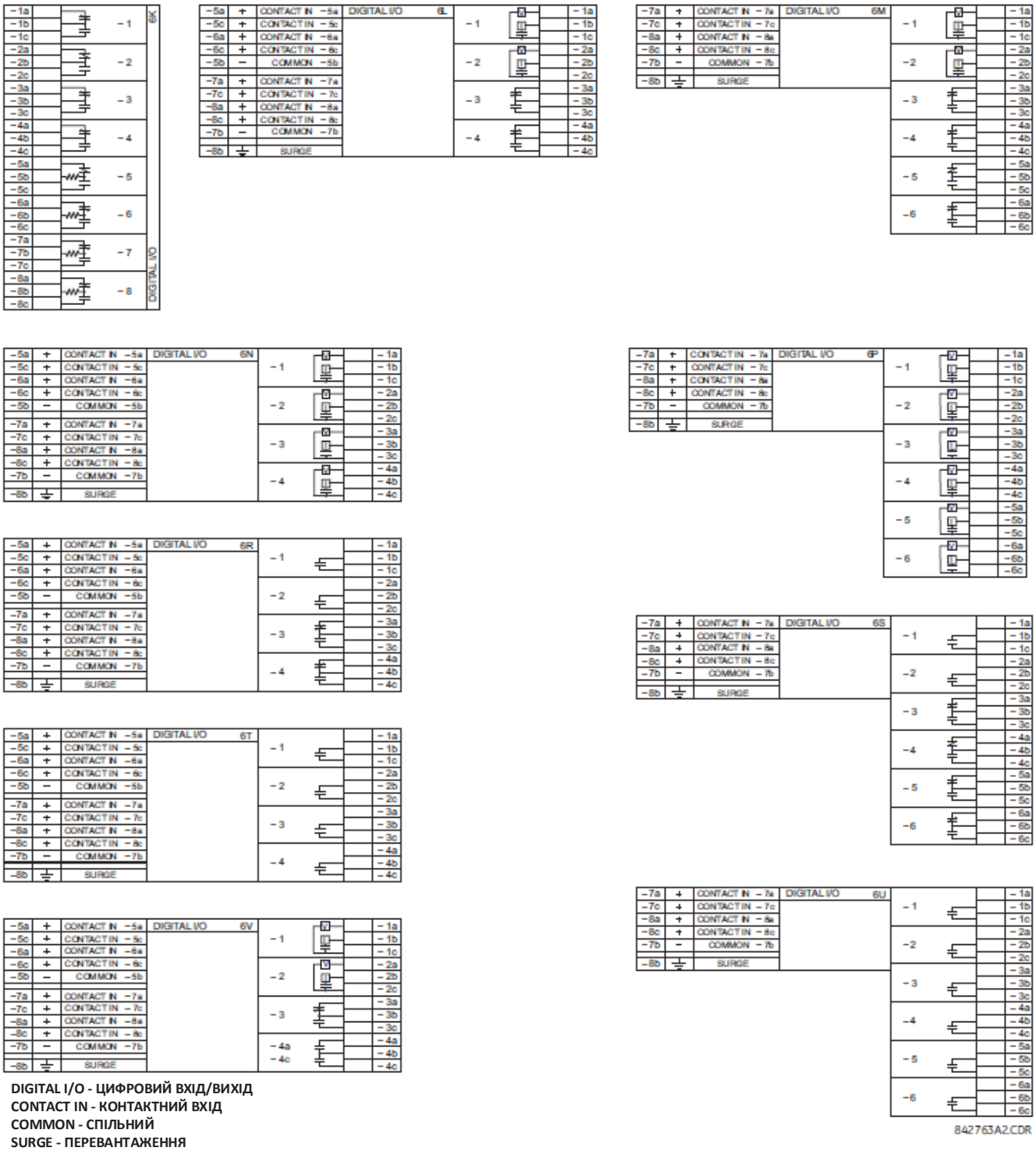
Модуль ~4L	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	2 Виходи
~2	2 Виходи
~3	2 Виходи
~4	2 Виходи
~5	2 Виходи
~6	2 Виходи
~7	2 Виходи
~8	Не використовується

Рисунок 3-19: Провідні з'єднання модуля контактних входів та виходів (Листок 1 з 3)

Not used – Не використовується
DIGITAL I/O - ЦИФРОВИЙ ВХІД/ВИХІД
CONTACT IN - КОНТАКТНИЙ ВХІД
COMMON - СПІЛЬНИЙ
SURGE - ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

842762A4.CDR

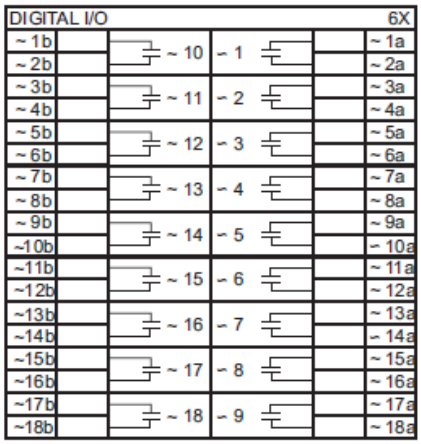
Рисунок 3-20: Провідні з'єднання модуля контактних входів та виходів (Листок 2 з 3)



DIGITAL I/O - ЦИФРОВИЙ ВХІД/ВИХІД
CONTACT IN - КОНТАКТНИЙ ВХІД
COMMON - СПІЛЬНИЙ
SURGE - ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

Рисунок 3-21: Провідні з'єднання модуля контактних входів та виходів (Листок 3 з 3)

DIGITAL I/O					6W
~ 1b	+	CONTACT IN ~ 1b	CONTACT IN ~ 1a	+	~ 1a
~ 2b	+	CONTACT IN ~ 2b	CONTACT IN ~ 2a	+	~ 2a
~ 3b	+	CONTACT IN ~ 3b	CONTACT IN ~ 3a	+	~ 3a
~ 4b	+	CONTACT IN ~ 4b	CONTACT IN ~ 4a	+	~ 4a
~ 5b	+	CONTACT IN ~ 5b	CONTACT IN ~ 5a	+	~ 5a
~ 6b	-	COMMON ~ 6b	COMMON ~ 6a	-	~ 6a
~7b	+	CONTACT IN ~ 7b	CONTACT IN ~ 7a	+	~7a
~ 8b	+	CONTACT IN ~ 8b	CONTACT IN ~ 8a	+	~8a
~ 9b	+	CONTACT IN ~ 9b	CONTACT IN ~ 9a	+	~9a
~10b	+	CONTACT IN ~ 10b	CONTACT IN ~ 10	+	~10a
~11 b	+	CONTACT IN ~ 11b	CONTACT IN ~ 11a	+	~11a
~12b	-	COMMON ~ 12b	COMMON ~ 12a	-	~12a
~13b	+	CONTACT IN ~ 13b	CONTACT IN ~ 13a	+	~13a
~14b	+	CONTACT IN ~ 14b	CONTACT IN ~ 14a	+	~14a
~15b	+	CONTACT IN ~ 15b	CONTACT IN ~ 15a	+	~15a
~16b	+	CONTACT IN ~ 16b	CONTACT IN ~ 16a	+	~16a
~17b	+	CONTACT IN ~ 17b	CONTACT IN ~ 17a	+	~17a
~18b	-	COMMON ~ 18b	COMMON ~ 18a	-	~18a



NOTICE Для забезпечення належного функціонування, дотримуйтесь полярності, зазначеної на рисунках, для всіх з'єднань контактних входів і виходів.

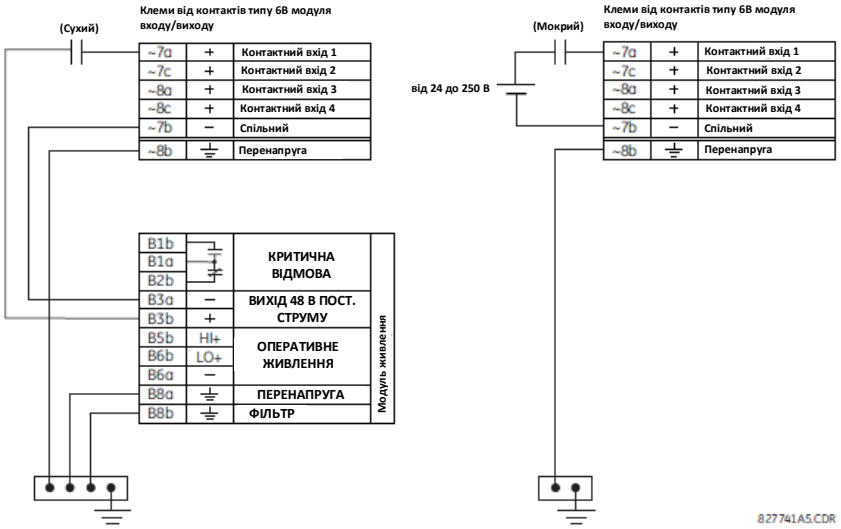
3.3.6.1 Контактні входи

Одна зі сторін сухого контакту приєднана до клеми "B3b". Це шина позитивної напруги постійного струму 48 В, що живиться від модуля блока живлення. Інша сторона сухого контакту приєднана до відповідної клеми контактного входу. Кожна група контактних входів має свою власну спільну (негативну) клему, яка має бути підключена до негативної клеми пост. струму (B3a) модуля блока живлення. Коли сухий контакт замикається, через відповідний ланцюг протікає струм від 1 до 3 мА.

Одна зі сторін мокрого контакту приєднана до позитивної клеми зовнішнього джерела живлення пост. струму. Інша сторона цього контакту приєднана до відповідної клеми контактного входу. При використанні мокрого контакту, негативний полюс зовнішнього джерела повинен бути підключений до спільної (негативної) клеми кожної групи контактних входів реле. Максимальна напруга зовнішнього джерела для такої схеми становить 300 В пост. струму.

Поріг напруги, при якому кожна група з чотирьох контактних входів виявляє замкнений контактний вхід, програмується як 17 В постійного струму для джерел 24 В, 33 В постійного струму для джерел 48 В, 84 В постійного струму для джерел від 110 до 125 В і 166 В постійного струму для джерел 250 В.

Рисунок 3-22: Приєднання сухих і мокрих контактних входів



NOTE Замініть символ тильди "~" індексом положення слота модуля.

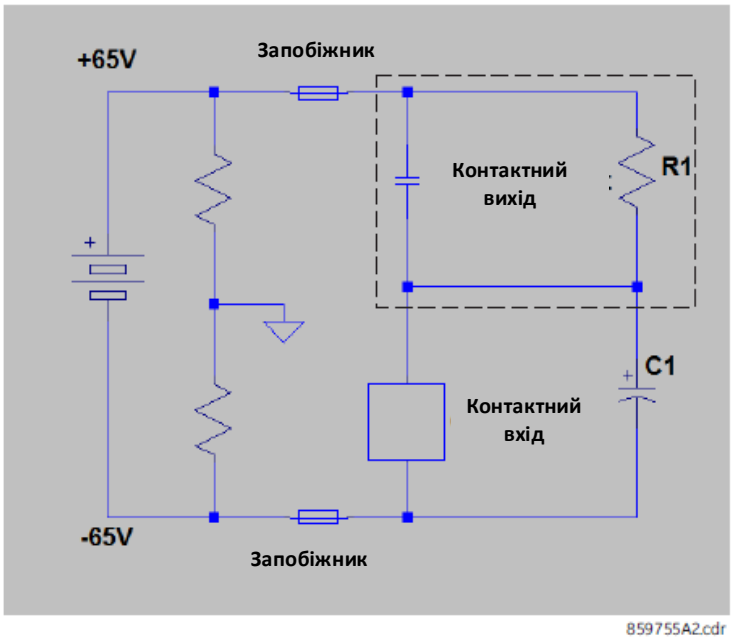
У реле не передбачено функції виявлення замикання на землю у ланцюгах постійного струму на зовнішньому виході джерела 48 В пост. струму. Ми рекомендуємо використовувати зовнішнє джерело постійного струму.

3.3.6.2 Аспекти загального застосування

Контактні виходи захисних реле, допоміжні контакти від вимикачів, роз'єднувачів та інших пристроїв, як правило, підключені до контактних входів захисних реле. У деяких ситуаціях контактні виходи деяких захисних реле можуть мати високий повний опір, підключений до них. Коли такий контактний вихід підключено через контактний вхід T60, він може призводити до самовільного спрацювання входу T60, навіть коли вихід розімкнений, якщо у ланцюзі між виходом і входом T60 є значна розподілена ємність (представлена як C1), а уставка часу усунення брязкоту в реле T60 є досить низькою. Така хибна умова контактного входу, коли на позитивній клемі постійного струму має місце небажане заземлення, може бути усунена шляхом вставки резистора на вході T60.

На наступному рисунку зображено типовий ланцюг постійного струму контактного входу з виявленням витоку на землю у ланцюзі акумуляторної батареї. Контактний вихід має паралельний повний опір (представлений як R1).

Рисунок 3-23: Типовий ланцюг постійного струму контактного входу

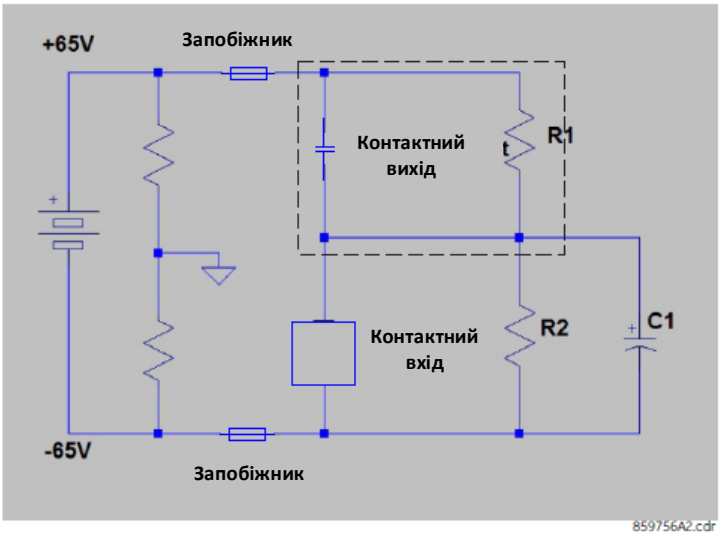


Наявність шляху повного опору (R1) на контактному виході дозволяє паразитній (розподіленій) ємності C1 заряджатися, як показано, таким чином створюючи напругу на контактному вході, достатню для миттєвого спрацювання входу, поки ємність розряджається за наявності землі постійного струму на позитивній клемі акумуляторної батареї.

Тривалість розряду залежить від величини розподіленої ємності, початкової напруги розподіленої ємності та вхідного повного опору контактного входу. Якщо тривалість більша за уставку часу усунення брязкоту, тоді контактний вхід спрацьовує.

Наведений нижче приклад застосування описує, як пом'якшити цю проблему, приєднавши резистор через контактний вхід, як показано на наступному рисунку, або налаштувавши уставку часу усунення брязкоту, що перевищує час розряду, щоб запобігти самовільному спрацюванню контактного входу, тільки якщо напруга (при розімкненому виході) на контактному вході внаслідок малого струму підзарядки є меншою від порогової напруги. Такому спрацюванню контактних входів також можна запобігти, використовуючи контактні входи з автоматичним пробоєм оксидної плівки або контактні входи з активним повним опором.

Рисунок 3-24: Контактний вхід, підключений до контактного виходу, з резистором (R2) на вході



Приклад застосування

Цей приклад призначений тільки для ілюстративних цілей і розрахунки представляють найгірший сценарій. На практиці значення часу усунення брязкоту може бути нижчим.

Повний опір увімкненого (ON) стану контактного входу, який використовується для розрахунку періоду розряду, базується на наступній таблиці.

Таблиця 3-4: Період розряду

Напруга акумуляторної батареї (В)	Вхідний повний опір (кОм)
130	50
250	97

Уставка часу усунення брязкоту = 2 мс

Прийнята паразитна ємність 0,1 мкФ.

Прийнята початкова напруга при паразитній ємності "Vпочаткова" = 19 В (Vпорогова - 65 В), де Vпорогова = 84 В. Початкова напруга Vпочаткова залежить від значень повного опору R1 та контактних входів, коли контактний вхід вимкнено (OFF) (неактивований стан).

Таким чином, постійна часу розряду (τ) =50 кОм *0,1 мкФ = 5 мс.

Період розряду t розраховується за допомогою наступного рівняння:

Vпорогова = (Vбатареї - Vпочаткова) *e^ (-t/τ)

84 = -149 *e^ (t/0,005) **Рівняння 3-1**

T = -0,005 * ln (84/149) = 0,0029 сек.

Таким чином, у цьому прикладі контактні входи спрацьовують.

Щоб запобігти такому спрацюванню, час усунення брязкоту необхідно збільшити до 4 мс (встановити час усунення брязкоту згідно з наступною таблицею) або вставити резистор, що є меншим або дорівнює значенню "R", як розраховано далі.

Таблиця 3-5: Типова уставка часу усунення брязкоту

Паразитна ємність (мкФ)	Напруга акумуляторної батареї (В)	Час усунення брязкоту (мс)
0,05	130	2
0,1	130	4
0,2	130	6
0,05	250	3
0,1	250	6*
0,2	250	11

* Час усунення брязкоту за замовчуванням на контактних входах становить 6 мс.

Значення цього резистора "R" розраховується наступним чином:

1. Визначте мінімальну напругу (V порогова), необхідну для увімкнення входу. Вона визначається шляхом прямого вимірювання або наведена у технічних специфікаціях входу.

2. Розрахуйте опір, необхідний для обмеження напруги до 1/3 V порогової (коли контакт вимкнено (OFF), неактивований стан), наступним чином:

R = (Vпорогова / 3) / (2 мА) **Рівняння 3-2**

Струм 2 мА застосовується у випадку, якщо контактний вхід підключений через контактний вихід "Form A" GE з контролем напруги. В іншому випадку для розрахунку значення резистора використовуйте струм активного ланцюга, підключеного до контактного входу, коли його контактний вихід розімкнений, а напруга на контактному вході відповідає третьому порогу спрацювання.

3. Коли контакт увімкнено (ON) (стан спрацювання), напруга акумуляторної батареї з’являється на резисторі. Таким чином, номінальна потужність резистора становить:

PR = 1,3 * (Vбатареї) ^2 / R Ват **Рівняння 3-3**

4. Застосовуючи наступне рівняння до нашого прикладу:

R = 84 В / 3 * (1 / 2 мА) = 14 кОм

PR = 1,57 Ват **Рівняння 3-4**

5. Розраховуємо напругу на контактному вході з навантажувальним резистором, напруга на контактному вході становить:

Vрезистора = 2 мА * 14 КОм = 28 В

Vрезистора < Поріг контактного входу (84 В) **Рівняння 3-5**

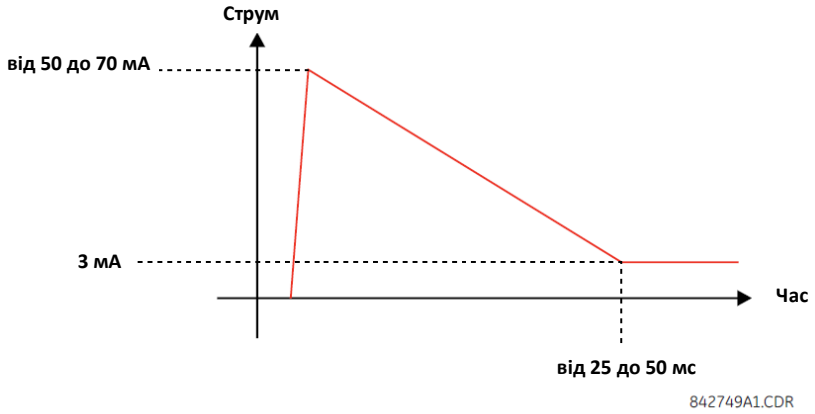
Підбиваючи підсумки, у цьому прикладі, контактний вхід НЕ працює хибно з навантажувальним резистором на цьому вході ТА за наявності заземлення акумуляторної батареї.

3.3.6.3 Використання контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки

Контактні входи визначають зміну стану контакту зовнішнього пристрою на основі виміряного струму. Якщо зовнішні пристрої розміщуються в агресивному промисловому середовищі (незалежно від того, у приміщенні або зовні), їх контакти можуть зазнавати впливу забруднень різних видів. Зазвичай в результаті сульфітації, окислення або забруднення на поверхні контактів утворюється тонка ізолююча плівка, яка іноді ускладнює або робить неможливим процес визначення зміни стану контакту. Для забезпечення цілісності ланцюга таку плівку слід видалити; це можливо зробити за допомогою імпульсу струму вище номінального.

При досягненні порогового значення на контактних входах з автоматичним пробоєм оксидної плівки створюється імпульс високого струму, який пропалює оксидний шар на контактах, таким чином забезпечуючи технічне обслуговування контактів. Після цього струм контактного входу зменшується до значення струму усталеного режиму. Імпульс має п'ятисекундну витримку часу після зміни стану контактного входу.

Рисунок 3-25: Струм, що протікає через контактні входи з можливістю автоматичного пробою оксидної плівки



Для зниження навантаження на станційну акумуляторну батарею звичайні контактні входи обмежують струм до 3 мА. На противагу, контактні входи з автоматичним пробоєм оксидної плівки допускають струм від 50 до 70 мА у початковий момент, коли виявлена зміна стану контакту. Потім, протягом 25 -50 мс, цей струм повільно знижується до 3 мА, як було зазначено вище. Піковий струм від 50 до 70 мА пропалює будь-яку плівку на контактах, що дозволяє належним чином визначати зміни стану контакту. У випадку брязкоту контактів зовнішнього пристрою автоматичний пробій розпочинається після того, як припиниться брязкіт контактів зовнішнього пристрою.

Інша важлива відмінність модуля входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки від модуля зі звичайними входами полягає в тому, що тільки два контактні входи мають загальну землю, на відміну від чотирьох контактних входів, які мають одну загальну землю (див. Монтажні схеми проводки модулів контактних входів і виходів). Це має переваги при підключенні контактних входів до окремих джерел напруги. Тому уставка порогової напруги також визначається для групи з двох контактних входів.

Функція автоматичного пробою оксидної плівки може бути деактивована або активована за допомогою DIP-перемикачів, які знаходяться на кожній дочірній платі. DIP-перемикачі передбачені для кожного контакту, загалом для 16 входів.

Рисунок 3-26: DIP-перемикачі автоматичного пробою оксидної плівки

Електрична схема автоматичного пробою оксидної плівки має внутрішній запобіжник для цілей безпеки. Під час регулярного технічного обслуговування, перевіряйте функцію автоматичного пробою оксидної плівки за допомогою осцилографа.

3.3.6.4 Використання контактних входів з активним повним опором

Контактні входи можуть бути чутливими до паразитної ємності, що спричинена кабельними трасами великої протяжності внаслідок комутаційних перенапруг у зовнішніх ланцюгах. Це може призвести до ненавмисної активації контактних входів при розмиканні зовнішнього контакту. У цьому випадку GE рекомендує використовувати модуль контактних входів / виходів (I/O) з ланцюгом з активним повним опором.

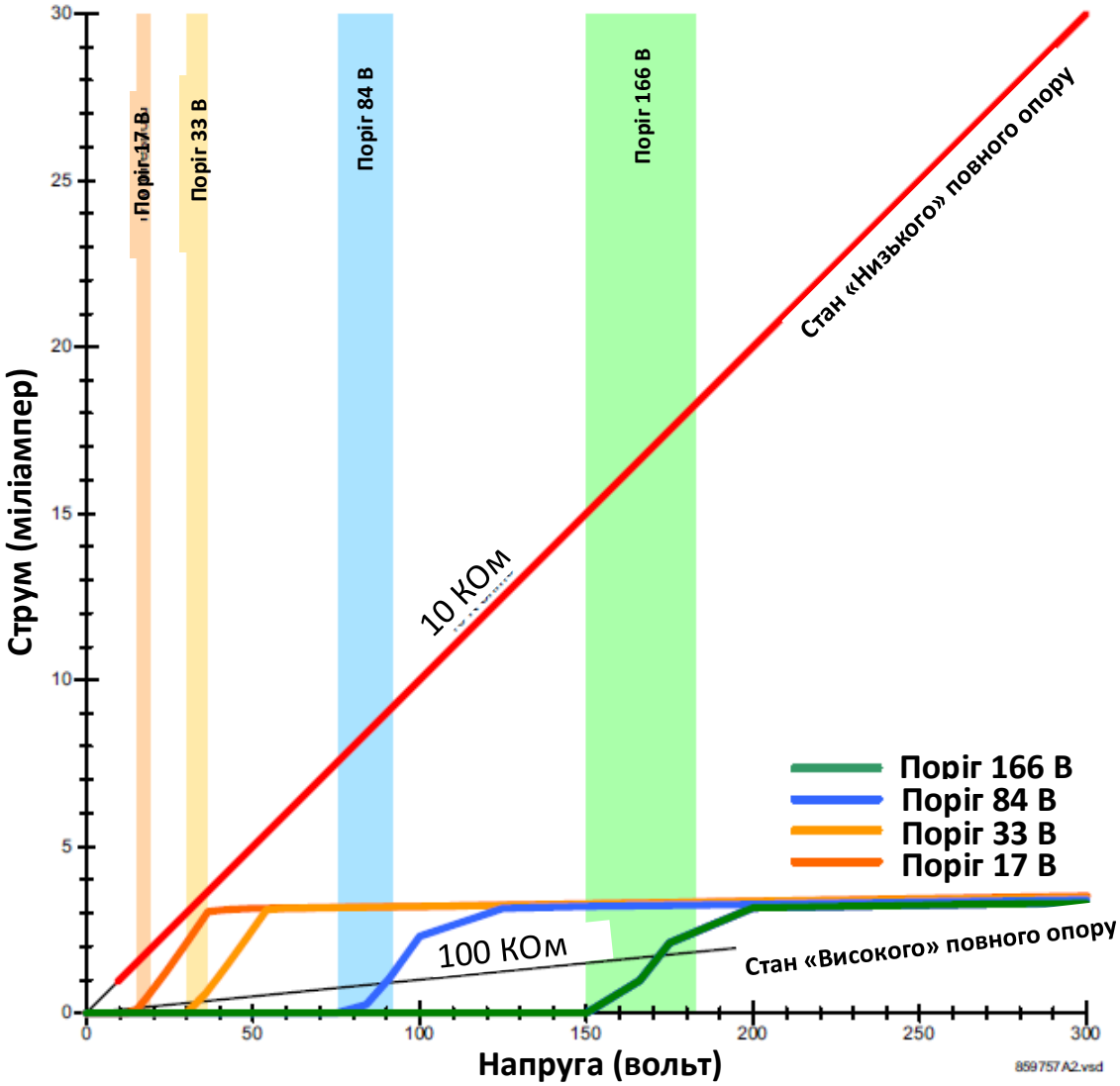
Контактний вхід з активним повним опором може витримувати ємність зовнішнього кабелю до 0,2 мкФ, не переходячи до стану увімкнення (ON) протягом більше 2 мс. Час усунення брязкоту контактного входу все ще може бути встановлений вище 2 мс для додаткової безпеки, щоб не допустити активації контактного входу, спричиненої зовнішніми перехідними станами увімкнення (ON).

Контактний вхід з активним повним опором зазвичай знаходиться в режимі "низького опору" під час вимкненого стану контакту (OFF) (неактивований стан). У стані "низького опору" повний опір контактного входу підтримується на рівні опору 10 КОм, щоб забезпечити швидкий розряд паразитної ємності кабелів великої протяжності.

Коли напруга контактного входу перевищує встановлений поріг, активний повний опір підтримується на рівні 10 КОм. Якщо напруга починає швидко знижуватися, це вказує на те, що паразитна ємність розряджається через контактний вхід. Проте, якщо напруга стабілізується на рівні вище встановленого порога, вхідний повний опір перемикається у режим "високого опору" 100 КОм. Це значення знижує вхідний струм до <3 мА, а контактний вхід перемикається у стан "УВІМКНЕНО" (ON) (стан спрацювання).

На рисунку показані характеристики контактного входу з активним повним опором V-I. Різні порогові значенні з відповідними характеристиками показані кольором. Контактний вхід знаходиться у режимі "УВІМКНЕНО" (ON) (стан спрацювання), якщо вхідна напруга знаходиться праворуч від кольорової порогової смуги (+/- 10% допуску), і контактний вхід знаходиться у вимкненому (OFF) (неактивованому) стані, коли вхідна напруга знаходиться зліва від смуги. Контактний вхід знаходиться у стані "НИЗЬКОГО" опору під час неробочого стану системи та активно перемикається у стан "ВИСОКОГО" опору при виявленні вхідної напруги вище заданого порога.

Рисунок 3-27: Характеристики контактного входу з активним повним опором V-I



3.3.7 Входи і виходи перетворювача

Модулі входів перетворювача отримують вхідні сигнали від міліамперних аналогових виходів постійного струму (DCmA In) зовнішніх перетворювачів або резистивних датчиків температури (RTD). Апаратні засоби та програмне забезпечення забезпечують отримання сигналів від таких зовнішніх перетворювачів і перетворення цих сигналів у цифровий формат для їх подальшого використання за потребою.

Модулі виходів перетворювача мають виходи постійного струму у декількох стандартних міліамперних діапазонах (DCmA). Програмне забезпечення дозволяє конфігурувати практично будь-яку аналогову величину, що використовується у реле для оперування аналоговими виходами.

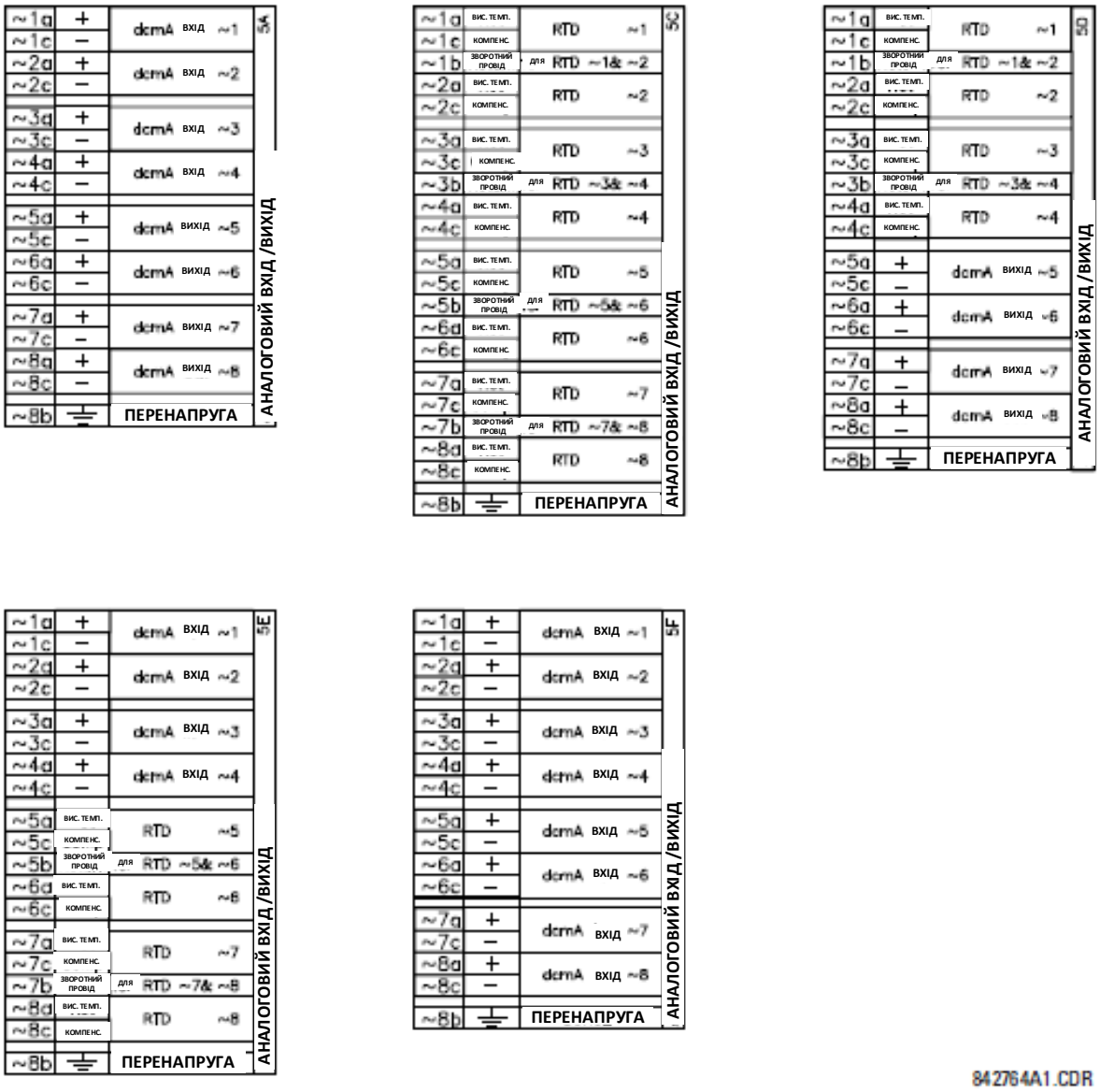
Кожен модуль входів / виходів перетворювача має 24 клеми. Ці клеми розміщені у вісім рядів по три клеми на ряд. Будь-який конкретний ряд можна використовувати як в якості входів, так і в якості виходів, при цьому клеми у колонці "a" мають позитивну полярність, а клеми у колонці "c" мають негативну полярність. Оскільки весь ряд використовується для одного каналу входу / виходу, назва каналу присвоюється з використанням положення слота і номера ряду модуля.

Кожен модуль також потребує підключення зовнішньої шини заземлення до клеми "8b". Для струмових виходів потрібен екранований кабель з крученою парою, з екраном, заземленим тільки на одному кінці. На рисунку нижче зображені типи модулів перетворювача (5A, 5C, 5D, 5E та 5F) та компонувальне розташування каналів, які можна замовити для даного реле.

NOTE

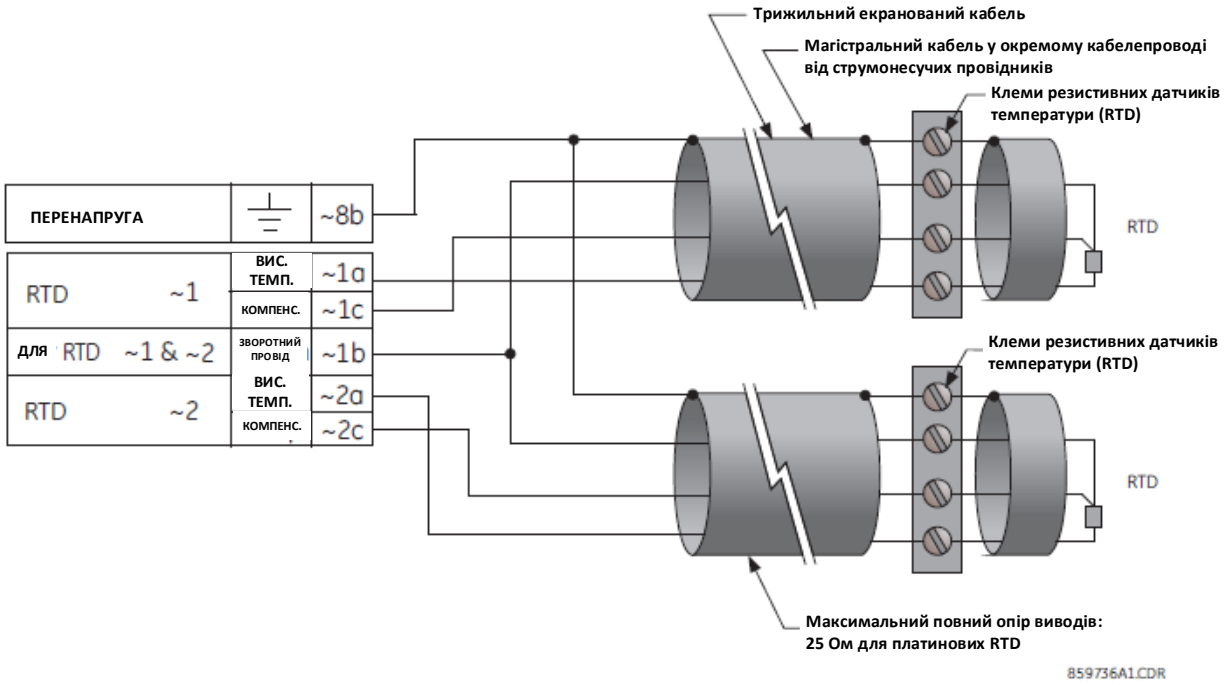
Замініть символ тильди "~" індексом положення слота модуля.

Рисунок 3-28: Монтаж електропроводки модуля входів / виходів перетворювача



На рисунку нижче зображено приєднання резистивних датчиків температури (RTD).

Рисунок 3-29: Приєднання резистивних датчиків температури (RTD)

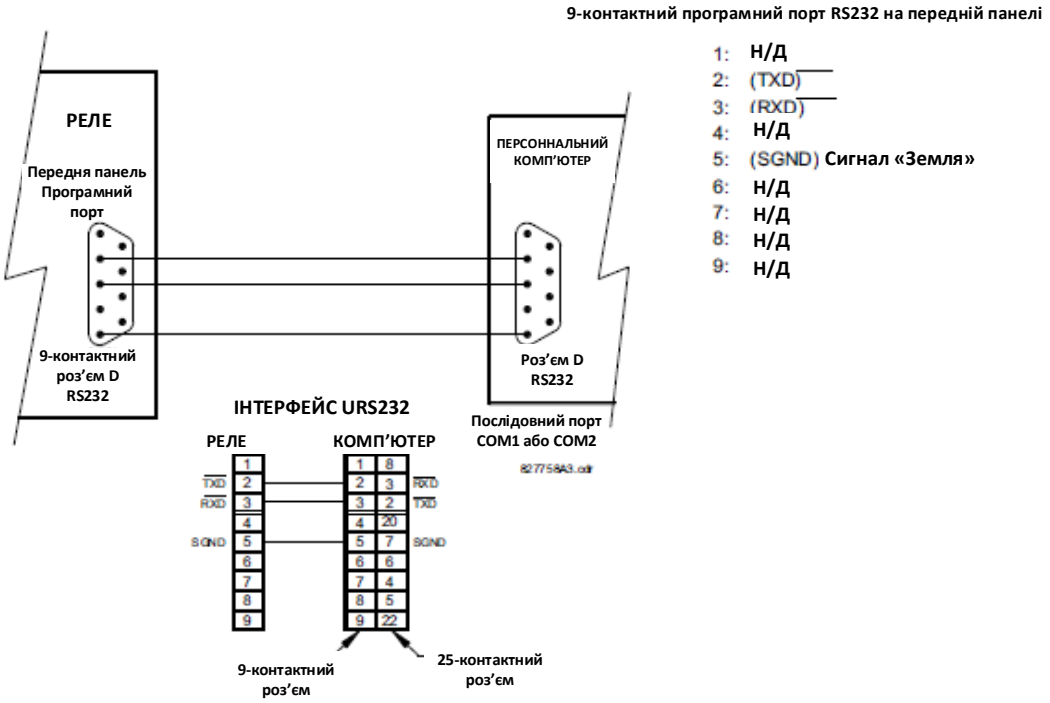


3.3.8 Порт RS232

На поліпшеній та стандартній передній панелі розташований дев'яти-контактний штирьовий послідовний порт RS232C для програмування за допомогою персонального комп'ютера. Все, що потрібно для використання даного інтерфейсу, це персональний комп'ютер, на якому встановлене програмне забезпечення EnerVista UR Setup, що постачається разом з реле. Кабельні з'єднання для порту RS232 показані на наведеному нижче рисунку для 9-контактного штирьового роз’єму пристрою UR та для дев'яти-контактного або 25-контактного роз'єму на персональному комп'ютері.

Для цього порту може бути встановлена швидкість передачі даних, за замовчуванням вона становить 115200 біт/с.

Рисунок 3-30: Приєднання порту RS232 на передній панелі



3.3.9 Порти зв'язку ЦП

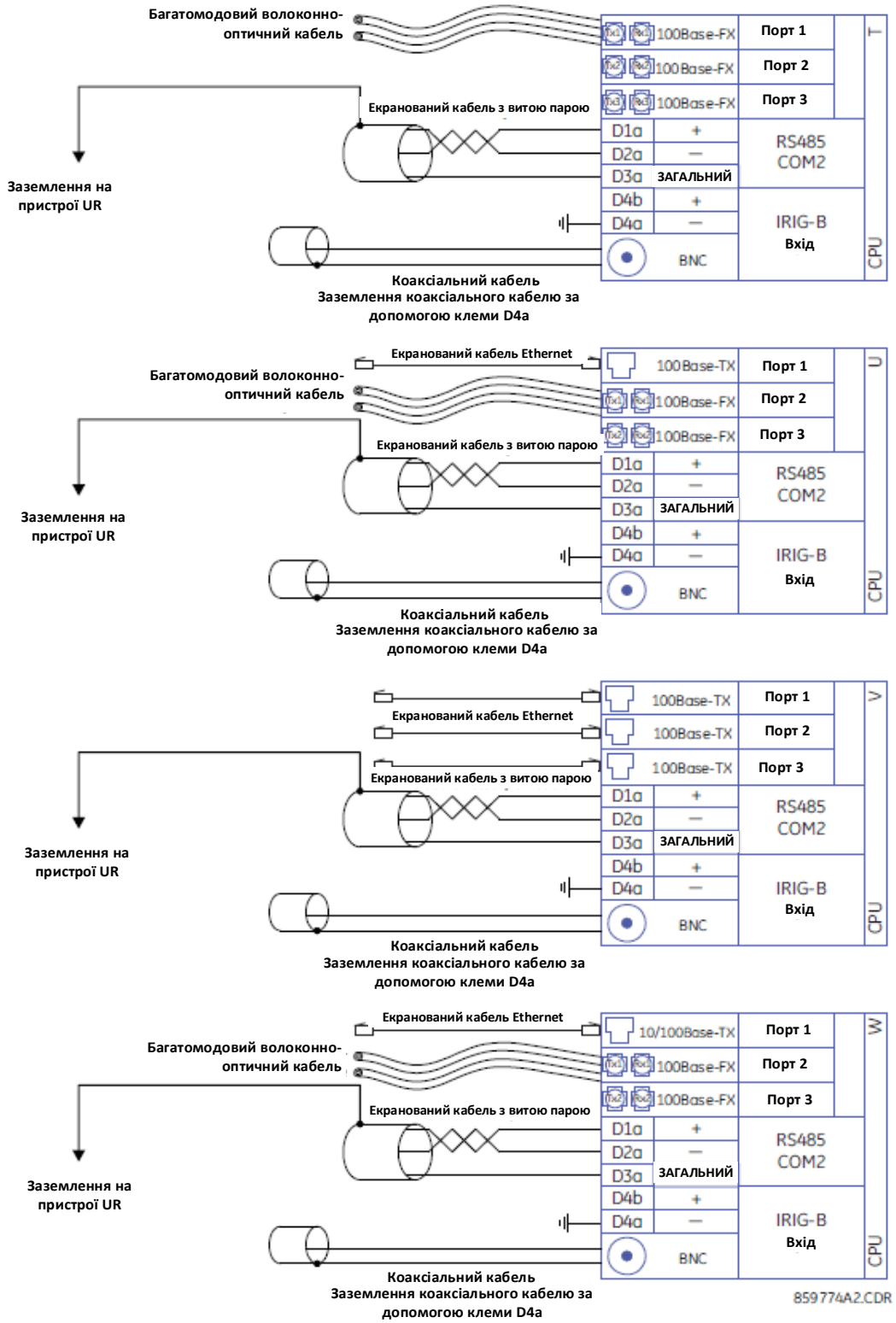
3.3.9.1 Огляд

На задній панелі модуля ЦП (CPU) передбачено порт зв'язку RS485.

Модуль ЦП не потребує захисного заземлювального з'єднання.

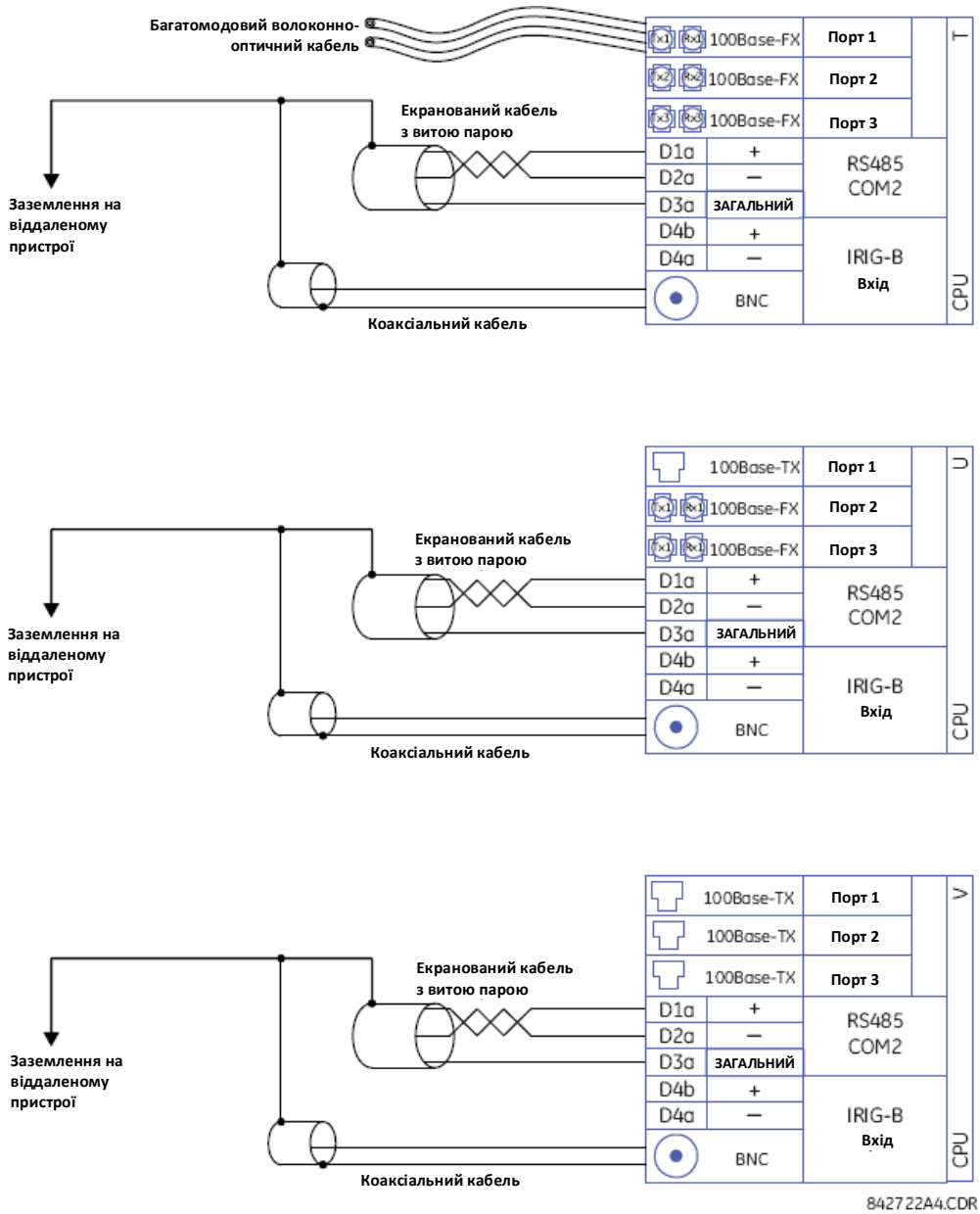
Для варіантів застосування з Вибірковими величинами (SV), що використовують Модуль шини процесу із кодом замовлення 85, 86 або 87 з IRIG-B для синхронізації, дотримуйтесь рекомендованих кабелів та заземлювальних з'єднань. При використанні Модуля шини процесу та IRIG-B в якості джерела синхронізації компанія GE рекомендує перенести заземлення з генератора IRIG-B на клему D4a пристрою UR, щоб краще захистити вхід IRIG-B від шумів з великою тривалістю імпульсу, зумовлених перехідними процесами.

Рисунок 3-31: Монтаж електропроводки модуля ЦП при використанні Модуля шини процесу



Якщо Модуль шини процесу (коди замовлення 85, 86, 87) не використовується, слід використовувати наступний кабель IRIG-B і заземлювальні з'єднання.

Рисунок 3-32: Монтаж електропроводки модуля ЦП для IRIG-B без Модуля шини процесу



3.3.9.2 Порт RS485

Передача і приймання даних з використанням порту RS485 здійснюється по одній витій парі, при цьому дані передаються і приймаються по одним і тим же двом проводам по черзі. З використанням цього порту можна здійснювати безперервний моніторинг та керування з віддаленого комп'ютера, за допомогою системи SCADA або ВЧ-зв'язку по ЛЕП (PLC).

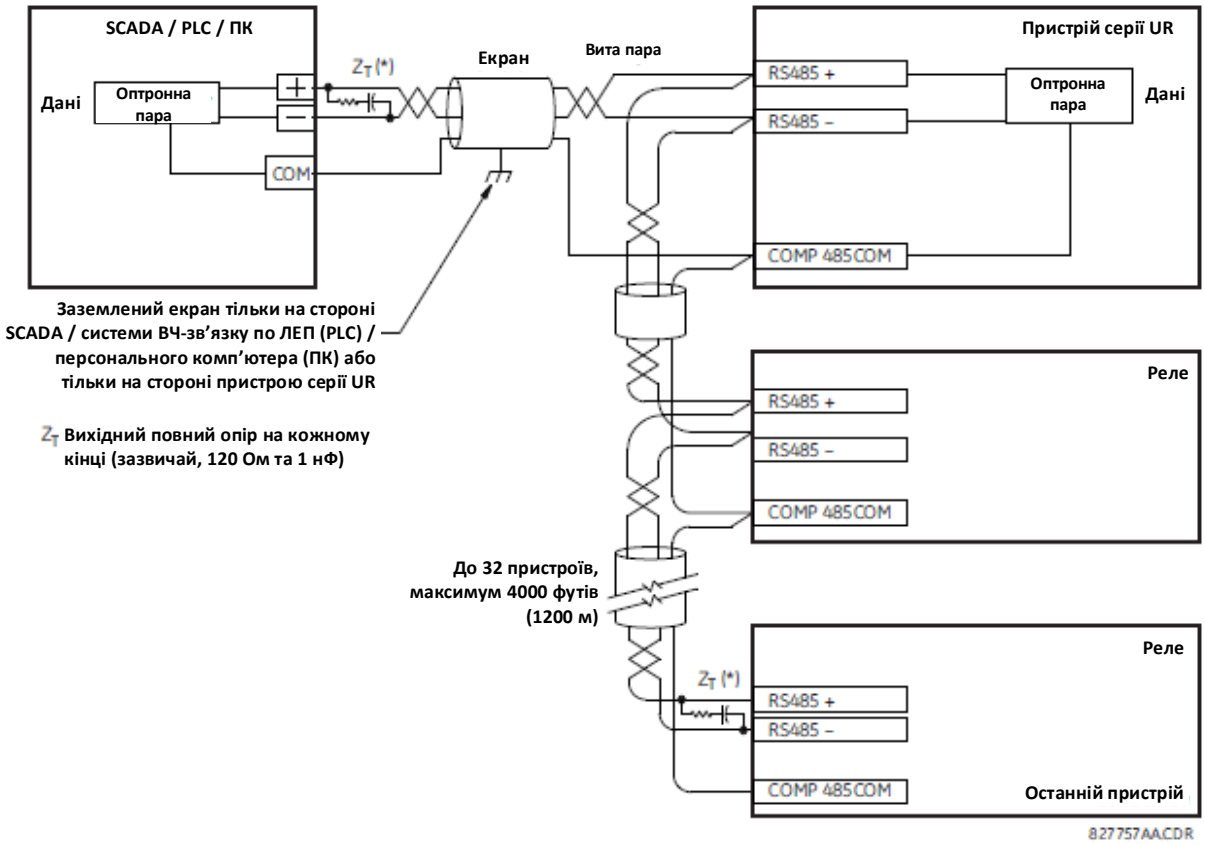
Щоб звести до мінімуму спотворення, спричинені завадами, рекомендується використовувати екранований кабель з витою парою. Слід дотримуватися правильної полярності. Наприклад, при підключенні реле всі клеми "+" порту RS485 повинні бути з'єднані разом, і всі клеми "-" порту RS485 також повинні бути з'єднані разом. Хоча дані передаються по двопровідній витій парі, всі пристрої RS485 потребують опорної або загальної напруги. Передбачається, що дана загальна напруга подається від загального джерела живлення. У деяких системах допускається використання екранування (провід заземлення) в якості загального проводу і для безпосереднього підключення до клеми COM (# 3) пристрою T60, інші системи можуть функціонувати належним чином, тільки якщо загальний провід підключений до клеми COM пристрою T60, але ізольований від екрану.

Щоб уникнути виникнення контурних струмів, екран слід заземлювати тільки в одній точці. Якщо, виходячи з потреб системи, екран необхідно заземлювати в більш ніж одній точці, тоді у кожній точці заземлення між екраном і землею встановлюють резистори (зазвичай 100 Ом). Кожне реле на лінії зв'язку з'єднуються одне з одним послідовно. У такий спосіб, можна підключити максимум 32 реле, не перевищуючи можливості драйвера. У більш масштабних системах необхідно передбачити додаткові послідовні канали. Можливо також використовувати наявні у продажі ретранслятори для встановлення понад 32 релейних пристроїв в одному каналі. Слід повністю виключити з'єднання за схемою "зірка" або шлейфом.

Внаслідок розрядів блискавок і кидків струму заземлення може виникати значна миттєва різниця потенціалів між віддаленими кінцями лінії зв'язку. З цієї причини вбудовані пристрої захисту від перенапруги забезпечені на обох портах зв'язку. Ізольоване джерело живлення з інтерфейсом даних з оптичними засобами зв'язку також дозволяє знизити рівень шумових завад. Для забезпечення максимальної надійності все обладнання повинно бути забезпечено аналогічними пристроями захисту від перехідних процесів.

Обидва кінці ланцюга RS485 також повинні бути підключені через повний опір, як показано на рисунку.

Рисунок 3-32: Послідовне з'єднання RS485



3.3.9.3 Оптоволоконні порти 100Base-FX

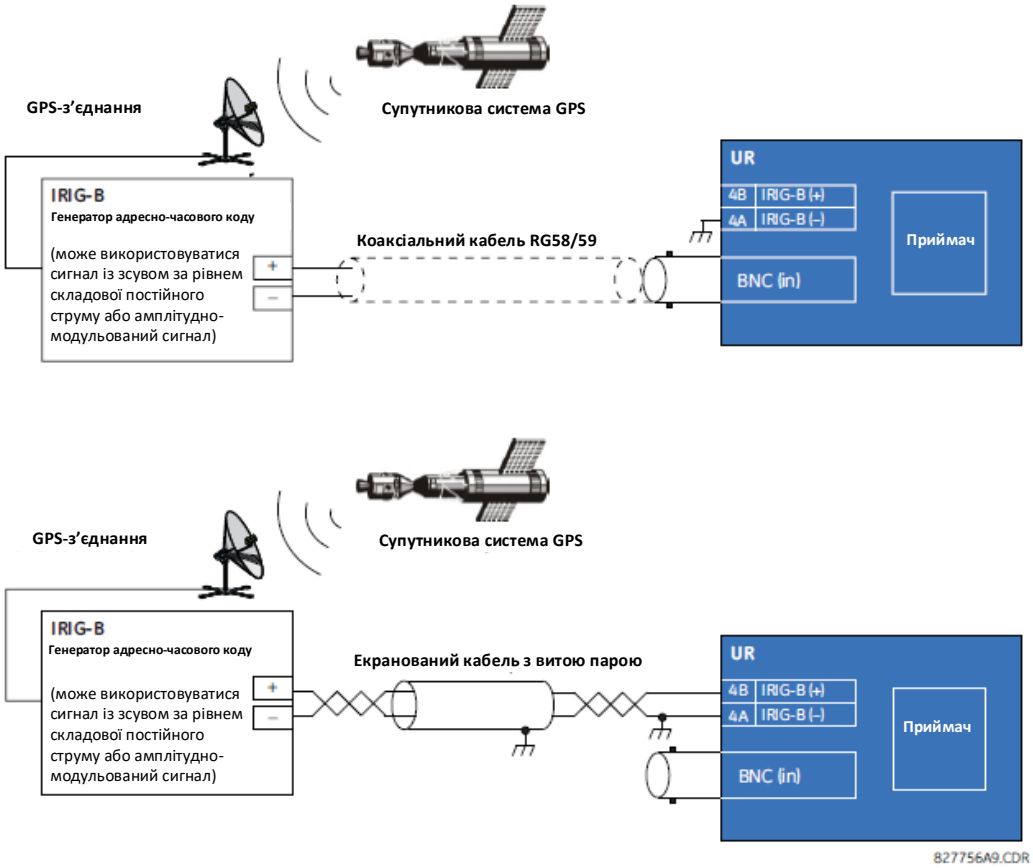
Оптоволоконні порти зв'язку забезпечують швидкий та ефективний зв'язок між реле зі швидкістю 100 Мб/с. Оптоволоконний кабель може бути підключений до реле з довжиною хвилі 1310 нм у багатомодовому режимі.
Якщо оптоволоконний зв'язок не використовується, забезпечте встановлення пилозахисних кришок. Забруднені або подряпані роз'єми можуть призвести до виникнення значних втрат у каналах оптоволоконного зв'язку.

3.3.10 IRIG-B

На задній панелі модуля ЦП передбачено круглий роз'єм IRIG-B, позначений як "IN". Він використовується за потреби (необов'язково).

IRIG-B - це стандартний формат адресно-часового коду, який дозволяє синхронізувати маркування часу подій між підключеними пристроями. Код IRIG-B забезпечує точність часу до 100 нс. GPS-годинник GE MultiSync 100 1588, а також стороннє обладнання, доступні для генерування сигналу IRIG-B. Це обладнання може використовувати супутникову систему глобального позиціонування (GPS) для отримання еталонного сигналу часу, щоб пристрої з різним географічним місцеположенням могли бути синхронізовані. Формати адресно-часових кодів IRIG представляють собою послідовні коди з широтно-імпульсною модуляцією, які можуть бути або із зсувом за рівнем складової постійного струму, або амплітудно-модульованими (AM). Використовуючи вхід IRIG-B, пристрій T60 працює як внутрішній тактовий генератор з роздільною здатністю та точністю 1 мкс.

Рисунок 3-34: Варіанти підключення IRIG-B



NOTE

Використання приймача з амплітудною модуляцією спричиняє помилки до 1 мс при присвоєнні позначок часу подій.

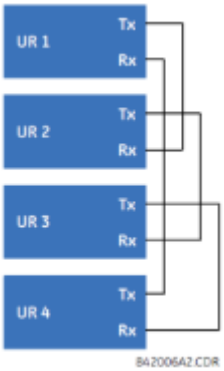
3.4 Зв'язок через прямі входи і виходи

3.4.1 Опис

Функція прямих входів / виходів використовується в серії модулів зв'язку типу 7 і забезпечує прямий обмін даними між пристроями UR. Модулі зв'язку наведені у таблиці нижче в цьому розділі.

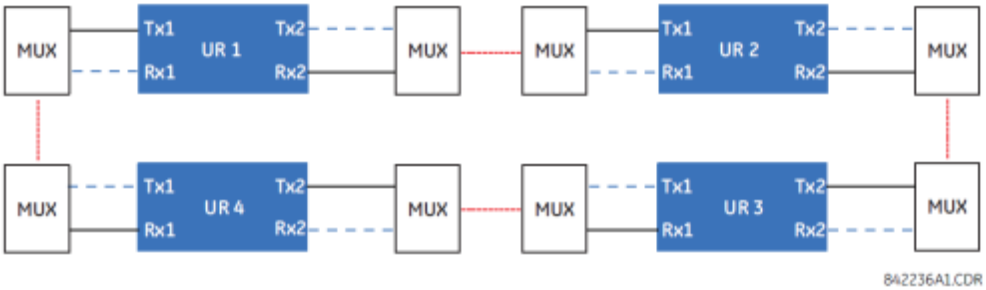
Канали зв'язку зазвичай підключають за кільцевою конфігурацією, як зображено на рисунку нижче. Передавач одного модуля з'єднаний з приймачем іншого модуля. Передавач цього другого модуля з'єднують з приймачем наступного модуля за кільцевою схемою. І так далі для формування кільцевого зв'язку. На рисунку нижче зображено кільцеву схему з чотирьох пристроїв серії UR: UR1-Tx до UR2-Rx, UR2-Tx до UR3-Rx, UR3-Tx до UR4-Rx та UR4-Tx до UR1-Rx. Максимально 16 пристроїв серії UR можуть бути з'єднані в одне кільце.

Рисунок 3-35: З'єднання прямих входів і виходів по одному каналу



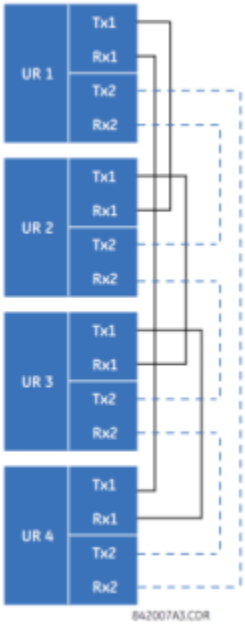
Модулі обміну даними між реле (IRC) з протоколами C37.94 та G.703 призначені для зв'язку за схемою "зустрічно-паралельного" з'єднання, таким чином кільцева конфігурація, представлена на попередньому рисунку, не застосовується. Для встановлення міжрелейного зв'язку між більш ніж двома пристроями UR, потрібно мати двоканальний модуль IRC та активувати уставку **ПЕРЕХРЕСНЕ ПЕРЕМИКАННЯ КАНАЛУ ПРЯМОГО ВХОДУ/ВИХОДУ (DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER)** на всіх реле, як показано на наступному рисунку. Цю конфігурацію можна розширити до 16 пристроїв UR, при цьому дана конфігурація не забезпечує резервування кільця, оскільки обидва канали об'єднані в одне кільце за допомогою функції перехресного перемикання каналів. Відповідно до рисунку під назвою "Типове з'єднання контактів між двома інтерфейсами G.703", наведеного нижче у цьому розділі, тактовий генератор, як правило, отримує сигнали від мультиплексору (MUX), і всі пристрої UR знаходяться у Режимі циклічної синхронізації (Loop Timing Mode). Якщо MUX відсутній, UR1 і UR3 можуть знаходитись у Режимі внутрішньої синхронізації (Internal Timing Mode), а UR2 і UR4 можуть бути в Режимі циклічної синхронізації. Тобто, підключені канали повинні мати протилежні режими синхронізації.

Рисунок 3-36: Кільцева конфігурація для модуля C37.94 (концепція також застосовується до G.703)



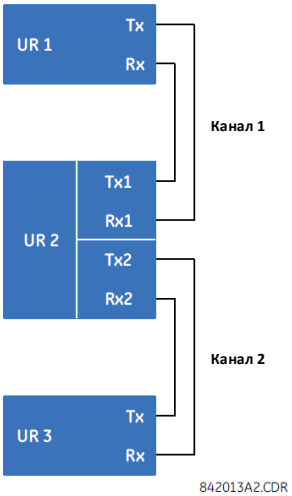
Внутрішні з'єднання двоканальних модулів зв'язку типу 7 представлені нижче. Двоканальні модулі забезпечують можливість створення кільцевої конфігурації з резервуванням. Тобто, можна створити два кільця для забезпечення додаткового незалежного тракту передачі даних. Необхідні наступні з'єднання: UR1-Tx1 до UR2-Rx1, UR2-Tx1 до UR3-Rx1, UR3-Tx1 до UR4-Rx1 та UR4-Tx1 до UR1-Rx1 для першого кільця; та UR1-Tx2 до UR4-Rx2, UR4-Tx2 до UR3-Rx2, UR3-Tx2 до UR2-Rx2 та UR2-Tx2 до UR1-Rx2 для другого кільця.

Рисунок 3-37: З'єднання прямих входів і виходів по двом каналам



На наступному рисунку зображено схему з'єднання трьох пристроїв реле серії UR з використанням двох незалежних каналів зв'язку. Пристрої UR1 і UR3 мають одноканальні модулі зв'язку типу 7; а пристрій UR2 має двоканальний модуль зв'язку. Ці два канали зв'язку можуть належати до різних типів, залежно від того який модуль типу 7 використовується. Для забезпечення перехресної передачі даних прямих входів / виходів з каналу 1 на канал 2 у пристрої UR2, встановіть уставку **ПЕРЕХРЕСНЕ ПЕРЕМИКАННЯ КАНАЛУ ПРЯМОГО ВХОДУ/ВИХОДУ (DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER)** у режим "Увімкнено" на UR2. При цьому реле UR2 буде передавати повідомлення, отримані на Rx1, до Tx2, а повідомлення, отримані на Rx2, до Tx1.

Рисунок 3-38: Комбіноване з'єднання прямих входів і виходів по одному/двом каналам

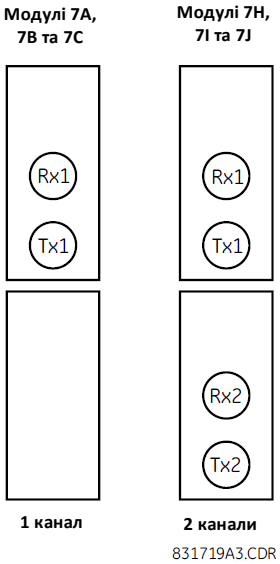


Модулі обміну даними між реле доступні з декількома інтерфейсами, деякі з них детально описані тут. Їх застосування залежить від придбаних опцій. Опції наведені у розділі "Обмін даними між реле" в таблицях Кодів замовлення у Розділі 2. На всіх оптоволоконних модулях використовуються роз'єми типу ST.

3.4.2 Оптоволокно: світлодіодні передавачі та світлодіодні передавачі торцевого випромінювання

На наступному рисунку зображено конфігурацію тільки для оптоволоконних модулів 7A, 7B, 7C, 7H, 7I та 7J.

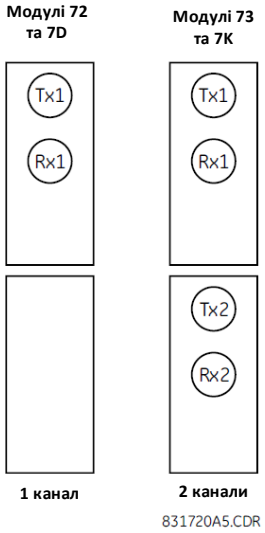
Рисунок 3-39: Світлодіодні (LED) та світлодіодні торцевого випромінювання (ELED) оптоволоконні модулі



3.4.3 Лазерно-волоконні передавачі

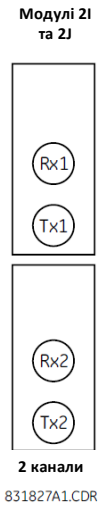
На наступному рисунку зображено конфігурацію для лазерно-волоконних модулів 72, 73, 7D та 7K.

Рисунок 3-40: 7x лазерно-волоконні модулі



На наступному рисунку зображено конфігурацію для лазерно-волоконних модулів 2I та 2J.

Рисунок 3-41: Лазерно-волоконні модулі 2I та 2J



CAUTION **Зоровий контакт з будь-яким виходом оптоволоконного передавача може призвести до травмування зору.**

NOTICE При використанні лазерного інтерфейсу, щоб не перевищити максимальну потужність оптичного входу приймача, можуть знадобитися атенюатори.

3.4.4 Інтерфейс G.703

3.4.4.1 Опис

G.703 представляє собою стандарт Міжнародного союзу по телекомунікаціям (ITU) для передачі даних і голосових сигналів. Застосовуються модулі 7R (одноканальні) і 7S (двоканальні).

На наступному рисунку зображено конфігурацію співнаправленого інтерфейсу 64K ITU G.703. Тут представлено модуль 7S.

Модуль G.703 має фіксовану швидкість передачі даних 64 кбіт/с. Уставки **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРЯМИЙ ВХІД/ВИХІД ⇨ ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨ DIRECT I/O DATA RATE)** не застосовуються до цього модуля.

Для зовнішніх з'єднань рекомендується використовувати екранований кабель з витою парою AWG 24 із заземленням екрана тільки на одному кінці. Підключення екрану до контакту "X1a" або "X6a" заземляє екран, оскільки ці штирьові контакти мають внутрішнє підключення до заземлення. Таким чином, якщо для заземлення екрану на одному кінці використовується контакт "X1a" або "X6a", екран не потребує заземлення на іншому кінці. Цей модуль інтерфейсу захищений пристроями захисту від перенапруги.

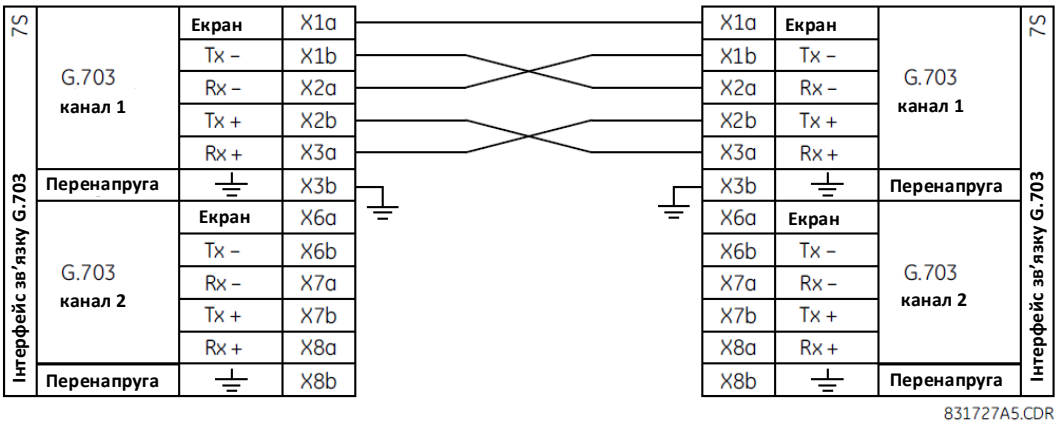
Рисунок 3-42: Конфігурація інтерфейсу G.703

Інтерфейс зв'язку G.703 7S	G.703 **канал 1**	**Екран**	~1a
		Tx –	~1b
		Rx –	~2a
		Tx +	~2b
		Rx +	~3a
	Перенапруга	⏚	~3b
	G.703 **канал 2**	**Екран**	~6a
		Tx –	~6b
		Rx –	~7a
		Tx +	~7b
		Rx +	~8a
	Перенапруга	⏚	~8b

842773A3.CDR

На наступному рисунку зображено типове контактне з'єднання між двома інтерфейсами G.703. Фізичне виконання цих штирьових контактів описано раніше у розділі "Розміщення клем на задній панелі". Усі контактні з'єднання повинні бути збережені для з'єднання з мультиплексором.

Рисунок 3-43: Типове з'єднання контактів між двома інтерфейсами G.703

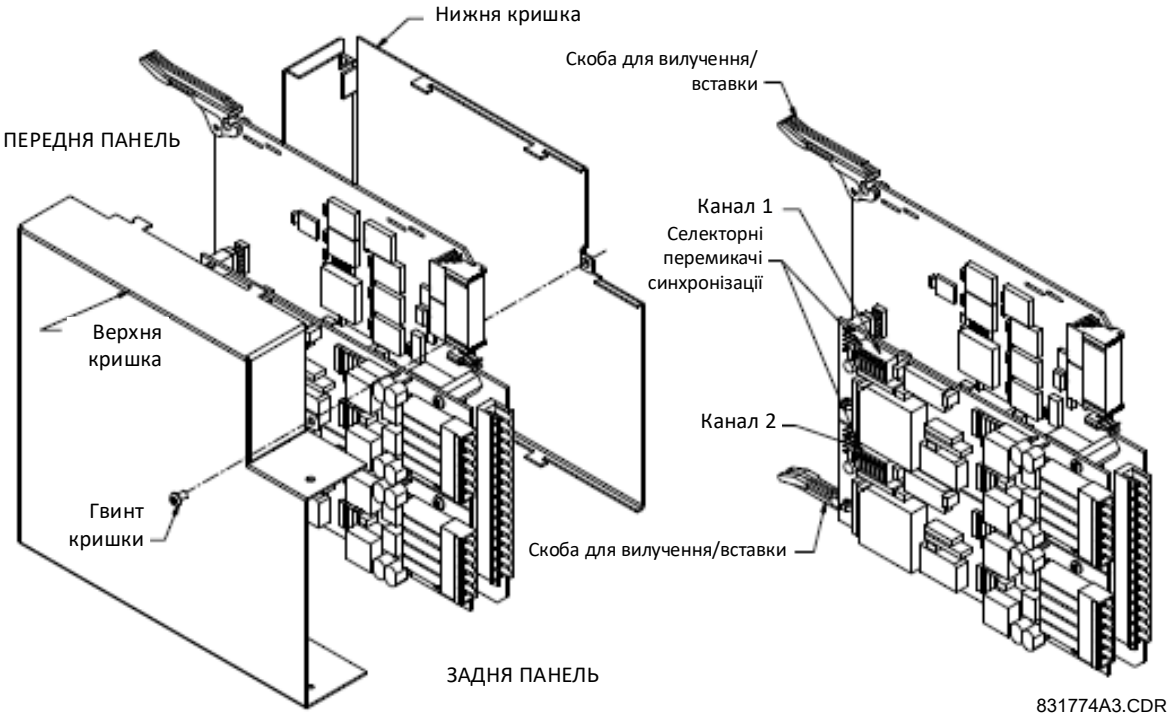


Позначення контактів може відрізнятися у різних виробників. Звичайною практикою є наступна розводка контактів ("розпіновка") TxA, TxB, RxA і RxB. У таких випадках можна прийняти, що "A" еквівалентно "+", а "B" еквівалентно "-".

3.4.4.2 Операції з селекторним перемикачем G.703

1. Вимкнувши живлення реле, витягніть модуль G.703 (7R або 7S) у наступний спосіб. Запишіть вихідне розташування модуля, щоб переконатися, що даний модуль або змінний модуль встановлений у відповідний слот.
2. Щоб витягти модуль, необхідно одночасно потягнути за скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля. (див. розділ "Технічне обслуговування" для отримання більш детальної інформації про доступ до модулів).
3. Викрутіть гвинт кришки модуля.
4. Зніміть верхню кришку, зсунувши її назад, а потім піднявши вгору.
5. Встановіть селекторні перемикачі синхронізації (канали 1 і 2) у необхідні режими синхронізації.
6. Встановіть на місце верхню кришку і гвинт.
7. Встановіть на місце модуль G.703. Переконайтеся в тому, що модуль встановлено у слот, призначений для даного типу модулів. Перевірте, щоб скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля, були у вивільненому положенні, і плавно вставте модуль у слот. Як тільки скоби пройдуть через край корпусу, одночасно заклацніть їх. Модуль буде повністю вставлений, коли скоби будуть зафіксовані у своєму положенні.

Рисунок 3-44: Налаштування селекторного перемикача синхронізації G.703



Таблиця 3-6: Вибір синхронізації G.703

Перемикачі	Функція
S1	OFF → октетна синхронізація вимкнена ON → октетна синхронізація 8 кГц
S5 та S6	S5 = OFF та S6 = OFF → режим циклічної синхронізації S5 = ON та S6 = OFF → режим внутрішньої синхронізації S5 = OFF та S6 = ON → мінімальний режим віддаленої кільцевої перевірки S5 = ON та S6 = ON → режим подвійної кільцевої перевірки

3.4.4.3 Октетна синхронізація G.703

Якщо увімкнена (ON) октетна синхронізація, то сигнал з частотою 8 кГц видається при виявленні помилки 8-го біта (молодший значущий розряд (LSB)), необхідного для підключення до систем вищого порядку. Коли пристрої T60 з'єднані послідовно, октетна синхронізація повинна бути вимкнена (OFF).

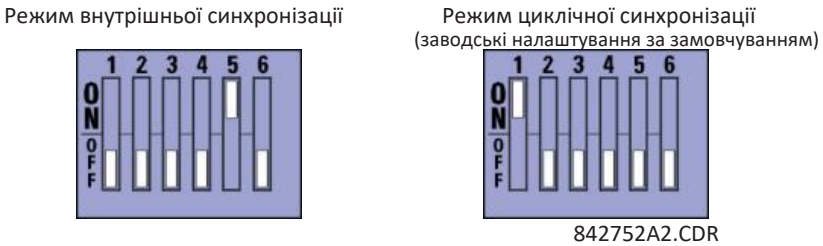
3.4.4.4 Режими синхронізації G.703

Для модуля G.703 передбачено два режими синхронізації: режим внутрішньої синхронізації та режим циклічної синхронізації (за замовчуванням).

- **Режим внутрішньої синхронізації -** У режимі внутрішньої синхронізації системна тактова частота генерується внутрішньо. Таким чином, встановіть селекторні перемикачі вибору синхронізації G.703 у режим внутрішньої синхронізації при послідовному з'єднанні (реле UR до реле UR). При послідовному з'єднанні встановіть октетну синхронізацію (S1 = OFF (Вимкнено)) та режим синхронізації - внутрішня синхронізація (S5 = ON (Увімкнено) та S6 = OFF (Вимкнено)).
- **Режим циклічної синхронізації** - У режимі циклічної синхронізації системна тактова частота є похідною від отриманого лінійного сигналу. Таким чином, встановіть селекторні перемикачі синхронізації G.703 у режим циклічної синхронізації для з'єднань з системами вищого порядку. При підключенні до системи вищого порядку (реле UR -мультиплексор, заводські налаштування за замовчуванням), встановіть октетну синхронізацію (S1 = ON (Увімкнено) та встановіть режим синхронізації - циклічна синхронізація (S5 = OFF (Вимкнено) та S6 = OFF (Вимкнено)).

Нижче представлено уставки перемикачів для режимів внутрішньої і циклічної синхронізації.

Рисунок 3-45: Перемикачі



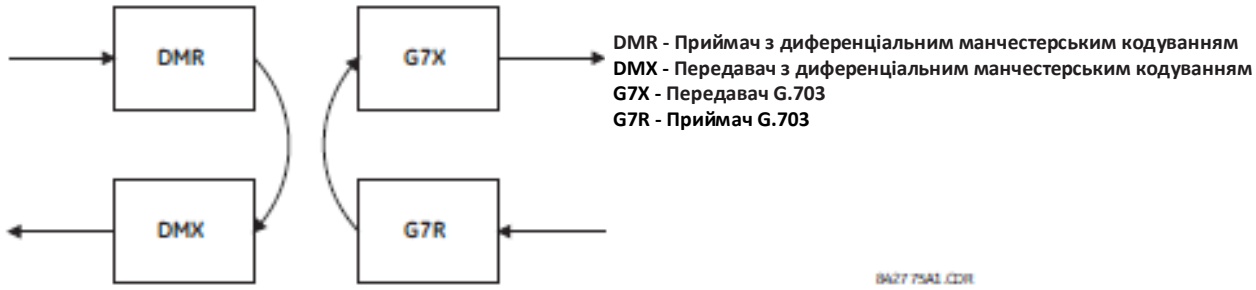
3.4.4.5 Тестові режими G.703

У мінімальному режимі віддаленої кільцевої перевірки за допомогою мультиплексору можна отримати дані із зовнішнього інтерфейсу без будь-якої обробки, що дозволяє полегшити діагностику проблем інтерфейсу G.703 на стороні лінії незалежно від тактової частоти. Дані надходять від входів G.703, проходять через стабілізаційний фіксатор, який також відновлює правильну полярність сигналу, проходять через мультиплексор і потім повертаються на передавач. Прийняті диференціальні дані обробляються і надходять до модуля передавача G.703, після чого дані скидаються. Модуль приймача G.703 є повністю функціональним і продовжує обробляти дані та передає їх на модуль передавача з диференціальним манчестерським кодуванням. Оскільки синхронізація часу повертається при отриманні, джерело синхронізації повинне бути зі сторони лінії інтерфейсу G.703.

Рисунок 3-46: Мінімальний режим віддаленої кільцевої перевірки G.703

У *режимі подвійної кільцевої перевірки*, мультиплексори є активними, а функції ланцюга розділені на дві групи; при цьому кожна пара приймачів/передавачів з'єднана разом для розформування і подальшого відновлення їх відповідних сигналів. Дані диференціального манчестерського кодування надходять у модуль приймача з диференціальним манчестерським кодуванням, а потім повертаються у модуль передавача з диференціальним манчестерським кодуванням. Аналогічно, дані інтерфейсу G.703 надходять у модуль приймача G.703 і проходять модуль передавача G.703 для повернення у вигляді даних G.703. Внаслідок повного поділу каналу зв'язку і з огляду на те, що у кожному випадку тактові імпульси синхронізації вилучаються і відновлюються разом з вихідними даними, у цьому режимі має бути два незалежних джерела синхронізації. Одне джерело знаходиться на стороні лінії інтерфейсу G.703, тоді як інше перебуває на стороні диференціального манчестерського кодування цього інтерфейсу.

Рисунок 3-47: Режим подвійної кільцевої перевірки G.703



3.4.5 Інтерфейс RS422

3.4.5.1 Опис

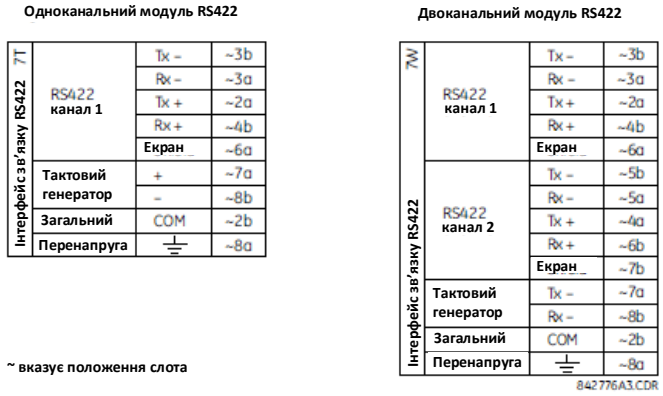
Існує два види модулів RS422 для обміну даними між пристроями реле: одноканальний (модуль 7T) та двоканальний (модуль 7W). Модулі можна конфігурувати для роботи зі швидкістю 64 або 128 кбіт/с. Для зовнішніх з'єднань рекомендується використовувати екранований кабель з витою парою типу AWG 20 - 24. Ці модулі захищені за допомогою оптично ізольованих пристроїв захисту від перенапруги.

Контакти екрану (6a і 7b) внутрішньо пов'язані з контактом заземлення (8a). Захисний екран підключається наступним чином:

- Вузол 1 - Підключіть екран до контактів 6a або 7b, або до обох;
- Вузол 2 - Підключіть екран до контакту 2b виходу COM.

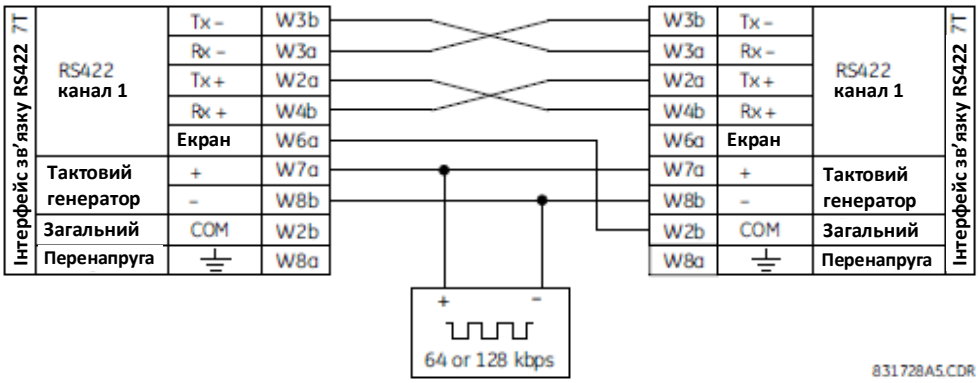
Вихідний повний опір тактового генератора (годинника) повинен відповідати повному опору лінії .

Рисунок 3-48: З'єднання інтерфейсу RS422



На наступному рисунку зображено типове контактне з'єднання між двома одноканальними інтерфейсами RS422, встановленими у слот "W". Усі контактні з'єднання повинні бути збережені для з'єднання з мультиплексором.

Рисунок 3-49: Типове з'єднання контактів між двома інтерфейсами RS422

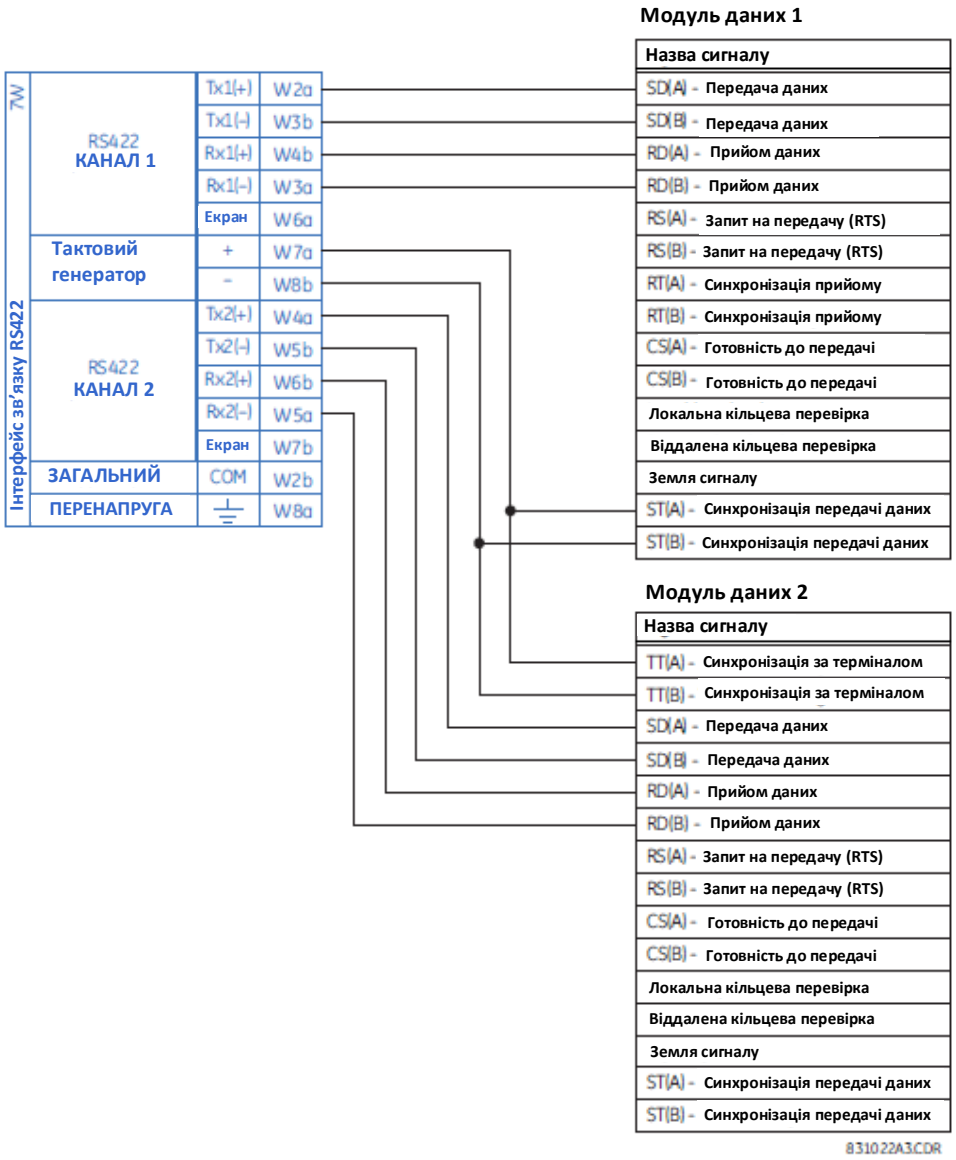


3.4.5.2 Використання у двоканальних системах через мультиплексори

Інтерфейс RS422 можна використовувати в режимах одноканального або двоканального зв'язку по системам SONET/SDH або у мультиплексованих системах. При використанні у одноканальних системах інтерфейс RS422 підключається до систем вищого порядку звичайним способом, дотримуючись з'єднань передачі (Tx), прийому(Rx) і синхронізації передачі даних (Send Timing - ST). Проте, при використанні у двоканальних системах, слід дотримуватися певних критеріїв, оскільки для двох каналів RS422 існує тільки один вхід тактового сигналу синхронізації. Система функціонуватиме належним чином, якщо будуть дотримуватися правила з'єднання, і ваш модуль даних має функцію прийому зовнішніх синхроімпульсів (так звану "синхронізацію за терміналом" - Terminal Timing). Функція прийому зовнішніх синхроімпульсів є звичайною для більшості пристроїв з синхронною передачею даних, ця функція дозволяє синхронізувати модуль відповідно до вихідних сигналів синхронізації від зовнішнього джерела.

Використовуючи функцію прийому зовнішніх синхроімпульсів, функціонування пристроїв у двоканальному режимі можливе при дотриманні таких з’єднань: виходи імпульсу синхронізації мультиплексору (модуля даних 1) з'єднують з входами тактового генератора інтерфейсу UR RS422 звичайним способом. Крім того, виходи імпульсу синхронізації модуля даних 1 також повинні бути запаралеленими із входами імпульсу синхронізації модуля даних 2. При використанні такої конфігурації, синхронізація як для обох модулів даних, так і для обох каналів UR RS422 буде встановлюватися з одного джерела тактових синхроімпульсів. В результаті цього вибірка даних обох каналів UR-RS422 буде синхронізована з модулем даних 1, як зображено на рисунку нижче. Якщо функція прийому зовнішніх синхроімпульсів відсутня або цей тип з'єднання небажаний, то можливе застосування інтерфейсу G.703, який не має таких обмежень щодо синхронізації.

Рисунок 3-50: Конфігурація синхронізації для двоканального режиму RS422, застосування на трикінцевих лініях

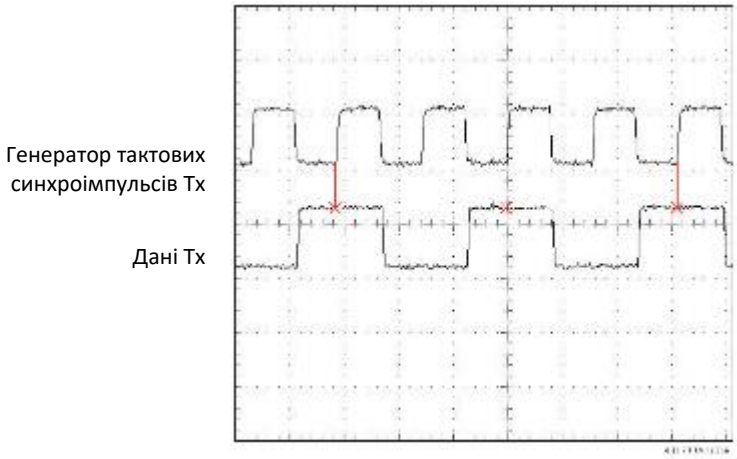


Модуль даних 1 забезпечує синхронізацію інтерфейсу RS422 пристрою T60 через виходи ST(A) та ST(B). Модуль даних 1 також забезпечує синхронізацію входів модуля даних 2 TT(A) та TT(B) через виходи ST(A) та AT(B). Номери контактів модулів даних на рисунку не вказані, оскільки вони можуть відрізнятися у різних виробників.

3.4.5.3 Синхронізація передачі

Інтерфейс RS422 має один вхід синхронізуючих імпульсів для синхронізації передачі. Важливо, щоб передній фронт 64 кГц синхроімпульсів передачі інтерфейсу мультиплексору виконував вибірку даних в середині вікна передачі даних. Таким чином, для забезпечення належного функціонування системи важливо узгодити синхроімпульси та імпульси передачі даних. Наприклад, на наступному рисунку зображено фронт позитивного синхроімпульсу Tx у центрі інформаційного біта Tx.

Рисунок 3-51: Передача тактових синхроімпульсів та імпульсів передачі даних



3.4.5.4 Синхронізація прийому

Інтерфейс RS422 використовує код модуляції "NRZI-MARK" (кодування без повернення до нуля з інверсією) і, таким чином, збір даних не залежить від імпульсів прийому Rx тактового генератора. "NRZI-MARK" є оборотним кодом фронтального типу, що самосинхронізується.

Для відновлення імпульсів Rx з потоку даних використовується вбудований ланцюг цифрової системи фазового автопідстроювання частоти (DPLL). DPLL управляється внутрішніми синхроімпульсами, які мають 16-кратний запас по частоті дискретизації, і використовує ці синхроімпульси разом з потоком даних для генерування імпульсів передачі даних, які можна використовувати як імпульси прийому Контролера послідовного зв'язку (SCC).

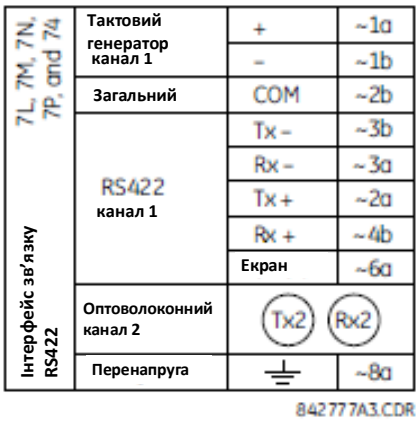
3.4.6 RS422 і оптоволоконний інтерфейс

На рисунку нижче зображено конфігурацію комбінованого інтерфейсу RS422 та оптоволоконного інтерфейсу при швидкості 64 Кбод. Модулі 7L, 7M, 7N, 7P і 74 застосовуються у конфігураціях з двохкінцевими лініями з резервним каналом або трикінцевими лініями, де канал 1 використовується через інтерфейс RS422 (можливо з мультиплексором), а канал 2 - безпосередньо через оптоволокно.

Для зовнішніх з'єднань RS422 рекомендується використовувати екранований кабель з витою парою типу AWG 20-24. Заземлення екрана здійснюється тільки на одному кінці. Для прямого оптоволоконного каналу слід правильно вибирати баланс потужності оптичних виходів.

NOTICE При використанні лазерного інтерфейсу, щоб не перевищити максимальну потужність оптичного входу приймача, можуть знадобитися атенюатори.

Рисунок 3-52: З'єднання RS422 та оптоволоконних інтерфейсів



На рисунку зображені з'єднання для мультиплексорів, представлені у вигляді блоків обладнання передачі даних (DCE).

3.4.7 G.703 і оптоволоконний інтерфейс

На рисунку нижче зображено конфігурацію комбінованого G.703 і оптоволоконного інтерфейсу зі швидкістю передачі даних 64 кбіт/с. Модулі 7E, 7F, 7G, 7Q та 75 застосовуються у конфігураціях, де канал 1 використовується через інтерфейс G.703 (можливо з мультиплексором), а канал 2 - безпосередньо через оптоволокно. Для зовнішніх з'єднань G.703 рекомендується використовувати екранований кабель з витою парою типу AWG 24 з підключенням екрану до клеми 1a тільки на одному кінці. Для прямого оптоволоконного каналу слід правильно вибирати баланс потужності оптичних виходів. Для отримання детальнішої інформації про інтерфейс G.703 та оптоволоконний інтерфейс дивіться попередні розділи.

NOTICE При використанні лазерного інтерфейсу, щоб не перевищити максимальну потужність оптичного входу приймача, можуть знадобитися атенюатори.

Рисунок 3-53: З'єднання G.703 та оптоволоконних інтерфейсів

3.4.8 Інтерфейс IEEE C37.94

IEEE C37.94 представляє собою стандартний інтерфейс для зв'язку засобів телемеханічного релейного захисту та цифрових мультиплексорів.

Модулі зв'язку IEEE C37.94 пристроїв серії UR (тип модулів 2G, 2H, 2I, 2J, 76 та 77) спроектовані таким чином, що здатні забезпечувати інтерфейс із цифровими мультиплексорами, сумісними з IEEE C37.94, або перетворювачами інтерфейсу, сумісними з IEEE C37. 94, при їх використанні з прямими входами/виходами. Стандарт IEEE C37.94 визначає оптичний зв'язок типу "точка-точка" для синхронної передачі даних між мультиплексором і пристроєм телемеханічного релейного захисту. Швидкість передачі даних зазвичай становить 64 кбіт/с, але стандарт забезпечує швидкості до 64*n* кбіт/с, де n = 1, 2, ..., 12. Модулі зв'язку C37.94 пристроїв серії UR працюють або зі швидкістю 64 кбіт/с, (з n, зафіксованим на 1) або зі швидкістю 128 кбіт/с (з n, зафіксованим на 2). Фрейм відповідає вимогам таблиці вибору розміру фрейму і швидкості передачі даних G.704, рекомендованої Міжнародним Союзом по Телекомунікаціям (ITU-T). Фрейм дорівнює 256 бітам і повторюється з частотою 8000 Гц, з результуючою бітовою швидкістю передачі даних 2048 кбіт/с.

Даний модуль має наступні технічні характеристики:

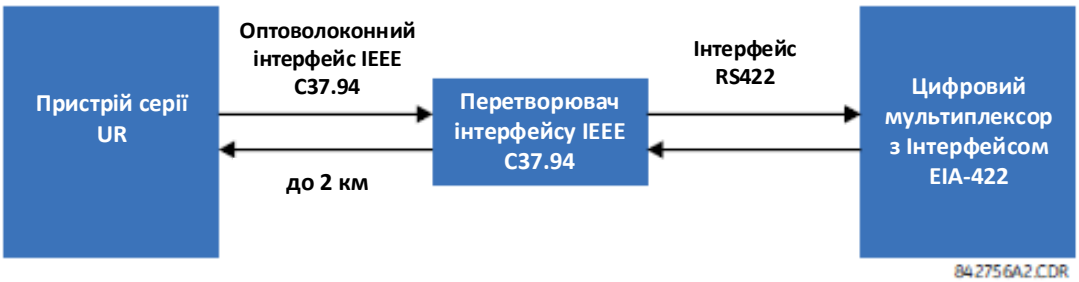
- Стандарт IEEE - оптоволоконний інтерфейс C37.94 для 1 × 128 кбіт/с (для модулів 2G і 2H) або C37.94 для 2 × 64 кбіт/с (для модулів 76 і 77);
- Тип оптоволоконного кабелю - діаметр серцевини оптоволокна 50 нм або 62,5 мкм;
- Режим роботи оптоволокна – багатомодовий;
- Довжина оптоволоконного кабелю - до 2 км;
- Роз'єм оптоволокна - тип ST;
- Довжина хвилі - 820 ± 40 нм;
- З'єднання - в усіх оптоволоконних з'єднаннях необхідне з'єднання між передачею Tx і прийомом Rx.

Модуль зв'язку C37.94 пристроїв серії UR може підключатися безпосередньо до будь-якого сумісного цифрового мультиплексору, який підтримує стандарт IEEE C37.94. На рисунку представлена його концепція.

Рисунок 3-54: З'єднання IEEE C37.94 з сумісним цифровим мультиплексором

Модуль зв'язку C37.94 пристроїв серії UR можна з'єднати з електричним інтерфейсом (G.703, RS422 або X.21) несумісного цифрового мультиплексору через перетворювач оптичного інтерфейсу в електричний, який підтримує стандарт IEEE C37.94. На наступному рисунку представлена його концепція.

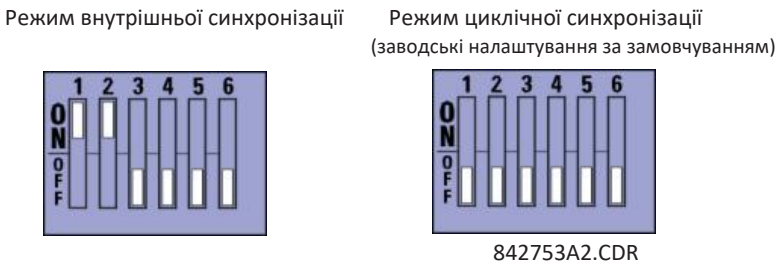
Рисунок 3-55: З'єднання IEEE C37.94 з несумісним цифровим мультиплексором



У 2008 році GE Grid Solutions випустила модифіковані модулі 76 і 77 для інтерфейсу зв’язку C37.94, що мають функцію визначення місця пошкодження на багатокінцевих лініях при використанні версії 5.60 і вище вбудованого ПЗ. Усі модулі 76 і 77, поставлені після їх модифікації, підтримують цю функцію і повністю сумісні з попередніми версіями вбудованого ПЗ нижче 5.60. Для користувачів, які користуються вбудованим ПЗ версії 5.60 і вище, модулі можна визначити по нанесеному маркуванню "Rev D", при цьому такі модулі повинні використовуватися на всіх виходах зв'язку пристроїв T60 на двокінцевих та трикінцевих лініях. Якщо на деяких кінцях підключені модулі інших версій, це призведе до появи переривчастого аварійного сигналу зв'язку. Якщо використовуються модулі з версією вбудованого ПЗ нижче 5.60, то вимога щодо установки модулів відповідної версії не застосовується.

Модуль зв'язку C37.94 пристроїв серії UR має 6 перемикачів для визначення конфігурації тактового генератора синхронізації. На наступному рисунку показані функції цих перемикачів керування.

Рисунок 3-56: Перемикачі



У режимі внутрішньої синхронізації системна тактова частота генерується внутрішньо. Таким чином, встановіть селекторні перемикачі вибору синхронізації у режим внутрішньої синхронізації для реле 1 та у режим циклічної синхронізації для реле 2. Повинна застосовуватися конфігурація з використанням тільки одного джерела синхронізації.

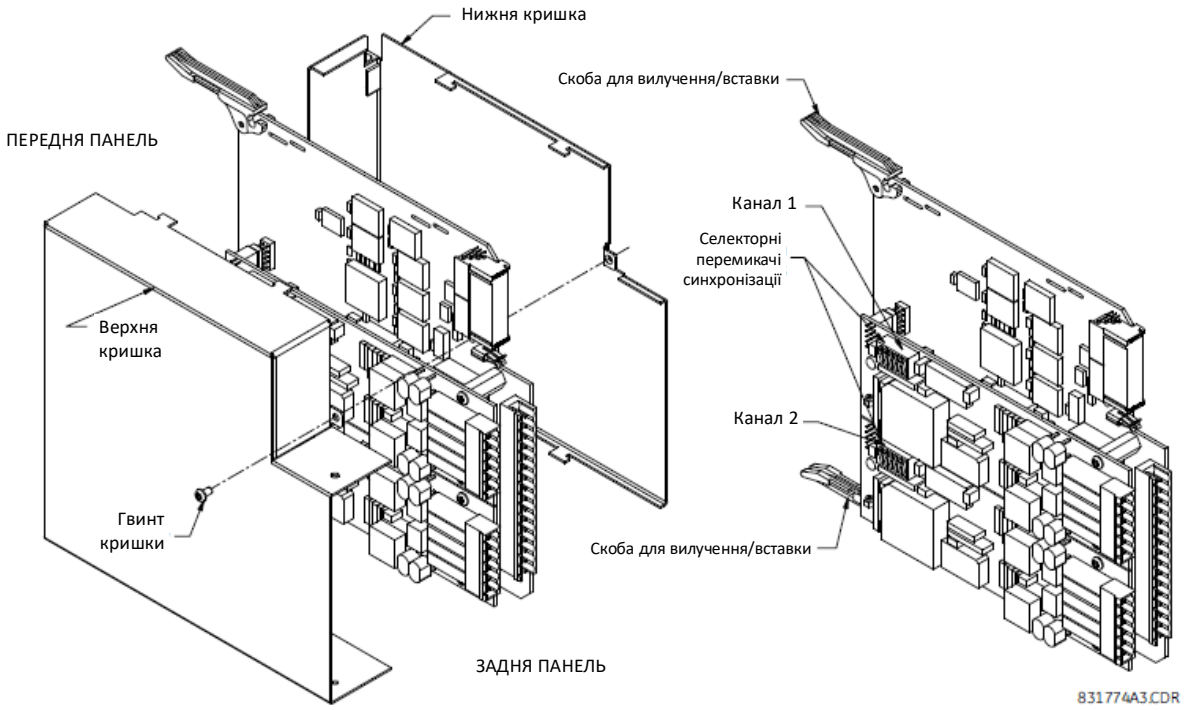
У режимі циклічної синхронізації системна тактова частота є похідною від отриманого лінійного сигналу. Таким чином, встановіть селекторні перемикачі синхронізації у режим циклічної синхронізації для з'єднань з системами вищого порядку.

Зніміть кришку модуля зв'язку IEEE C37.94 та налаштуйте перемикачі наступним чином:

1. Вимкнувши живлення реле, витягніть модуль IEEE C37.94 (модулі типу 2G, 2H, 2I, 2J, 76 або 77) у наступний спосіб. Запишіть вихідне розташування модуля, щоб переконатися, що даний модуль або змінний модуль встановлений у відповідний слот.
2. Щоб витягти модуль, необхідно одночасно потягнути за скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля.
3. Викрутіть гвинт кришки модуля.

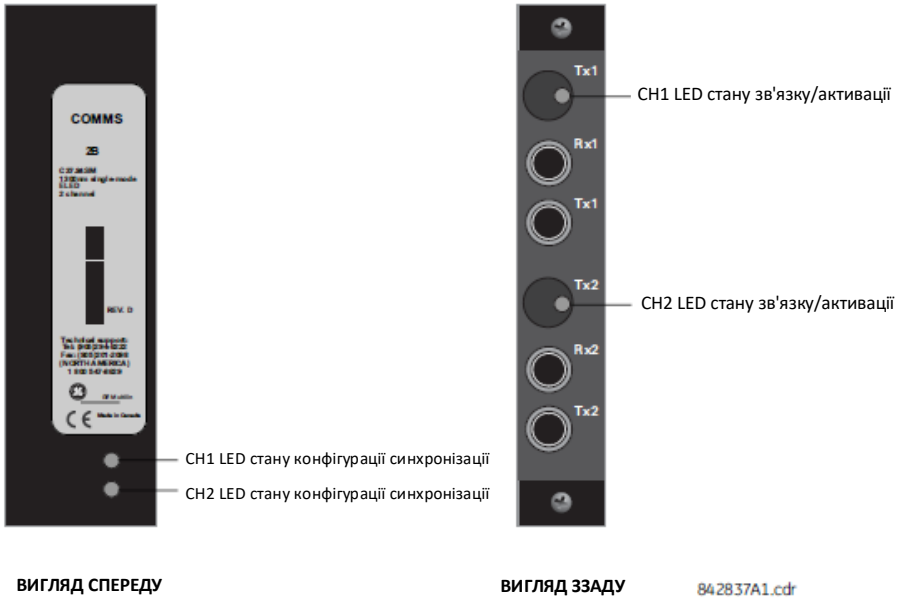
4. Зніміть верхню кришку, зсунувши її назад, а потім піднявши вгору.
5. Встановіть селекторні перемикачі синхронізації (канали 1 і 2) у необхідні режими синхронізації (див. опис вище).
6. Встановіть на місце верхню кришку і гвинт.
7. Встановіть на місце модуль IEEE C37.94. Переконайтеся в тому, що модуль встановлено у слот, призначений для даного типу модулів. Перевірте, щоб скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля, були у вивільненому положенні, і плавно вставте модуль у слот. Як тільки скоби пройдуть через край корпусу, одночасно заклацніть їх. Модуль буде повністю вставлений, коли скоби будуть зафіксовані у своєму положенні.

Рисунок 3-57: Налаштування селекторного перемикача синхронізації IEEE C37.94



Модулі, що постачаються з січня 2012 року, мають світлодіодні індикатори (LED) стану, які відображають стан DIP-перемикачів, як показано на рисунку нижче.

Рисунок 3-58: Світлодіодні індикатори (LED) стану



Стани світлодіодного індикатора (LED) конфігурації синхронізації описані нижче:

- Блимає зеленим - режим циклічної синхронізації при прийомі пакета достовірних даних;
- Блимає жовтим - режим внутрішньої синхронізації при прийомі пакета достовірних даних;
- Горить червоним - (перемикання у) режим внутрішньої синхронізації поки не буде отриманий пакет достовірних даних.

Стани світлодіодного індикатора (LED) зв'язку/активації описані нижче:

- Блимає зеленим - програмована логічна інтегральна схема (FPGA) приймає пакет достовірних даних;
- Горить жовтим - FPGA приймає "жовтий біт" і залишається горіти жовтим при кожному "жовтому біті";
- Горить червоним - FPGA не приймає пакет достовірних даних або прийнятий пакет даних є недостовірним.

3.4.9 Інтерфейс C37.94SM

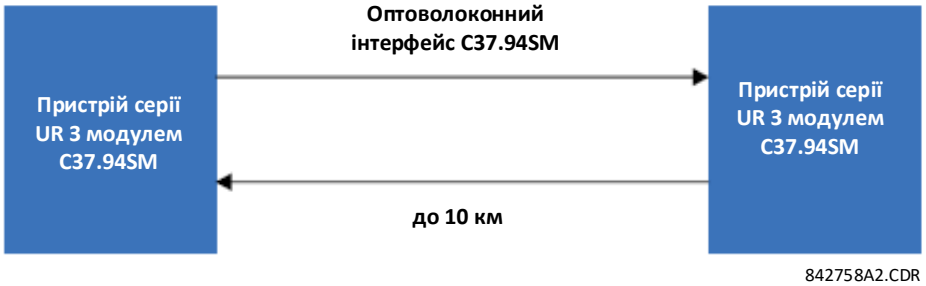
Модулі зв'язку C37.94SM пристроїв серії UR (2A та 2B) спроектовані таким чином, що здатні забезпечувати інтерфейс із цифровими мультиплексорами, сумісними з IEEE C37.94, або перетворювачами інтерфейсу, сумісними з IEEE C37. 94, які було перетворено з багатомодового оптоволокна 820 нм до одномодового отоволокна ELED 1300 нм. Стандарт IEEE C37.94 визначає оптичний зв'язок типу "точка-точка" для синхронної передачі даних між мультиплексором і пристроєм телемеханічного релейного захисту. Швидкість передачі даних зазвичай становить 64 кбіт/с, але стандарт забезпечує швидкості до 64*n* кбіт/с, де n = 1, 2, ..., 12. Модулі зв'язку C37.94 SM пристроїв серії UR працюють тільки зі швидкістю 64 кбіт/с, з n, зафіксованим на 1. Кадр відповідає вимогам таблиці вибору розміру кадру і швидкості передачі даних G.704, рекомендованої Міжнародним Союзом по Телекомунікаціям (ITU-T). Кадр дорівнює 256 бітам і повторюється з частотою 8000 Гц, з результуючою бітовою швидкістю передачі даних 2048 кбіт/с.

Даний модуль має наступні технічні характеристики:

- Емульований стандарт IEEE – емульований оптоволоконний інтерфейс C37.94 для 1 × 64 кбіт/с (модулі встановлено на n = 1 або 64 кбіт/с);
- Тип оптоволоконного кабелю - діаметр серцевини оптоволокна 9/125 мкм;
- Режим роботи оптоволокна – одномодовий, ELED сумісний з передавачем HP HFBR-1315T та отримувачем HP HFBR-2316T;
- Довжина оптоволоконного кабелю - до 11,4 км;
- Роз'єм оптоволокна - тип ST;
- Довжина хвилі - 1300 ± 40 нм;
- З'єднання - в усіх оптоволоконних з'єднаннях необхідне з'єднання між передачею Tx і прийомом Rx.

Модуль зв'язку C37.94 SM пристроїв серії UR може підключатися безпосередньо до будь-якого сумісного цифрового мультиплексору, який підтримує C37.94 SM, як показано на рисунку.

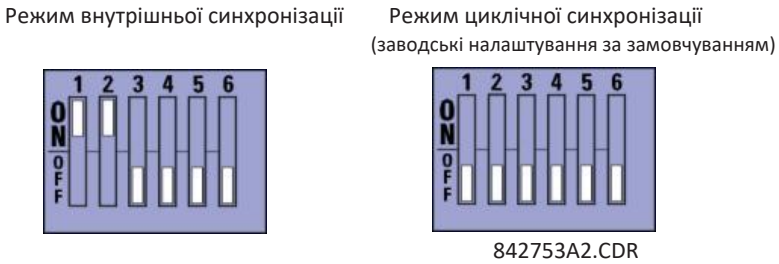
Його також можна підключити безпосередньо до будь-якого іншого реле серії UR за допомогою модуля C37.94SM, як показано на рисунку.



У 2008 році GE Grid Solutions випустила модифіковані модулі 2A та 2B для інтерфейсу зв’язку C37.94 SM, що мають функцію визначення місця пошкодження на багатокінцевих лініях при використанні версії 5.60 і вище вбудованого ПЗ. Усі модулі 2A та 2B, поставлені після їх модифікації, підтримують цю функцію і повністю сумісні з попередніми версіями вбудованого ПЗ нижче 5.60. Для користувачів, які користуються вбудованим ПЗ версії 5.60 і вище, модулі можна визначити по нанесеному маркуванню "Rev D", при цьому такі модулі повинні використовуватися на всіх виходах зв'язку пристроїв T60 на двокінцевих та трикінцевих лініях. Якщо на деяких кінцях підключені модулі інших версій, це призведе до появи переривчастого аварійного сигналу зв'язку. Якщо використовуються модулі з версією вбудованого ПЗ нижче 5.60, то вимога щодо установки модулів відповідної версії не застосовується.

Модуль зв'язку C37.94 SM пристроїв серії UR має 6 перемикачів для визначення конфігурації тактового генератора синхронізації. На наступному рисунку показані функції цих перемикачів керування.

Рисунок 3-59: Перемикачі



У режимі внутрішньої синхронізації системна тактова частота генерується внутрішньо. Таким чином, встановіть селекторні перемикачі вибору синхронізації у режим внутрішньої синхронізації для реле 1 та у режим циклічної синхронізації для реле 2. Повинна застосовуватися конфігурація з використанням тільки одного джерела синхронізації.

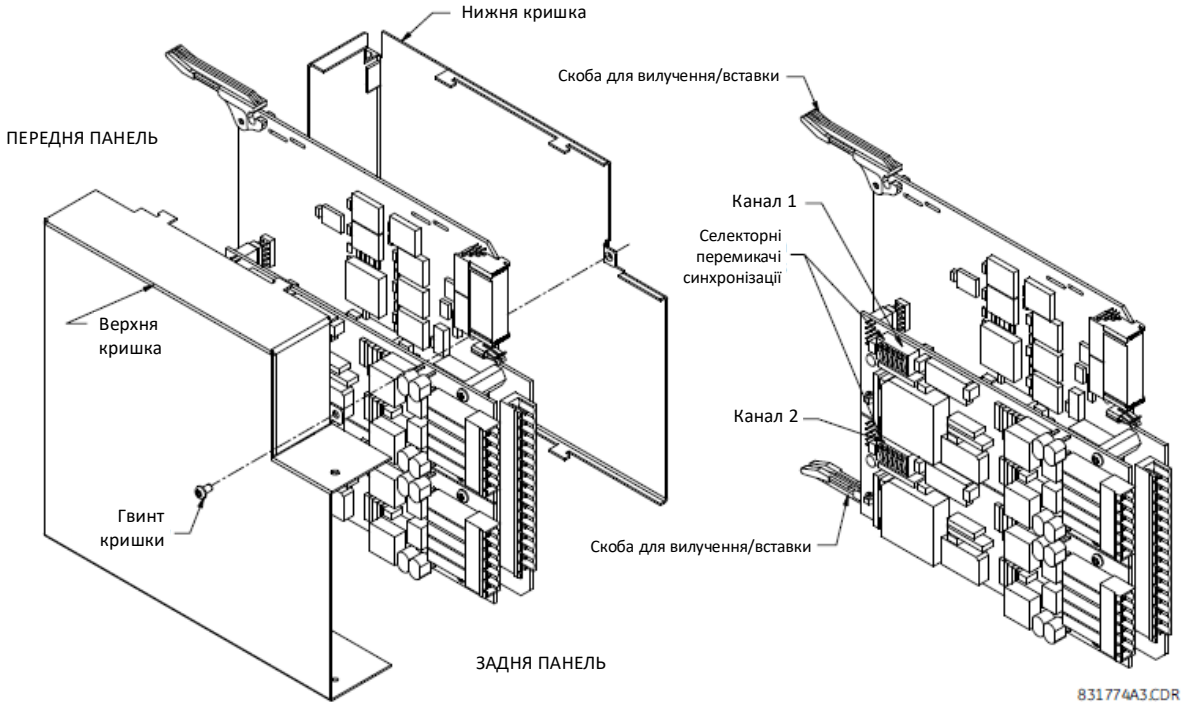
У режимі циклічної синхронізації системна тактова частота є похідною від отриманого лінійного сигналу. Таким чином, встановіть селекторні перемикачі синхронізації у режим циклічної синхронізації для з'єднань з системами вищого порядку.

Зніміть кришку модуля зв'язку C37.94 SM та налаштуйте перемикачі наступним чином:

1. Вимкнувши живлення реле, витягніть модуль C37.94 SM (модуль 2A або 2B) у наступний спосіб. Запишіть вихідне розташування модуля, щоб переконатися, що даний модуль або змінний модуль встановлений у відповідний слот.
2. Щоб витягти модуль, необхідно одночасно потягнути за скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля.
3. Викрутіть гвинт кришки модуля.
4. Зніміть верхню кришку, зсунувши її назад, а потім піднявши вгору.
5. Встановіть селекторні перемикачі синхронізації (канали 1 і 2) у необхідні режими синхронізації (див. опис вище).

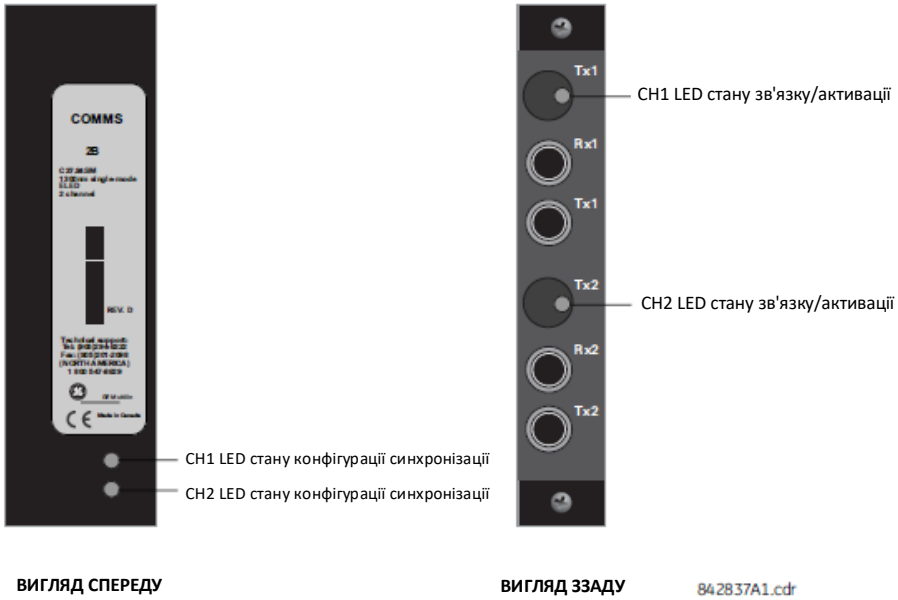
6. Встановіть на місце верхню кришку і гвинт.
7. Встановіть на місце модуль C37.94 SM. Переконайтеся в тому, що модуль встановлено у слот, призначений для даного типу модулів. Перевірте, щоб скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля, були у вивільненому положенні, і плавно вставте модуль у слот. Як тільки скоби пройдуть через край корпусу, одночасно заклацніть їх. Модуль буде повністю вставлений, коли скоби будуть зафіксовані у своєму положенні.

Рисунок 3-60: Налаштування селекторного перемикача синхронізації C37.94 SM



Модулі, що постачаються з січня 2012 року, мають світлодіодні індикатори (LED) стану, які відображають стан DIP-перемикачів, як показано на рисунку нижче.

Рисунок 3-61: Світлодіодні індикатори (LED) стану



Стани світлодіодного індикатора (LED) конфігурації синхронізації описані нижче:

- Блимає зеленим - режим циклічної синхронізації при прийомі пакета достовірних даних;
- Блимає жовтим - режим внутрішньої синхронізації при прийомі пакета достовірних даних;
- Горить червоним - (перемикання у) режим внутрішньої синхронізації поки не буде отриманий пакет достовірних даних.

Стани світлодіодного індикатора (LED) зв'язку/активації описані нижче:

- Блимає зеленим - програмована логічна інтегральна схема (FPGA) приймає пакет достовірних даних;
- Горить жовтим - FPGA приймає "жовтий біт" і залишається горіти жовтим при кожному "жовтому біті";
- Горить червоним - FPGA не приймає пакет достовірних даних або прийнятий пакет даних є недостовірним.

3.5 Активація реле

За замовчуванням реле постачається з заводу у стані "Не запрограмовано" (Not Programmed). При успішному увімкненні живлення, на передній панелі повинен горіти світлодіодний індикатор "Несправність" (Trouble), а світлодіодний індикатор "В роботі" (In Service) вимкнений. Реле у стані "Не запрограмовано" блокує усі сигнали будь-якого вихідного реле. Такі умови зберігаються до тих пір, поки реле не буде явно переведено у стан "Запрограмовано" (Programmed).

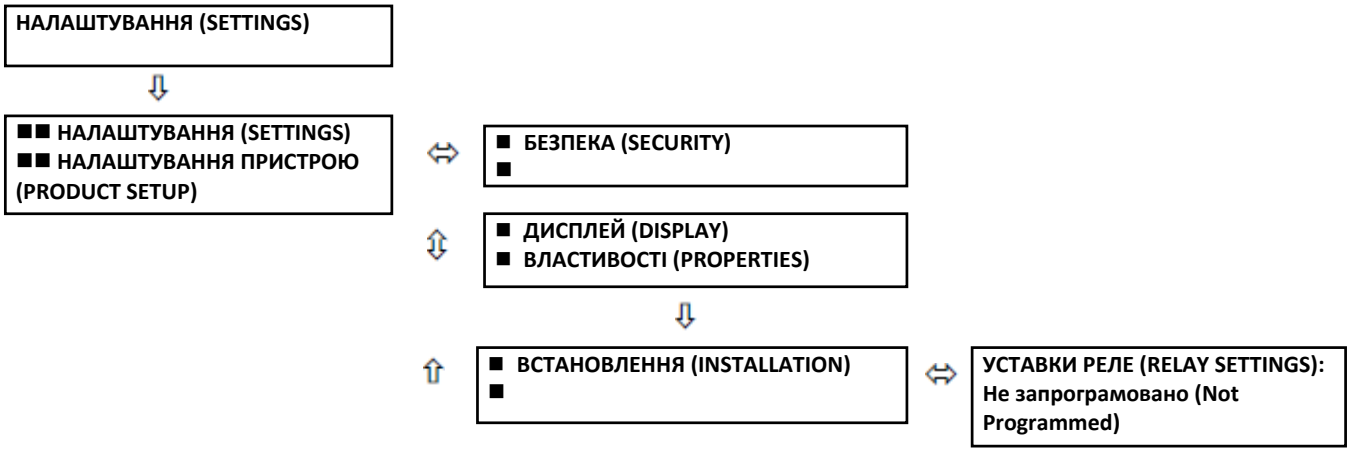
УСТАВКИ РЕЛЕ (RELAY SETTINGS): **Не запрограмовано**

При увімкненні реле, світлодіод "Несправність" увімкнений, світлодіод "В роботі" вимкнений, і з'явиться дане повідомлення, яке вказує на те, що реле знаходиться у стані "Не запрограмовано", і є захищеним (вихідні реле заблоковані) від встановлення реле, уставки якого не були введені. Дане повідомлення залишається на дисплеї до тих пір, поки реле не буде явно переведено у стан "Запрограмовано".

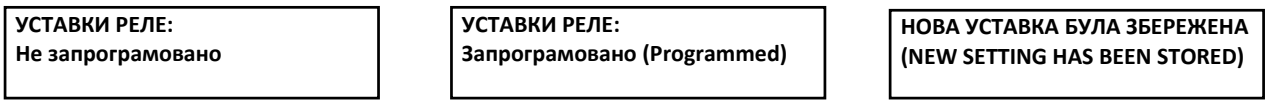
Реле може бути активоване на передній панелі або у програмному забезпеченні EnerVista.

Для активації реле за допомогою передньої панелі:

1. Натискайте кнопку **"МЕНЮ" (MENU)** до тих пір, поки на мить не відобразиться заголовна сторінка **"НАЛАШТУВАННЯ" (SETTINGS)** і на дисплеї не з'явиться повідомлення **"НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ" (PRODUCT SETUP)**.
2. Натискайте праву стрілку **"ПОВІДОМЛЕННЯ" (MESSAGE)** до тих пір, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **"БЕЗПЕКА" (SECURITY)**.
3. Натискайте стрілку вниз **"ПОВІДОМЛЕННЯ" (MESSAGE)** до тих пір, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення "**ВСТАНОВЛЕННЯ" (INSTALLATION)**.
4. Натискайте праву стрілку **"ПОВІДОМЛЕННЯ" (MESSAGE)** до тих пір, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення "**УСТАВКИ РЕЛЕ: Не запрограмовано" (RELAY SETTINGS: Not Programmed)**.



5. Після того як на дисплеї буде виведено повідомлення **"УСТАВКИ РЕЛЕ: Не запрограмовано" (RELAY SETTINGS: Not Programmed)**, натисніть кнопку **"ЗНАЧЕННЯ"** (**VALUE),** щоб змінити вибір на **"Запрограмовано" (Programmed)**.
6. Натисніть кнопку **"ВВЕДЕННЯ" (ENTER)** для збереження змін.



7. Коли з'являється повідомлення "НОВА УСТАВКА БУЛА ЗБЕРЕЖЕНА", реле знаходиться у стані "Запрограмовано" (Programmed) і вмикається світлодіод "В роботі" (In Service).

Для активації реле за допомогою Програмного забезпечення EnerVista:

1. Перейдіть до **"Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення" (Settings > Product Setup > Installation)** і змініть поле **Уставки реле** на "Запрограмовано".
2. Збережіть зміни.

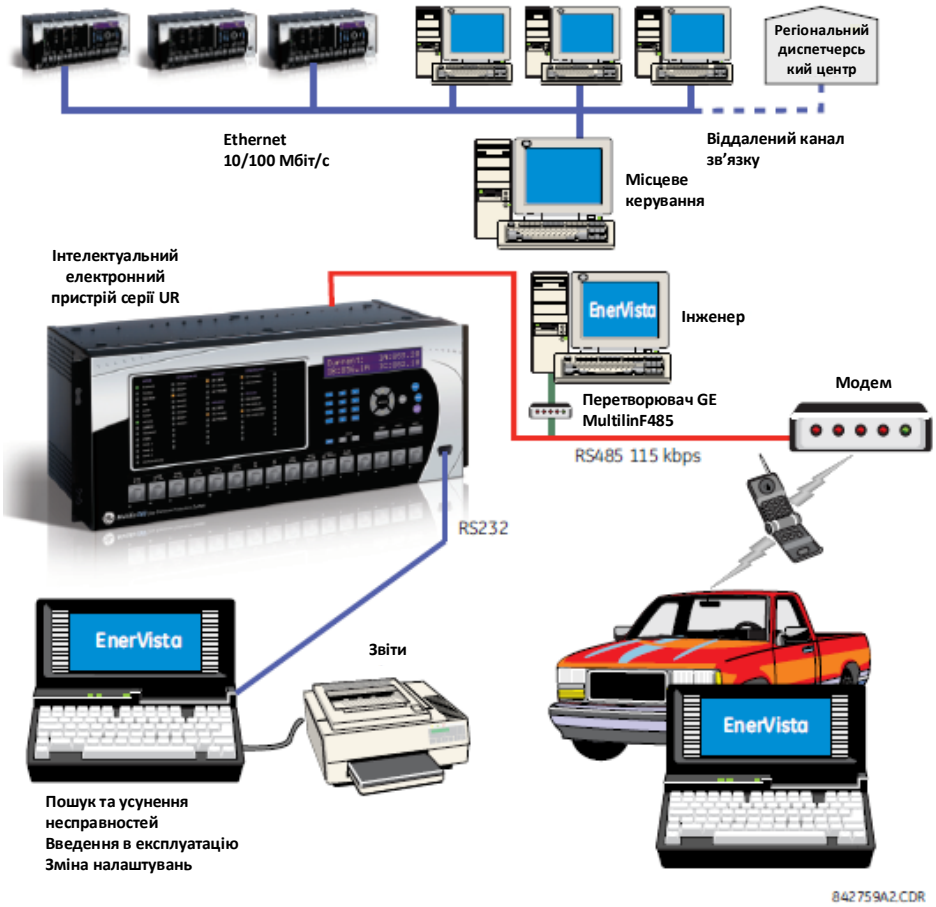
3.6 Встановлення програмного забезпечення

3.6.1 Огляд зв'язку EnerVista

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup забезпечує зв'язок з пристроєм реле за допомогою порту RS232 або USB на передній панелі або порту RS485/Ethernet на задній панелі.

Для зв'язку через порт RS232 використовуйте стандартний прямий кабель послідовного інтерфейсу. Підключіть один кінець кабелю зі штирьовими контактами типу DB-9 до пристрою реле, а другий його кінець з гніздовим роз'ємом типу DB-9 або DB-25 – до порту COM2 персонального комп'ютера, як описано раніше у розділі "Порти зв'язку ЦП".

Рисунок 3-62: Можливі види зв'язку з реле



Для забезпечення зв'язку з T60 через розташований на задній панелі порт RS485 і порт RS232 персонального комп'ютера потрібен перетворювач RS232/RS485 виробництва компанії GE Grid Solutions. Цей пристрій (номер за каталогом F485) під'єднується до ПК за допомогою стандартного прямого кабелю послідовного інтерфейсу. До порту зв'язку, розташованого на задній панелі пристрою T60, перетворювач F485 приєднується за допомогою екранованого кабелю з витою парою (типу AWG 20, 22 або 24). При цьому клеми перетворювача ("+", "-" і "ЗЕМЛЯ" (GND)) приєднуються до відповідних клем ("+", "-" і "COM") модуля зв'язку пристрою T60. Більш детальна інформація наведена у пункті "Порти зв'язку ЦП" Розділу 3. Лінія зв'язку повинна бути навантаженою з резистивно-ємнісним ланцюгом (R-C-ланцюгом з опором 120 Ом і ємністю 1 нФ), як це описано у цьому розділі.

3.6.2 Системні вимоги

Зв'язок з реле можна здійснювати за допомогою передньої панелі пристрою реле або за допомогою програми EnerVista UR Setup. Інтерфейс програмного забезпечення ПК є переважним методом для редагування уставок та виведення на екран фактичних величин, оскільки монітор ПК здатний відобразити більший обсяг інформації.

Наступні системні вимоги мають виконуватися для належної роботи програмного забезпечення EnerVista:

- Процесор класу Intel Pentium (двоядерний процесор) або (рекомендується використовувати Core Duo);
- Одна з наступних операційних систем з відповідною мовою, що підходить EnerVista, наприклад англійська чи французька:
  - Операційна система Microsoft Windows 7 з пакетом оновлення Service Pack 1 (32-біти або 64-біти)
  - Windows 10
  - Windows Server 2008 Версія 2 з Service Pack 1 (64-біти)
  - Windows Server 2012 Версія 2 (64-біти)
  - Windows Server 2016
- 1 Гбайт вільного місця на жорсткому диску;

- 2 Гбайти оперативної пам'яті (RAM);
- Роздільна здатність дисплея 1280 x 800.

3.6.3 Встановлення програмного забезпечення

Переконавшись у виконанні системних вимог для використання програмного забезпечення EnerVista UR Setup, існує три можливих способи для встановлення ПЗ:

- З DVD диску;
- Завантажте панель запуску (Launchpad) програмного забезпечення EnerVista з http://www.gegridsolutions.com/multilin та встановіть його;
- Завантажте програмне забезпечення для встановлення EnerVista UR Setup з http://www.gegridsolutions.com/multilin та встановіть його.

Встановлюйте програмне забезпечення на комп’ютер, що має операційну систему на відповідній мові, наприклад, операційна система з німецькою мовою для використання програмного забезпечення EnerVista німецькою мовою.

Якщо не надано спеціальних дозволів, програмне забезпечення може бути встановлене на одному комп'ютері та використовуватися одним користувачем.

NOTE

Передня панель може обиратися у програмному забезпеченні EnerVista між поліпшеною та стандартною панелями наступним чином: **Технічне обслуговування (Maintenance) > Змінити передню панель (Change Front Panel).**

При встановленні на комп'ютер з Windows Server 2012, версія 2 спочатку потрібно встановити оновлення KB2919355. Дотримуйтесь інструкцій за посиланням, що працює в Internet Explorer, а не в Chrome.

https://www.microsoft.com/en-US/download/details.aspx?id=42334

Для встановлення програмного забезпечення з DVD диску та використання Панелі запуску (Launchpad) EnerVista:

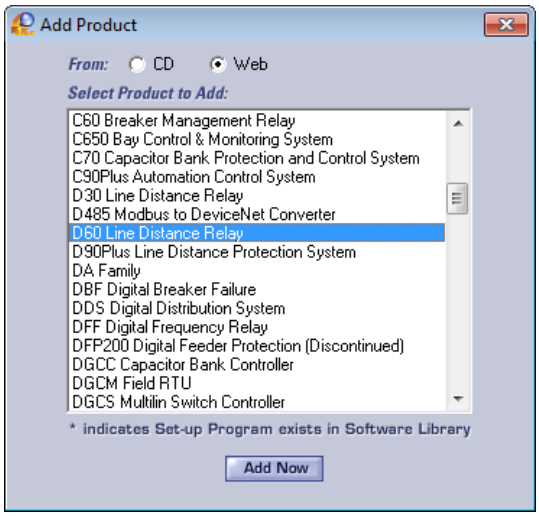
1. Вставте DVD диск у привід DVD-ROM комп'ютера.
2. Натисніть мишею по кнопці **Встановити зараз (Install Now)** і дотримуйтесь подальших інструкцій.
3. Після завершення встановлення запустіть застосунок Панель запуску EnerVista.
4. Виберіть поле **Установка пристрою (IED Setup)** у вікні **Панель запуску (Launch Pad)**.

Рисунок 3-63: Додавання пристрою UR у вікні Панелі запуску (Launchpad)

5. У вікні панелі запуску EnerVista натисніть кнопку **Додати пристрій (Add product)** і виберіть відповідний пристрій наступним чином. Встановіть прапорець на **Мережі** (**Web)**, щоб отримати найостаннішу версію програмного забезпечення, або на CD, якщо у вас немає доступу до мережі Internet, потім натисніть кнопку **Додати зараз (Add Now)** для отримання переліку програмних засобів для пристрою. Панель запуску EnerVista завантажить програму з Інтернету або з DVD-диска і автоматично почне встановлення програми після перевірки оновлень.

   Програмне забезпечення завантажується з веб-сайту. Після завантаження відкриється майстер встановлення.

Рисунок 3-64: Визначення типу пристрою UR



6. У майстрі встановлення натисніть мишею кнопку **Далі (Next)**, щоб завершити процес. Файли будуть встановлені в обраний каталог, програма встановлення автоматично створить ярлики і додасть програму в меню "Пуск" Windows.

   Пристрій серії UR буде доданий у вікні Панелі запуску (Launchpad) EnerVista, як показано на рисунку.

Рисунок 3-65: Пристрій UR доданий у вікно Панелі запуску (Launchpad)

7. Для вибору іншої мови, окрім англійської, для передньої панелі у програмному забезпеченні EnerVista виберіть **Налаштування > Налаштування пристрою > Властивості дисплея (Settings > Product Setup > Display Properties)**. Введені користувачем рядки не перекладаються, наприклад, назви реле, тому налаштування мови зараз забезпечить введення/відображення назв потрібною мовою. Для доступу до мови програмного забезпечення EnerVista, зайдіть у меню **Вигляд > Мова (View > Language)**.

3.6.3.1 Встановлення програмного забезпечення EGD

За потреби встановіть окремо програмне забезпечення глобальних даних Ethernet (Ethernet Global Data (EGD). Потрібна версія Microsoft .NET Framework 4.5 або новіша версія.

1. Перейдіть до папки, в якій встановлено програмне забезпечення UR, наприклад **C:\Program Files (x86)\GE Power Management\ URPC.**
2. Перейдіть до папки **Інсталятор клієнта EGD (EGD Client Installer)**, двічі натисніть файл .exe, наприклад, файл **EgdClient6101.exe**, і запустіть майстер встановлення.

   Програмне забезпечення встановлюється. Якщо Microsoft.NET Framework 4.5 або новіша версія не встановлена, автоматично встановлюється версія 4.5.

   Коли пристрій/клієнт EGD підключено до UR, елемент глобальних даних Ethernet відображається у програмному забезпеченні UR EnerVista Setup.

3.7 Додавання пристрою до програмного забезпечення

Віддалене підключення пристрою T60 до комп'ютера, на якому встановлено програмне забезпечення EnerVista UR Setup, здійснюється через порти RS485 або Ethernet на задній панелі. Доступ до пристрою T60 з комп'ютера може бути здійснено локально через порт RS232 або USB-порт на передній панелі, або порт Ethernet на задній панелі за допомогою функції Швидкого з'єднання (Quick Connect).

Необхідно виконати наступні дії:

- Додати Пристрій (Add Device) для послідовного з’єднання; див. розділ "Налаштування послідовного з'єднання".
- Додати Пристрій для з'єднання через порт Ethernet на задній панелі; див. розділ "Налаштування з'єднання через Ethernet".
- Додати Пристрій для доступу через модем; див. розділ "Налаштування з’єднання через модем".
- З'єднайтесь локально з комп’ютером через порт RS232 або USB-порт на передній панелі, або через порт Ethernet на задній панелі; див. розділ "З'єднання з пристроєм T60".
- Автоматичне виявлення пристроїв UR всередині мережі; див. розділ "Автоматичне виявлення пристроїв UR".

Пристрої у вікні Налаштування Пристрою (Device Setup) відображаються у порядку введення.

Пристрої у головному вікні програмного забезпечення відображаються в алфавітному порядку. Використовуйте **Назву пристрою (Device Name)** для їх впорядкування згідно з потребою, наприклад, B30 Odessa, B30 Truro, B90, T35.

Ви не можете імпортувати файл, щоб додати пристрій до програмного забезпечення. Ви можете імпортувати налаштування, як зазначено у кінці цього розділу.

Кнопка Швидкого з'єднання (Quick Connect) також може бути використана, щоб додати пристрої. Пристрій, доданий до елементів меню Швидкого з'єднання у зоні Online Window, не може бути перенесений звідти до іншої групи і повинен бути перейменований у вікні Налаштування Пристрою (Device Setup). GE натомість рекомендує використовувати вікно Налаштування Пристрою, щоб додати пристрої, як зазначено тут.

3.7.1 Налаштування IP-адреси у пристроях UR

Введіть IP-адреси для комп’ютера та пристрою T60, як зазначено нижче.

Серія пристроїв UR підтримує використання підмереж, як задокументовано у RFC 950, що згруповує мережі, які базуються на класовому поділі у підмережі (не типу CIDR). Класи та діапазони IP-адрес визначені, як зазначено у наступній таблиці.

Таблиця 3-7: Класи IP-адрес

Класи	Діапазони IP-адрес	Адреса маски підмережі за замовчуванням	Пристрої UR
A	Від 1.0.0.0 до 127.255.255.255	255.0.0.0	65,535 або більше
B	Від 128.0.0.0 до 191.255.255.255	255.255.0.0	Від 255 до 65,534
C	Від 192.0.0.0 до 223.255.255.255	255.255.255.0	Від 0 до 254
D	Від 224.0.0.0 до 239.255.255.255	(Зарезервовано для багатоадресної передачі)	
E	Від 240.0.0.0 до 255.255.255.255	(Зарезервовано)	

Адреси мережі та підмережі містяться в межах діапазону. Кількість хост-вузлів визначає клас та адреси наступним чином:

- Клас A 255.0.0.0 - Перший октет (255) вказує мережу, другий-четвертий октети (0) задають підмережу та хост-вузол. Використовуйте цей клас, коли у вас більше 65 555 хостів (пристроїв UR).
- Клас B 255.255.0.0 - Перші два октети (255) задають мережу, третій октет (0) вказує підмережу, а четвертий октет (0) вказує хост. Використовуйте цей клас, коли у вас від 255 до 65 534 хостів (пристроїв UR).
- Клас C 255.255.255.0 - Перші три октети (255) задають мережу, а останній октет (0) вказує підмережу та хост. Використовуйте цей клас, коли у вас є до 254 хостів (пристроїв UR).

Прикладом реалізації може бути один комп’ютер і один пристрій UR. Оскільки пристрій UR тільки один, потрібна адресація класу C. Отже, ми використовуємо пристрій UR 192.167.2.x з маскою підмережі 255.255.255.0 та комп'ютер 192.167.3.x з маскою підмережі 255.255.255.0.

Для старіших протоколів маршрутизації не типу-CIDR (безкласової міждоменної маршрутизації), як, наприклад, RIP версія 1, використовуйте наступні обмеження:

- Ідентичні маски підмережі - Використовуйте одну маску для всіх підмереж у межах мережі.

- Безперервні підмережі - Підмережі мають бути безперервними та не розділятися між мережами. Підмережі не зможуть передати трафік через інші мережі.

Адреси IP та підмереж потрібно додати до пристроїв UR для зв'язку через Ethernet.

Для послідовного зв'язку, наприклад, з використанням будь-якого порту RS232 на передній панелі та функції Швидкого з'єднання (Quick Connect) адреси не потрібні, але зазвичай вони вводяться для додавання/налаштування пристроїв для регулярного використання.

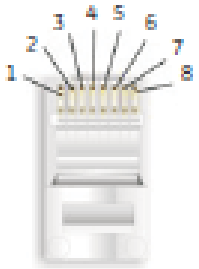
Щоб додати IP-адреси:

1. На передній панелі пристрою UR, натискайте кнопку **МЕНЮ (MENU)** до тих пір, поки на дисплеї не відобразяться **НАЛАШТУВАННЯ (SETTINGS)**.
2. Перейдіть до одного з портів у **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ ЗВ'ЯЗОК ⇩⇨ МЕРЕЖА ⇨ ПОРТ МЕРЕЖІ ⇩⇨ IP-АДРЕСА ПОРТУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇩⇨ COMMUNICATIONS ⇩⇨ NETWORK ⇨ NETWORK PORT ⇩⇨ PRT IP ADDRESS)**.
3. Введіть IP-адресу, наприклад, 10.11.33.01, та натисніть кнопку **ВВЕДЕННЯ (ENTER)**, щоб зберегти значення. Наприклад, натисніть кнопку **ПЕРІОД (PERIOD)**, щоб видалити будь-яку існуючу адресу, а потім натисніть цифрові кнопки, щоб додати нову адресу.
4. У цьому самому меню, виберіть налаштування **МАСКИ IP ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ (PRT SUBNET IP MASK)**. Введіть IP-адресу підмережі, наприклад, 255.000.000.000 для 255.0.0.0. Натисніть кнопку **"ВВЕДЕННЯ" (ENTER),** щоб зберегти значення.
5. Адресу шлюзу також потрібно налаштувати під час підключення через мережу Ethernet. Перейдіть до **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ ЗВ'ЯЗОК ⇩⇨ ТАБЛИЦЯ МАРШРУТІВ IPv4 ⇨ МАРШРУТ IPv4 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ⇨ АДРЕСА ШЛЮЗУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇩⇨ COMMUNICATIONS ⇩⇨ IPv4 ROUTE TABLE ⇨ DEFAULT IPv4 ROUTE ⇨ GATEWAY ADDRESS)**. Натисніть кнопку **ВВЕДЕННЯ (ENTER)**, щоб зберегти значення

При використанні синього або сірого кабелю Ethernet, пропустіть решту цього розділу. Якщо використовується кросоверний кабель Ethernet оранжевого кольору, комп'ютер повинен бути налаштований наступним чином.

1. Використовуйте кросоверний кабель Ethernet оранжевого кольору для підключення комп'ютера до порту ETHERNET на задній панелі. У випадку, якщо ви цього потребуєте, на наступному рисунку зображено розпіновку для кросоверного кабелю Ethernet.

Рисунок 3-66: Розміщення виводів (розпіновка) кросоверного кабелю Ethernet

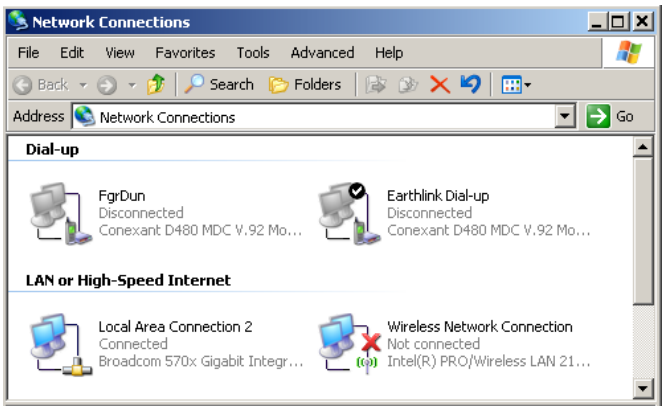


КІНЕЦЬ 1		
Контакт	Колір проводу	Схема
1	Білий/Оранжевий	
2	Оранжевий	
3	Білий/Зелений	
4	Синій	
5	Білий/Синій	
6	Зелений	
7	Білий/Коричневий	
8	Коричневий	

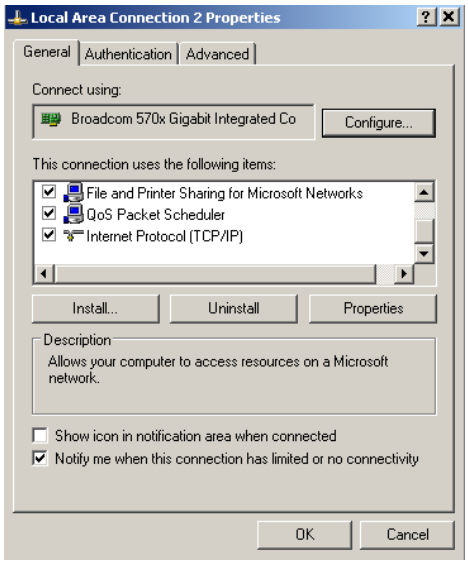
КІНЕЦЬ 2		
Контакт	Колір проводу	Схема
1	Білий/Зелений	
2	Зелений	
3	Білий/Оранжевий	
4	Синій	
5	Білий/Синій	
6	Оранжевий	
7	Білий/Коричневий	
8	Коричневий	

Далі присвойте комп'ютеру IP-адресу, сумісну з IP-адресою реле.

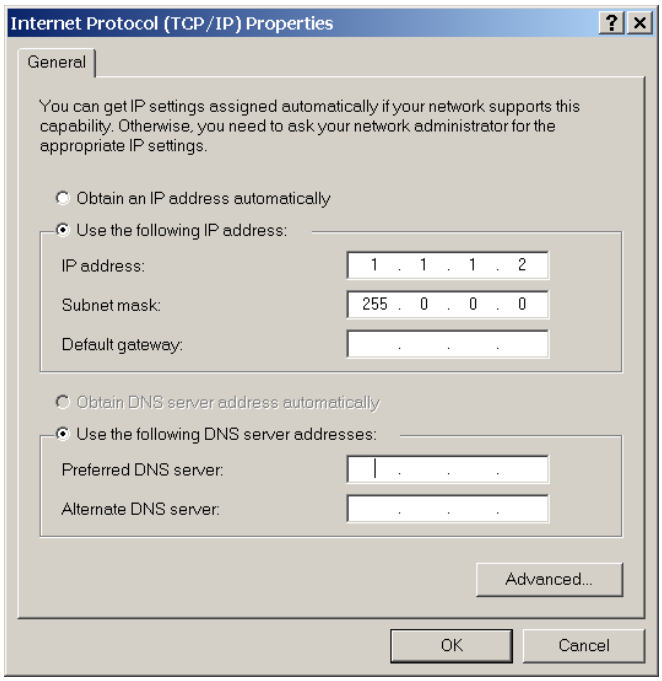
1. На робочому столі Windows натисніть правою кнопкою миші на ярлик **Мережеве оточення (My Network Places)** і виберіть **Властивості (Properties)**, щоб відкрити вікно мережевих з'єднань. Або у Windows 7 перейдіть до **Центру керування мережами і загальним доступом (Network and Sharing Center)** на **Панелі Керування (Control Panel)**.



2. Натисніть правою кнопкою миші на ярлик **Підключення по локальній мережі (Local Area Connection)** і виберіть **Властивості (Properties).**



3. Виберіть зі списку **Інтернет Протокол (TCP/IP) (Internet Protocol (TCP/IP))** та натисніть мишею на кнопку **Властивості (Properties)**.



4. Натисніть поле "Використовувати наступну IP-адресу".
5. Введіть **IP-адресу** з першими трьома числами так само, як IP-адресу реле T60 та останнє число, відмінне (у цьому прикладі, 1.1.1.2).
6. Введіть маску підмережі, рівну встановленій у T60 (у цьому прикладі, 255.0.0.0).
7. Натисніть кнопку **OK**, щоб зберегти значення.

Перш ніж продовжувати, перевірте з’єднання Ethernet.

1. Відкрийте вікно консолі Windows, наприклад, вибравши **Пуск (Start) > Запустити (Run)** у меню **Пуск** Windows і введіть "cmd" або натисніть кнопку **Пуск (Start)** і введіть "cmd".
2. Наберіть наступну команду, замінивши IP-адресу 1.1.1.1 своєю адресою:
   C:\WINNT>ping 1.1.1.1
3. Якщо з'єднання встановлено успішно, будуть отримані наступні чотири відповіді від системи:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Ping statistics for 1.1.1.1:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
```

4. Якщо при введенні команди C: \ WINNT> ping 1.1.1.1 з'являється наступна послідовність повідомлень:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Ping statistics for 1.1.1.1:
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

перевірте фізичне з'єднання між T60 і комп'ютером та ще раз перевірте задану IP адресу в меню **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ ЗВ’ЯЗОК ⇩⇨ МЕРЕЖА ⇨ IP-АДРЕСА (PRODUCT SETUP ⇩⇨ COMMUNICATIONS ⇩⇨ NETWORK ⇨ IP ADDRESS),** потім поверніться до кроку 2.

5. Якщо при введенні команди C: \ WINNT> ping 1.1.1.1 з'являється наступна послідовність повідомлень:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data: Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Ping statistics for 1.1.1.1:
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

перевірте фізичне з'єднання між T60 і комп'ютером та ще раз перевірте задану IP адресу в меню **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ ЗВ’ЯЗОК ⇩⇨ МЕРЕЖА ⇨ IP-АДРЕСА (PRODUCT SETUP ⇩⇨ COMMUNICATIONS ⇩⇨ NETWORK ⇨ IP ADDRESS),** потім поверніться до кроку 2.

6. Якщо при введенні команди C: \ WINNT> ping 1.1.1.1 з'являється наступна послідовність повідомлень:

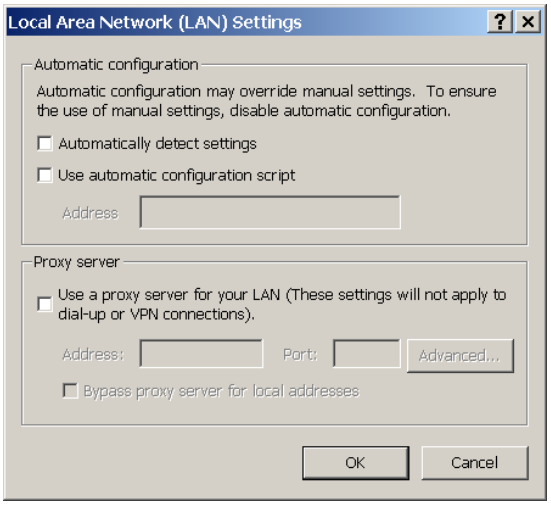
```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Ping statistics for 1.1.1.1:
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

Перевірте, чи IP адреса запрограмована у локальному комп'ютері, ввівши команду "ipconfig" у командному вікні.

```
    C:\WINNT>ipconfig
    Windows IP Configuration
Ethernet adapter <F4FE223E-5EB6-4BFB-9E34-1BD7BE7F59FF>:
    Connection-specific DNS suffix. . :
    IP Address. . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
    Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
    Default Gateway . . . . . . . . . :
Ethernet adapter Local Area Connection:
    Connection-specific DNS suffix . :
    IP Address. . . . . . . . . . . . : 1.1.1.2
    Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.0.0.0
    Default Gateway . . . . . . . . . :
C:\WINNT>
```

Перед використанням функції Швидкого з'єднання (Quick Connect) через порт Ethernet необхідно вимкнути будь-які задані налаштування проксі-сервера в Internet Explorer.

1. Запустіть програмне забезпечення Internet Explorer.
2. Виберіть **Інструменти (Tools) > Опції інтернету (Internet Options)** та натисніть мишею на вкладку **З'єднання (Connections)**.
3. Натисніть мишею на кнопку **Налаштування LAN (LAN Settings),** щоб відкрити наступне вікно.

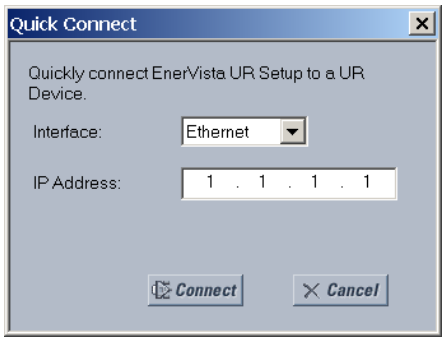


4. Переконайтеся в тому, що поле "Використовувати проксі-сервер для вашого LAN" (Use a proxy server for your LAN) не відмічене прапорцем.

Якщо цей комп'ютер використовується для з'єднання з Інтернетом, після його від'єднання від реле T60 знову увімкніть будь-які налаштування проксі-сервера.

1. Запустіть програмне забезпечення Internet Explorer.
2. Виберіть пристрій UR на Панелі запуску (Launchpad) EnerVista, щоб запустити EnerVista UR Setup.

3. Натисніть мишею по кнопці **Швидке з'єднання (Quick Connect),** щоб відкрити вікно.

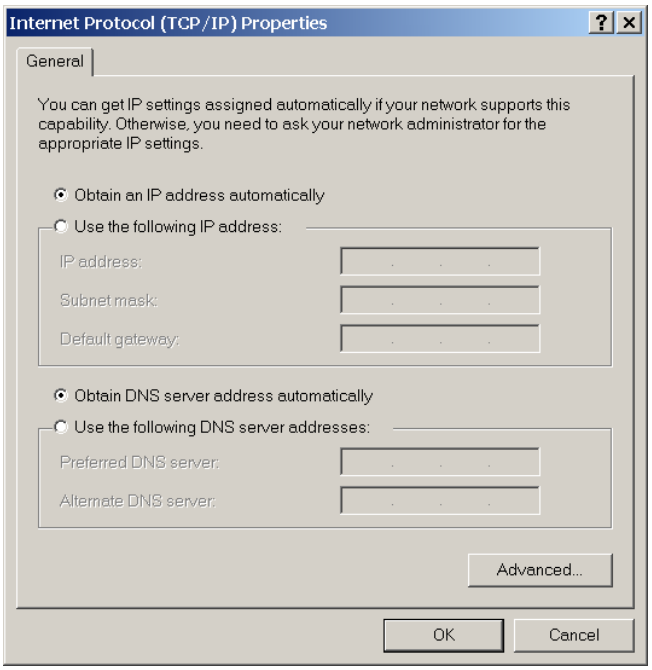


4. Виберіть інтерфейс **Ethernet** і введіть IP адресу, задану для T60, потім натисніть мишкою по кнопці **З'єднатись (Connect)**. Програма EnerVista UR Setup створить вузол під назвою **Швидке з'єднання (Quick Connect)** з відповідним пристроєм, також названим **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, і відобразить їх у лівій частині екрана.
5. Розгорніть розділи, щоб переглянути дані безпосередньо з пристрою T60.

При кожній ініціалізації програми EnerVista UR Setup клацайте мишкою по кнопці **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосередній зв'язок з пристроєм T60. Це гарантує, що конфігурація програмного забезпечення EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою T60.

Після встановлення прямого зв'язку з T60 через Ethernet зробіть наступні зміни:

1. На робочому столі Windows, натисніть правою кнопкою миші по ярлику **Мережеве оточення** (**My Network Places)** і виберіть **Властивості (Properties)**, щоб відкрити вікно мережевих з'єднань.
2. Натисніть правою кнопкою мишки по ярлику **Підключення по локальній мережі (Local Area Connection)** і виберіть **Властивості (Properties)**.
3. Виберіть зі списку пункт **Протокол Інтернету (TCP/IP)** (**Internet Protocol (TCP/IP))** і натисніть кнопку **Властивості (Properties)**.
4. Виберіть на комп'ютері варіант "Отримати IP-адресу реле автоматично" (Obtain a relay address automatically), як показано на рисунку.



Якщо цей комп'ютер використовується для з'єднання з Інтернетом, після його від'єднання від реле T60 знову увімкніть будь-які налаштування проксі-сервера.

3.7.2 Налаштування послідовного з'єднання

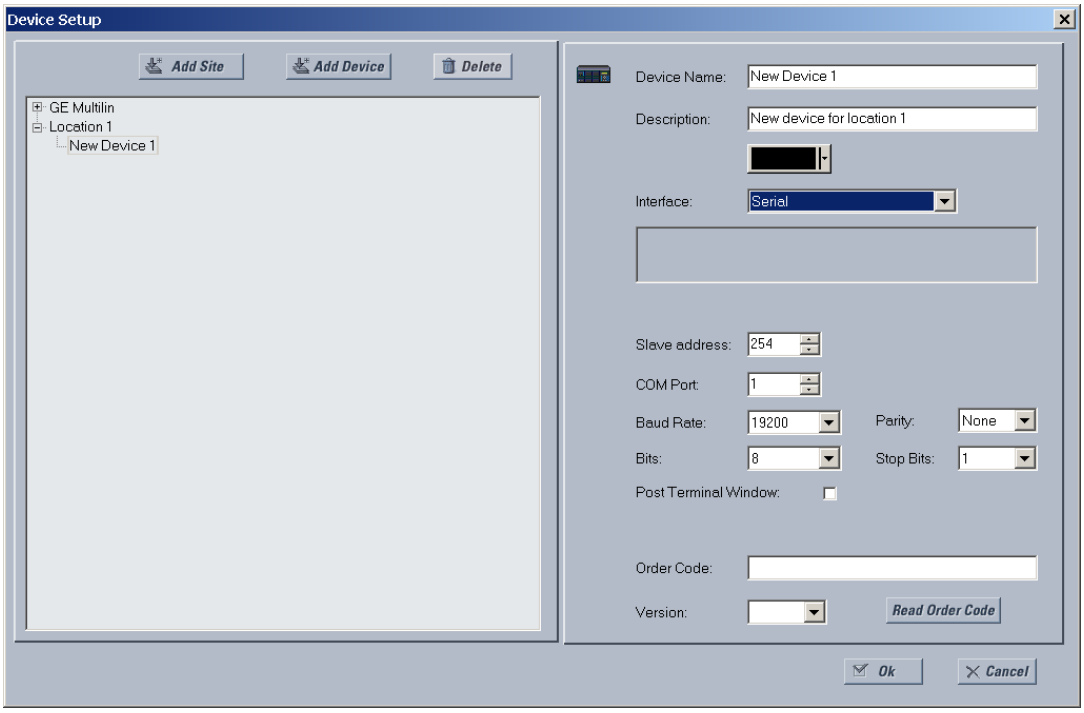
Існує два можливих варіанти: локальне з'єднання між комп’ютером і портом RS232 на передній панелі та віддалене з'єднання за допомогою клем RS485 на задній панелі.

Якщо ви використовуєте Windows 10 і Перетворювач GE USB-в-послідовний кабель (номер виробу 0100-0001), підключений між USB-портом на комп'ютері та послідовним портом на передній панелі UR, використовуйте драйвер Prolific версії 3.2.0.0 з Інтернету.

Для використання клем RS485 на задній панелі пристрою реле знадобиться перетворювач F485 виробництва GE Grid Solutions (або сумісний перетворювач інтерфейсу RS232-на-RS485). Для отримання додаткової інформації зверніться до настанови з експлуатації перетворювача F485.

1. Підключіть комп'ютер до перетворювача F485, а перетворювач F485 до клеми RS485 на задній панелі пристрою UR. Або підключіть комп'ютер безпосередньо до порту RS232 на передній панелі пристрою реле.
2. Запустіть програму налаштування EnerVista UR Setup або на панелі запуску (Launchpad) EnerVista виберіть пристрій UR для запуску програмного забезпечення.
3. Натисніть мишею по кнопці **Налаштування Пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно.
4. Натисніть **Додати вузол (Add Site).** Буде додана нова категорія. Введіть ім'я вузла у поле **Ім'я вузла (Site Name)**. Якщо необхідно, можна ввести короткий **Опис (Description**) вузла. У цьому прикладі використовується ім'я вузла "Ділянка 1" (Location 1).
5. Натисніть мишею по кнопці **Додати пристрій (Add Device)**, щоб додати новий пристрій.
6. Введіть ім'я в полі **Ім'я пристрою (Device Name)** до 16 символів і за необхідності (необов'язково) додайте **Опис** (**Description)** вузла. **Колір (Color)** - це колір тексту у списку пристроїв в Online Window.
7. Виберіть "Послідовний" (Serial) зі спадного списку **Інтерфейс (Interface)**. З'являться кілька параметрів інтерфейсу, які потрібно заповнити для функціонування послідовного з'єднання. Спробуйте автоматично завантажити поля, натиснувши кнопку **Прочитати код замовлення (Read Order Code).**

Рисунок 3-67: Налаштування послідовної передачі даних



8. Введіть COM-порт, використовуваний комп'ютером, швидкість передачі даних та налаштування парності у меню на передній панелі **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ ЗВ'ЯЗОК ⇨ ПОСЛІДОВНІ ПОРТИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ SERIAL PORTS)**, та налаштуйте адресу веденого пристрою реле у меню на передній панелі **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ MODBUS ПРОТОКОЛ ⇨ АДРЕСА ВЕДЕНОГО ПРИСТРОЮ MODBUS (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ MODBUS PROTOCOL ⇨ MODBUS SLAVE ADDRESS)** у відповідних полях

   Швидкість передачі даних (Baud Rate) - Зазвичай 19200 біт на секунду (біт/с) для RS232 і вище для RS485. Обидва модеми повинні використовувати однакову швидкість, тобто на обох кінцях для комп'ютера та для пристрою T60.

   Парність (Parity) - Установіть "Немає", якщо невпевнені.

   Біти (Bits) - Установіть "8", якщо невпевнені.

   Стопові біти (Stop Bits) - Установіть "1", якщо не впевнені.

   Вікно пост-терміналу (Post Terminal Window) - Увімкніть цю опцію, якщо у вас є процесор передачі даних Schweitzer Engineering (SEL) SEL-203x, наприклад, SEL-2030 або SEL-2032. Ця опція дає можливість відображати вікно терміналу для забезпечення взаємодії з іншим пристроєм.

9. Клікніть на кнопку **Прочитати код замовлення (Read Order Code)** для з'єднання з пристроєм T60 та завантажте код замовлення до програмного забезпечення EnerVista. Якщо виникає помилка зв'язку, переконайтеся, що значення послідовного зв'язку програми EnerVista, введені на попередньому кроці, відповідають значенням у налаштуваннях реле, а також переконайтесь, що однакова IP-адреса не присвоєна кільком портам T60.

10. Натисніть кнопку **OK**, коли отримано код замовлення реле. Новий вузол та пристрій додаються до вікна Online Window.

Пристрій налаштовано на послідовний зв'язок. Перейдіть до розділу "З'єднання з пристроєм T60", щоб розпочати передачу даних.

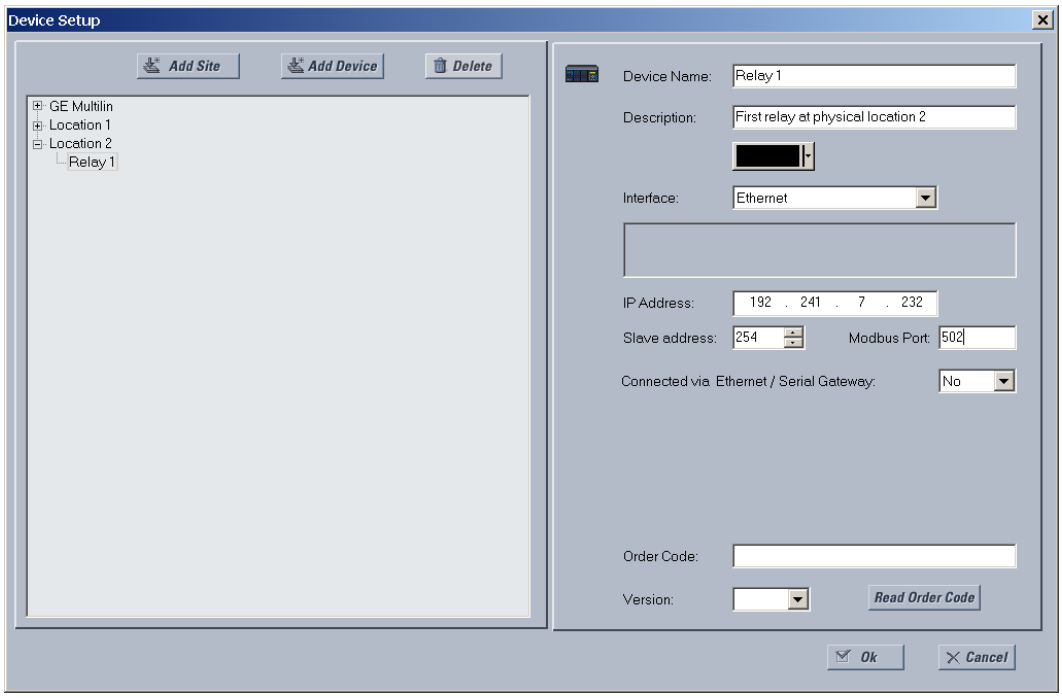
3.7.3 Налаштування Ethernet-з'єднання

Підключіть кабель Ethernet, визначте вузол у програмному забезпеченні, потім додайте реле в якості пристрою для цього вузла.

Кабель Ethernet можна під'єднати від реле до мережі Ethernet або безпосередньо до комп'ютера. Комп'ютер і пристрій UR повинні бути підключені до однієї підмережі.

1. Підключіть мережевий кабель Ethernet та будь-який SFP, що постачається разом з T60, до порту ETHERNET модуля ЦП на задній панелі пристрою.
2. Запустіть програму налаштування EnerVista UR Setup або на панелі запуску (Launchpad) EnerVista виберіть пристрій UR для запуску програмного забезпечення.
3. Натисніть мишею кнопку **Налаштування Пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно.
4. Натисніть кнопку **Додати вузол (Add Site)**. Буде додана нова категорія. Введіть ім'я вузла у поле **Ім'я вузла (Site Name)**. Якщо необхідно (необов'язково), можна ввести короткий **Опис (Description)** вузла. У цьому прикладі використовується ім'я вузла "Ділянка 1" (Location 1).
5. Натисніть мишею кнопку **Додати пристрій (Add Device)**, щоб додати новий пристрій.
6. Введіть ім'я в полі **Ім'я пристрою (Device Name)** до 16 символів і за необхідності (необов'язково) додайте **Опис (Description)** вузла. **Колір (Color)** - це колір тексту у списку пристроїв в Online Window.
7. Виберіть "Ethernet" зі спадного списку **Інтерфейс (Interface)**. На дисплеї з'являться кілька параметрів інтерфейсу, які потрібно заповнити для належного функціонування Ethernet-з'єднання.

Рисунок 3-68: Налаштування зв’язку Ethernet



8. Введіть **IP-адресу** реле, яку можна вивести на передню панель пристрою у полі **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ ЗВ’ЯЗОК ⇩⇨ МЕРЕЖА ⇨ ПОРТ МЕРЕЖІ ⇩⇨ IP-АДРЕСА ПОРТУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇩⇨ COMMUNICATIONS ⇩⇨ NETWORK ⇨ NETWORK PORT ⇩⇨ PRT IP ADDRESS)** Після введення IP-адреси спробуйте автоматично заповнити поля клікнувши по кнопці **Прочитати код замовлення (Read Order Code)**.
9. Введіть значення **Адреси веденого пристрою** (**Slave address)** та адреси **Порту Modbus** (**Modbus Port)** реле за допомогою налаштувань у меню на передній панелі **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ ЗВ’ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ MODBUS (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇩⇨ COMMUNICATIONS ⇨⇩ MODBUS PROTOCOL)**.
10. Якщо використовується шлюз для підключення до пристрою, виберіть у спадному списку **Так (Yes)**.
11. Клікніть на кнопку **Прочитати код замовлення (Read Order Code)** для з'єднання з пристроєм T60 та завантажте код замовлення. Якщо пристрій уже введений, на екрані з'явиться повідомлення "Пристрій "x", також використовує IP-адресу…" (Device ’x’ is also using IP address…). Якщо виникає помилка зв'язку, переконайтеся, що значення, введені на попередньому кроці, відповідають значенням у налаштуваннях реле, а також переконайтесь, що однакова IP-адреса не присвоєна кільком портам T60.
12. Натисніть кнопку **ОК**, коли отримано код замовлення реле. Новий вузол та пристрій додаються у вікні Online Window.

Пристрій налаштовано для зв’язку через Ethernet. Перейдіть до розділу "З'єднання з пристроєм T60", щоб розпочати передачу даних.

3.7.4 Налаштування модемного з'єднання

Модемне з'єднання дозволяє комп'ютеру здійснювати зв'язок із пристроєм UR по телефонних лініях.

Потрібні два модеми. Один модем підключається до пристрою UR або шляхом підключення послідовного кабелю до порту передньої панелі, або через коробку RS485 до задніх клем пристрою UR. Другий модем підключений до комп'ютера, який ініціює підключення.

Щоб додати UR-пристрій для модемних з’єднань:

1. Підключіть модеми до комп'ютера та UR.

2. Запустіть програму налаштування EnerVista UR Setup або на панелі запуску (Launchpad) EnerVista виберіть пристрій UR для запуску програмного забезпечення.
3. Натисніть мишею кнопку **Налаштування Пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно.
4. Натисніть кнопку **Додати вузол (Add Site)**. Буде додана нова категорія. Введіть ім'я вузла у поле **Ім'я вузла (Site Name**), наприклад, **"**Лондон Схід" (London East). Якщо необхідно (необов'язково), можна ввести короткий **Опис (Description)** вузла, наприклад адресу або з’єднання.
5. Натисніть мишею кнопку **Додати пристрій (Add Device)**, щоб додати новий пристрій.
6. Введіть ім'я в полі **Ім'я пристрою (Device Name)** до 16 символів і за необхідності (необов'язково) додайте **Опис (Description)** вузла. **Колір (Color)** - це колір тексту у списку пристроїв в Online Window.
7. Виберіть "Модем" (Modem) зі спадного списку **Інтерфейс (Interface)**. На дисплеї з'являться кілька параметрів інтерфейсу, які потрібно заповнити.
8. Виберіть "Загальний модем" (Generic Modem) зі спадного списку **Назва модему (Modem Name)**, а потім введіть **Номер Телефону (Phone Number)**, який потрібно набрати для встановлення зв'язку з віддаленим модемом.

   Вікно посттермінала (Post Terminal Window) – Увімкніть цю опцію, якщо у вас є Процесор Зв'язку SEL-203x Schweitzer Engineering (SEL), наприклад SEL-2030 або SEL-2032. Це дозволяє відображати вікно терміналу, щоб дозволити взаємодію з іншим пристроєм.
9. Після введення телефонного номера спробуйте автоматично завантажити інформацію про пристрій, натиснувши кнопку **Читати Код Замовлення (Read Order Code)**.
10. Натисніть кнопку **OK**, коли код замовлення реле отримано. Новий пристрій додано у вікні Online Window.

Пристрій UR додано до програмного забезпечення.

3.7.5 Автоматичне виявлення пристроїв UR

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup може автоматично виявляти і зв'язуватися з усіма пристроями серії UR, розташованими у мережі Ethernet.

За допомогою кнопки **Виявлення (Discover)** у вікні **Налаштування пристрою (Device Setup)** Ви можете одним кліком мишки запустити автоматичне виявлення будь-яких пристроїв серії UR, розташованих у мережі. Це відбувається шляхом пошуку діапазону IP-адрес на основі маски підмережі комп'ютера. Після виявлення пристрою серії UR програма EnerVista UR Setup перейде до конфігурування всіх налаштувань і опцій коду замовлення у вікні. Ця функція дозволяє користувачеві ідентифікувати і опитати усі пристрої серії UR, розташовані на заданій ділянці.

Приклади діапазонів адрес:

- Якщо хост має IP-адресу 3.94.247.10, а його маска підмережі - 255.255.252.0, тоді підмережа хоста - 3.94.244.0, а можливі IP-адреси у цій підмережі є наступними:

  від 3.94.244.1 до 254

  від 3.94.245.1 до 254

  від 3.94.246.1 до 254

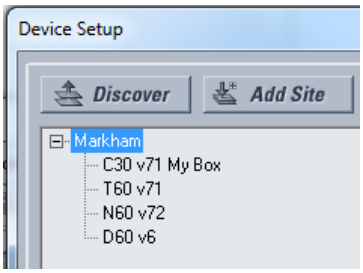
  від 3.94.247.1 до 254

  Функція виявлення сканує всі ці можливі IP-адреси для виявлення пристроїв реле UR.
- Якщо хост має IP-адресу 3.94.247.145, а його маска підмережі – 255.255.255.128, тоді підмережа хоста – 3.94.247.128, а функція виявлення сканує IP-адреси від 3.94.247.128 до 3.94.248.254 для реле UR.

Для автоматичного додавання пристроїв серії UR:

1. У програмі EnerVista натисніть мишею кнопку **Налаштування пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно.
2. Натисніть мишею кнопку **Виявлення (Discover)**. Програмне забезпечення здійснює пошук пристроїв UR у комп’ютерній підмережі та додає будь-які знайдені пристрої у вікні Online Window. Якщо потрібний пристрій не знайдено, додайте його вручну, як описано вище.

Рисунок 3-69: Кнопка Виявлення (Discover) для пошуку пристроїв UR у мережі



3.8 З'єднання з пристроєм T60

Існує чотири способи з'єднання з пристроєм:

- Порт RS232 або USB-порт (описано тут);
- Порт RS485;
- Порт Ethernet (описано тут);
- LAN (Локальна комп'ютерна мережа).

У випадку неможливості з'єднання через "ПОМИЛКУ ДОСТУПУ" (ACCESS VIOLATION) зайдіть у **Налаштування пристрою (Device Setup)** і оновіть код замовлення пристрою.

Якщо не вдається підключитися, переконайтеся, що однакова IP-адреса не присвоєна кільком портам T60, наприклад, у полі **Налаштування > Налаштування Пристрою > Зв'язок > Мережа (Settings > Product Setup > Communications > Network)**.

Якщо все-таки не вдається підключитися, спробуйте від'єднати та знову під'єднати Ethernet-з'єднання. Якщо це не спрацювало, спробуйте надіслати команду запиту "ping" з комп'ютера, і в випадку, якщо це також не допомогло, перезавантажте комп'ютер.

NOTE

Коли до пристрою T60 підключено декілька комп'ютерів, вікна налаштувань EnerVista не оновлюються автоматично. Вони оновлюються при повторному відкритті. Якщо користувач змінює налаштування на одному комп'ютері, щоб побачити зміни іншим користувачам необхідно оновити дисплей, закривши та відкривши вікно налаштувань. Щоб завжди переглядати поточні налаштування, закривайте вікна налаштувань, коли вони не використовуються, щоб вони були актуальними під час наступного доступу до них.

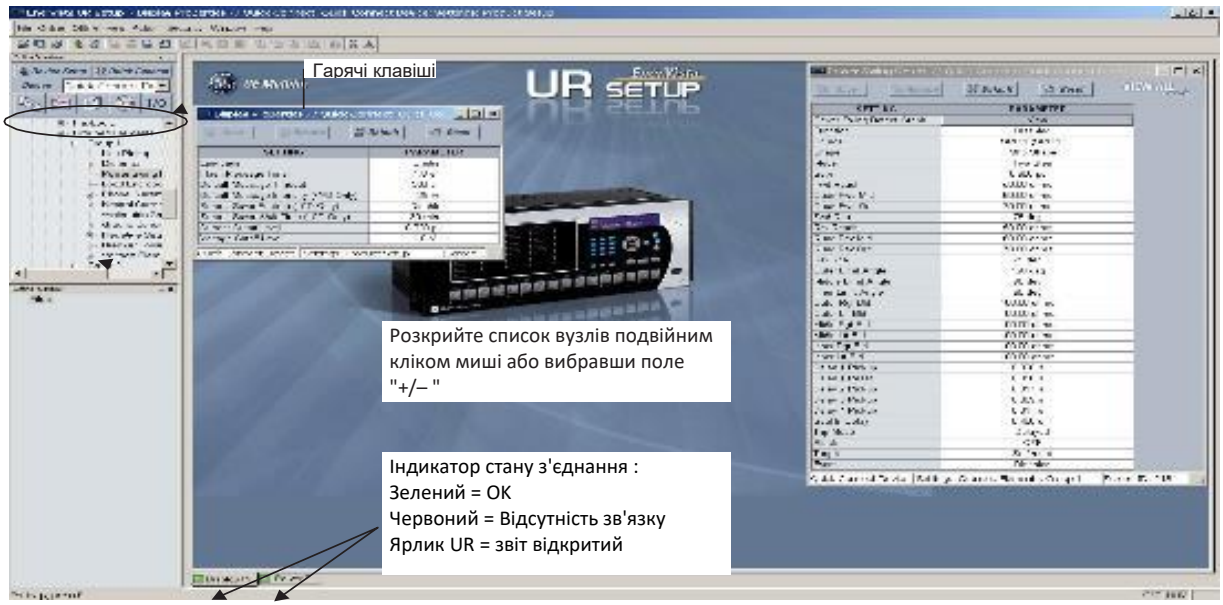
3.8.1 З'єднання з T60 в EnerVista

Для отримання інформації про використання програмного забезпечення EnerVista див. розділ "Інтерфейси".

Для доступу до реле у програмному забезпеченні EnerVista:

1. Відкрийте вікно **Налаштування > Налаштування пристрою > Властивості дисплея (Settings > Product Setup > Display Properties)**, як показано. Відкриється вікно, у лівому нижньому кутку вікна EnerVista UR Setup буде знаходитися індикатор стану з'єднання.

Рисунок 3-70: Вікно EnerVista



2. Якщо індикатор стану червоний, перевірте, чи мережевий кабель Ethernet правильно підключений до порту Ethernet на задній панелі пристрою реле, і що для реле виставлені правильні налаштування зв'язку.
3. Якщо на місці індикатора стану з'являється ярлик реле, це означає, що відкритий звіт (осцилограма або звіт про події). Для відображення зеленого індикатора стану закрийте звіт.
4. Тепер налаштування Властивостей дисплея (Display Properties) можна переглядати, редагувати або друкувати.

3.8.1.1 Кнопки швидкого виклику функцій

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup має кілька кнопок швидкого виклику функцій ("гарячих клавіш"), які забезпечують швидкий доступ до деяких функцій, які часто виконуються при роботі з пристроями UR. У вікні Online Window, користувачі можуть вибрати необхідне реле зі спадного вікна, а потім клацнути мишею на кнопці з дією, яку необхідно виконати. Доступний швидкий виклик для наступних функцій:

- Переглянути звіт (записи) про події;
- Переглянути останню записану осцилограму;
- Переглянути зведену інформацію про захист T60;
- Переглянути усі виміряні значення T60;
- Переглянути стан усіх входів і виходів T60;
- Створити сервісний звіт.

3.8.2 Використання функції швидкого з'єднання через порт RS232 на передній панелі

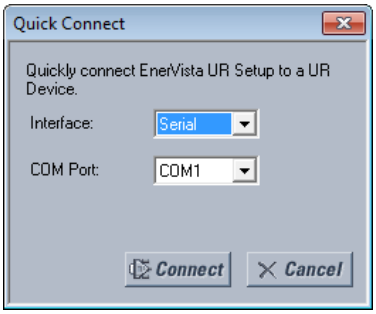
Ця функція стосується поліпшеної та стандартної передньої панелі.

Для з'єднання із пристроєм UR з комп'ютера з використанням кабелю послідовного інтерфейсу:

1. Під'єднайте кабель послідовного інтерфейсу RS232 до комп'ютера і порту RS232 на передній панелі пристрою. Наприклад, використовуйте адаптер з USB-порту на послідовний порт RS232 DB9M при підключенні до USB-порту комп’ютера. Якщо ви використовуєте Windows 10 і Перетворювач GE USB-в-послідовний кабель (номер виробу 0100-0001), підключений між USB-портом на комп'ютері та послідовним портом на передній панелі UR, використовуйте драйвер Prolific версії 3.2.0.0 з Інтернету.

2. Запустіть програмне забезпечення EnerVista UR Setup, або на Панелі запуску (Launchpad) EnerVista виберіть пристрій UR, щоб почати роботу з програмним забезпеченням.
3. Натисніть кнопку **Швидке З'єднання (Quick Connect)**, щоб відкрити вікно.

Рисунок 3-71: Вікно швидкого з'єднання для доступу до пристрою



4. Виберіть **Послідовний Інтерфейс (Serial Interface**) і правильний порт зв'язку (**COM порт**) зі спадного списку, а потім натисніть **З'єднати (Connect)**. COM-порт належить комп'ютеру.
5. Програмне забезпечення EnerVista UR Setup створить вузол під назвою "Швидке з'єднання" (Quick Connect) з відповідним пристроєм, також названим "Швидке з'єднання", і відобразить їх у вікні Online Window. Розгорніть розділи, щоб переглянути дані безпосередньо з пристрою UR. Використовуйте кнопку **Налаштування пристрою (Device Setup)** для зміни імен вузлів.

При кожній ініціалізації програмного забезпечення EnerVista UR Setup клацайте мишкою по кнопці **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосереднє з'єднання з пристроєм T60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою T60.

3.8.3 Використання функції швидкого з'єднання через USB-порт на передній панелі

Ця функція стосується графічної передньої панелі.

Для з'єднання із пристроєм UR з комп'ютера з використанням USB-кабелю:

1. Під'єднайте кабель до комп'ютера та USB-порту на передній панелі (прямокутний роз'єм).
2. Запустіть програмне забезпечення EnerVista UR Setup або на панелі запуску (Launchpad) EnerVista Launchpad виберіть пристрій UR, щоб почати роботу з програмним забезпеченням.
3. Натисніть кнопку **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб відкрити вікно.
4. Виберіть зі спадного списку **USB-Інтерфейс** та драйвер "GE Віртуальний послідовний порт" (GE Virtual Serial Port) та натисніть кнопку **З'єднати** (**Connect**). Якщо драйвер GE не відображається, це означає, що USB-кабель був підключений до Windows 10 під час оновлення програмного забезпечення пристрою UR. Потрібно знову встановити програмне забезпечення EnerVista з від'єднаним USB-кабелем.
5. Програмне забезпечення EnerVista UR Setup створить вузол під назвою "Швидке з'єднання" (Quick Connect) з відповідним пристроєм, також названим "Швидке з'єднання", і відобразить їх у вікні Online Window. Розгорніть розділи, щоб переглянути дані безпосередньо з пристрою UR. Використовуйте кнопку **Налаштування пристрою (Device Setup)** для зміни імен вузлів.

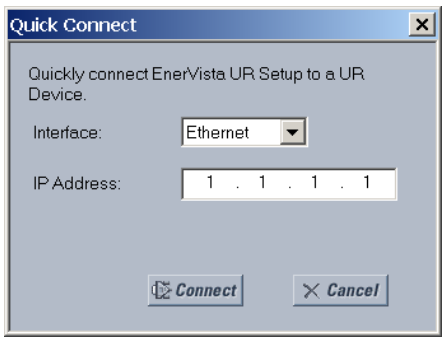
При кожній ініціалізації програмного забезпечення EnerVista UR Setup клацайте мишкою по кнопці **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосереднє з'єднання з пристроєм T60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою T60.

3.8.4 Використання функції швидкого з'єднання через порт ETHERNET на задній панелі

Для з'єднання із пристроєм UR з використанням кабелю Ethernet:

1. У програмному забезпеченні EnerVista, клікніть мишкою на кнопку **Швидке З'єднання (Quick Connect)**, щоб відкрити вікно.

Рисунок 3-72: Вікно швидкого з'єднання через Ethernet



2. Виберіть інтерфейс **Ethernet** та введіть IP-адресу, присвоєну пристрою T60, а потім натисніть кнопку **З'єднати (Connect)**. Програмне забезпечення EnerVista UR Setup створить вузол під назвою "Швидке з'єднання" (Quick Connect) з відповідним пристроєм, також названим "Швидке з'єднання", і відобразить їх у вікні Online Window.
3. Розгорніть розділи, щоб переглянути дані безпосередньо з пристрою T60. Використовуйте кнопку **Налаштування пристрою (Device Setup)** для зміни імен вузлів.

При кожній ініціалізації програмного забезпечення EnerVista UR Setup клацайте мишкою по кнопці **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосереднє з'єднання з пристроєм T60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою T60.

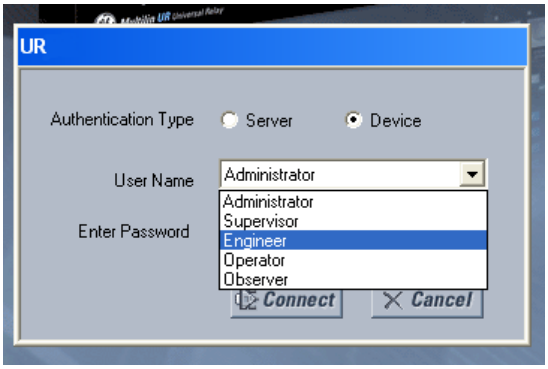
3.9 Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням

При першому використанні системи безпеки CyberSentry дотримуйтесь наступних дій для налаштування.

1. Авторизуйтесь в якості Адміністратора (Administrator), використовуючи клавіші **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)** на передній панелі пристрою або через послідовне з'єднання EnerVista (у цьому випадку IP-адреса не потрібна). При авторизації з використанням програми EnerVista виберіть елемент "Автентифікація пристрою (див. рисунок). Введіть пароль за замовчуванням "ChangeMe1 #". Зверніть увагу на те, що налаштування **"БЛОКУВАННЯ РЕЛЕ" (LOCK RELAY)** повинне бути вимкнене у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY)**.
2. Для увімкнення налаштування необхідно активувати роль Диспетчера (Supervisor).
3. Внесіть необхідні зміни у налаштування: введіть дійсну IP-адресу для з'єднання через Ethernet.
4. Вийдіть з облікового запису Адміністратора, вибравши "Ні".

Далі, на екрані авторизації можна вибрати тип автентифікації - сервер або пристрій, що можливо зробити тільки у програмі EnerVista. Для входу використовуйте автентифікацію пристрою, використовуючи п'ять заздалегідь налаштованих ролей (Адміністратор, Диспетчер, Інженер, Оператор, Спостерігач або Адміністратор і Диспетчер, коли автентифікацію пристрою вимкнено). При послідовному з'єднанні підтримується тільки функція автентифікації Пристрою. У разі потреби автентифікації Сервера на пристрої серії UR необхідно виконати налаштування характеристик з'єднання з RADIUS- сервером. Це можливо виконати тільки за допомогою програмного забезпечення EnerVista. Також необхідно налаштувати конфігурацію самого RADIUS- сервера. У кінці цієї настанови з експлуатації у додатку "Конфігурація RADIUS-сервера" наведено приклад для налаштування простого RADIUS-сервера. Після налаштування RADIUS- сервера і параметрів з'єднання пристрою UR із сервером можна вибрати категорію автентифікації Сервера на екрані авторизації EnerVista.

Рисунок 3-73: Екран авторизації для CyberSentry



На етапі введення в експлуатацію існує можливість обійтися без використання паролів для доступу. Для цього увімкніть параметр налаштування **Обхідного доступу (Bypass Access)** у меню **Налаштування > Налаштування пристрою Безпека> > Диспетчерське управління** (**Settings > Product Setup > Security > Supervisory**). Переконайтеся, що цей параметр вимкнено після введення пристрою в експлуатацію.

Ви можете змінити пароль для кожного користувача (ролі) за допомогою передньої панелі пристрою або програми EnerVista. Якщо використовується EnerVista, перейдіть до меню **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Settings> Product Setup> Security)**. Змініть, наприклад, **Пароль локального адміністратора (Local Administrator Password)**. Наполегливо рекомендуємо змінити пароль, встановлений за замовчуванням, для Адміністратора. Зміна паролів для трьох інших ролей користувачів не є обов'язковою.

3.10 Імпорт уставок

Наявні варіанти

- Імпортувати уставки з XML-файлу - Імпортувати всі уставки або групу уставок із XML-файлу на пристрій в області офлайн-вікна. Прикладами є уставки елементів керування, операнди FlexLogic та Налаштування системи. Ця функція використовує вбудований інструмент імпорту/ експорту.
- Імпортувати уставки з файлів пристрою - Імпортувати файл URS, IID або CID на пристрій в області офлайн-вікна.

3.10.1 Імпорт уставок із файлу XML

Можна імпортувати всі уставки, групи уставок та/або окремі уставки, такі як уставки Налаштування системи, операнди FlexLogic, уставки входів/виходів, захисту та елементів керування. Використовується вбудований інструмент імпорту/експорту.

Зверніть увагу на наступні властивості:

- Доступно тільки англійською мовою;
- Працює в області вікна автономного режиму (Offline Window);
- Підтримує також старіші версії прошивки, такі як 6.x;
- Імпорт повинен бути в тій самій версії, наприклад, з 8.03 у 8.03;
- За винятком B90, імпорт може здійснюватися до іншого пристрою, наприклад від L90 до D60; коди замовлення не повинні збігатися;
- Уставки повинні існувати в цільовому пристрої;
- Можна імпортувати повну однолінійну електричну схему, а не її частини;
- Функція / елемент меню Інженера не включені;
- Коди замовлення повинні збігатися при застосуванні налаштувань із області офлайн-вікна до активного пристрою в області онлайн-вікна. Наприклад, уставки C30 в області офлайн-вікна не можна застосовувати безпосередньо до активного пристрою C60.

NOTE Пристрій B90 може імпортувати уставки тільки з пристрою B90.

Інформацію про експорт див. у розділі Технічне обслуговування.

Особливості інструменту включають в себе:

- Можливість глобального імпорту (кнопка **Імпортувати все (Import All)**), за поточним вікном (кнопка **Імпорт (Import)**) або за індивідуальними уставками (натисніть праву кнопку миші);
- Може імпортувати з іншого набору даних, наприклад, із Набору даних 3 до Набору даних 2;
- Якщо уставка відсутня у цільовому пристрої, її неможливо вибрати / активувати на пристрої імпорту та кнопка **Імпорту** неактивна;
- За допомогою вікна пошуку у верхньому лівому куті знайдіть назви та значення уставок, виділені синім кольором;
- Для сортування відображення рівнянь FlexLogic використовуйте спадні списки **Порівняти за рядками** та **Порівняти VO (Compare by Lines** та **Compare VOs);**
- Використовуйте поля **Введення запису з/ Введення запису до (Left Entry From / Left Entry To)** для відображення вибраних рядків;
- Увімкніть прапорець **Синхронна прокрутка (Synchronous Scrolling)**, щоб заблокувати прокрутку для цільових пристроїв та пристроїв імпорту;
- Додайте рядки клацанням правою кнопкою миші; перевірка здійснюється пізніше програмним забезпеченням;
- Використовуйте кнопку **Звіту про порівняння (Comparison Report)**, щоб швидко переглянути всі відмінності, збережені чи ні;
- Використовуйте **Звіт про цільовий пристрій (Target Device Report)**, щоб швидко переглянути імпортовані уставки, збережені чи ні;
- Натисніть кнопку **Зберегти (Save)**, щоб зберегти імпорт, інакше не відбудеться жодних змін.

У наступних процедурах описано, як імпортувати уставки, застосовувати їх до активного пристрою, порівнювати уставки та переглядати імпортовані уставки.

Щоб імпортувати уставки:

1. У програмі EnerVista клацніть правою кнопкою миші на пристрої в області офлайн-вікна та виберіть параметр **Імпорт уставок (Import Settings)**. Відкриється вікно. Якщо пристрій відсутній у списку в області офлайн-вікна, натисніть на нього правою кнопкою миші в області онлайн-вікна та виберіть параметр **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**.
2. Виберіть файл XML для імпорту та натисніть кнопку **Відкрити (Open)**.

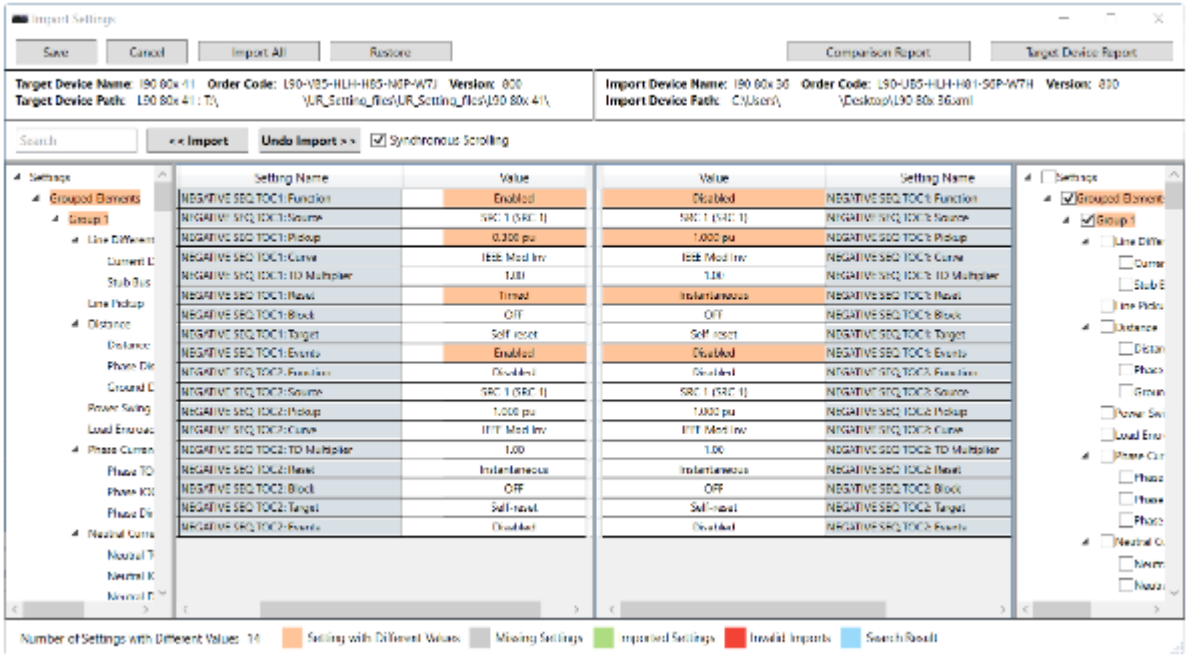
   Якщо версії прошивки відрізняються, з’являється повідомлення, і файл не можна імпортувати.

   Якщо версії прошивки збігаються, відкривається вікно, яке порівнює існуючі та імпортовані уставки. Існуючі уставки розташовані ліворуч, а уставки, які потрібно імпортувати, - праворуч. Вікно операндів FlexLogic відрізняється, дозволяючи збільшити деталізацію.

   Якщо коди замовлень існуючих та імпортованих файлів уставок не збігаються, але обидва пристрої мають однакові функції, тоді в списку порівняння відображаються спільні уставки замість усіх уставок. Наприклад, функція дистанційного захисту існує як у пристрої L90, так і в D60. Програмне забезпечення дозволяє імпортувати уставки дистанційного захисту L90 на дистанційний захист D60, і навпаки.

   При успішному запуску пристрій з уставками для імпортування відображається праворуч, а цільовий пристрій для отримання цих уставок - ліворуч. Відмінності виділено помаранчевим кольором. Коли прапорці зняті з правого боку, це означає, що відмінностей немає або уставки відсутні на цільовому пристрої. (Щоб отримати зведену інформацію, натисніть кнопку **Звіту про порівняння (Comparison Report)** вгорі праворуч, як зазначено в наступній процедурі.)

Рисунок 3-74: Вікно імпорту уставок перед натисканням кнопки Імпортувати



3. Перегляньте уставки у головному вікні або за допомогою Звіту про порівняння.

   Якщо потрібно, скасуйте вибір будь-яких уставок на правій стороні, які більше не потрібні для імпорту.

   Якщо потрібно, скопіюйте будь-які уставки в пристрій імпорту, клацнувши правою кнопкою миші на значення, вибравши параметр **Копіювати (Copy)** та **Вставити (Pasting)** його в поле цільової уставки. Або виберіть параметр **Імпортувати (Import)**.

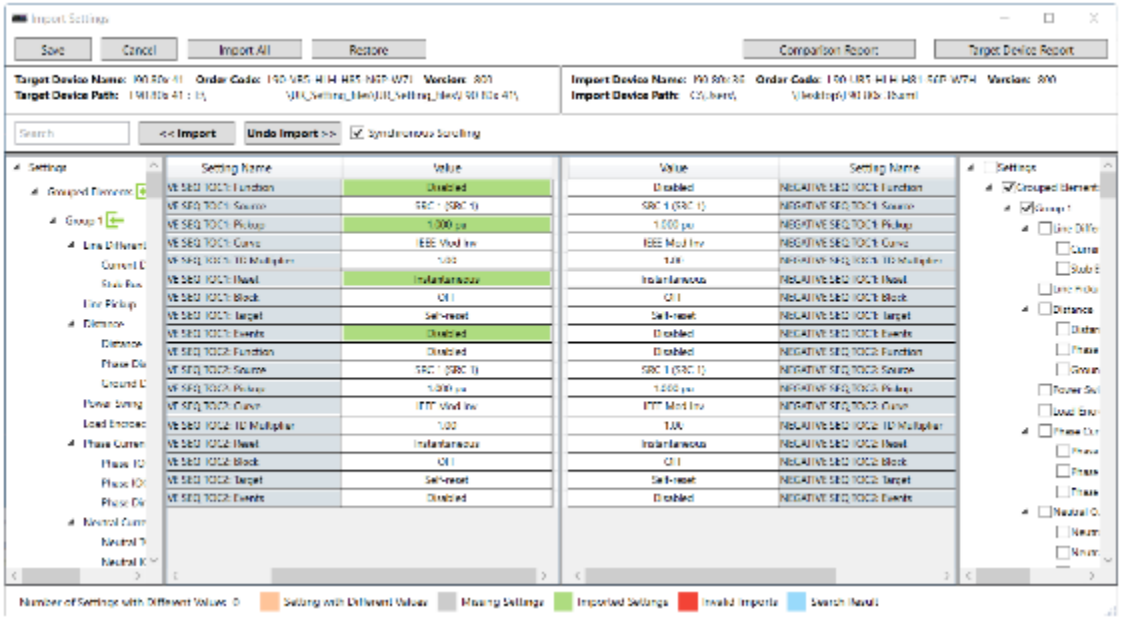
4. Щоб відфільтрувати операнди FlexLogic, натисніть кнопку **Порівняти за рядками/Порівняти Віртуальні виходи (VO)** для перемикання.

   Порівняння за рядками (Compare by Lines) – Відображає операнди FlexLogic від 1 до 1024.

   Порівняти Віртуальні виходи (VO) (Compare VOs) – Для віртуальних виходів увімкніть прапорці для тих, які потрібні, як для пристроїв імпорту, так і для цільових пристроїв.

5. Щоб імпортувати уставки активного вікна, натисніть кнопку **Імпортувати**. Або, щоб імпортувати всі уставки, натисніть кнопку **Імпортувати все (Import All)**. Уставки імпортовані, як показано зеленим кольором.

Рисунок 3-75: Вікно імпорту уставок після натискання кнопки Імпортувати



6. Якщо потрібно, для скасування імпорту натисніть кнопку **Скасувати імпорт (Undo Import)**. Або, щоб скасувати імпорт та оновити всі записи до початкового стану, натисніть кнопку **Відновити (Restore)**.
7. Щоб зберегти зміни, натисніть кнопку **Зберегти (Save)** та підтвердьте при запиті. Або щоб скасувати всі зміни, натисніть кнопку **Скасувати (Cancel)**. Вікно закриється.

Щоб застосувати уставки до активного пристрою:

1. Перетягніть запис пристрою з області офлайн-вікна до запису в області онлайн-вікна. Індивідуальні уставки також можна перетягувати та скидати. Коди замовлення повинні збігатися.

Для порівняння уставок:

1. Натисніть кнопку **Звіт про порівняння (Comparison Report)** у верхньому правому куті вікна. Відображається зведена інформація і звіт включає наступні уставки: різні, відсутні, імпортовані та недійсні.

   Кількість відмінностей (Number of Differences) – Кількість уставок у цільовому пристрої, які мають значення уставок, що відрізняються від пристрою імпорту.

   Кількість відсутніх уставок (Number of Missing Settings) – Кількість уставок, яких немає в уставках цільового пристрою.

   Кількість імпортованих уставок (Number of Settings Imported) – Кількість уставок, імпортованих до цільового пристрою.

   Кількість недійсних уставок (Number of Invalid Settings) – Кількість уставок, однакових на обох пристроях, але значення уставок пристрою імпорту не знаходиться в межах (поза діапазоном) заданого значення цільового пристрою. Наприклад, уставка "FuncName Block" доступна як на пристрої імпорту, так і на цільовому пристрої. Уставка пристрою імпорту "FuncName Block" налаштована як "87L TRIP OPIOC 1 OP", однак операнд "87L TRIP OPIOC 1 OP" не знаходиться в межах діапазону цільового пристрою.
2. Щоб зберегти екран як файл HTML, натисніть кнопку **Зберегти у файл (Save to File)**.

Щоб переглянути імпортовані уставки на цільовому пристрої:

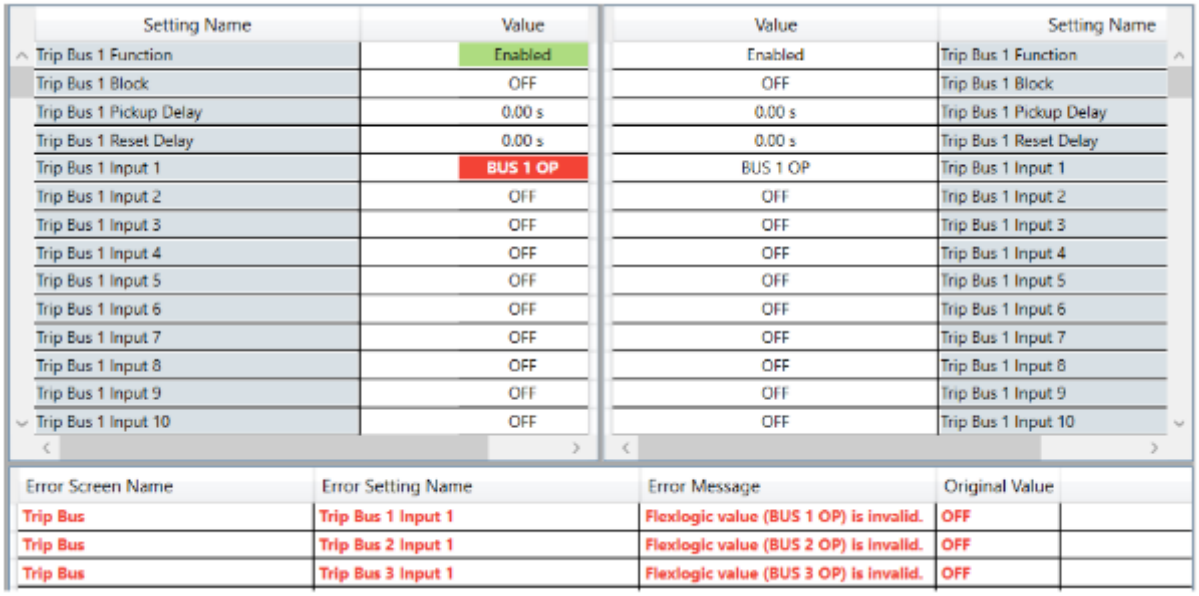
1. Натисніть кнопку **Звіт цільового пристрою (Target Device Report)** у верхньому правому куті вікна.

Коли ще не імпортовано жодних уставок, у вікні відображається основна інформація про приймаючий пристрій, наприклад, код замовлення.

Коли уставки імпортовані, збережені чи ні, відображається звіт. Це порівняння цільового пристрою до та після імпорту.

Для недійсних уставок цільового пристрою відображається повідомлення, вони виділені червоним кольором у головному вікні, а внизу вікна вони перелічені з червоним кольором. Це означає, що цільовий пристрій не має цієї функції і не може прийняти уставки. У наведеному прикладі пристрій не має функцій шини, тому уставки недійсні. Прокрутіть список, щоб переглянути недійсні уставки. Зверніть увагу, що набори недійсних груп уставок виділені червоним кольором у лівій частині вікна (не показано).

Рисунок 3-76: Недійсні налаштування на цільовому пристрої позначені червоним кольором



Setting Name	Value
Trip Bus 1 Function	Enabled
Trip Bus 1 Block	OFF
Trip Bus 1 Pickup Delay	0.00 s
Trip Bus 1 Reset Delay	0.00 s
Trip Bus 1 Input 1	BUS 1 OP
Trip Bus 1 Input 2	OFF
Trip Bus 1 Input 3	OFF
Trip Bus 1 Input 4	OFF
Trip Bus 1 Input 5	OFF
Trip Bus 1 Input 6	OFF
Trip Bus 1 Input 7	OFF
Trip Bus 1 Input 8	OFF
Trip Bus 1 Input 9	OFF
Trip Bus 1 Input 10	OFF

Value	Setting Name
Enabled	Trip Bus 1 Function
OFF	Trip Bus 1 Block
0.00 s	Trip Bus 1 Pickup Delay
0.00 s	Trip Bus 1 Reset Delay
BUS 1 OP	Trip Bus 1 Input 1
OFF	Trip Bus 1 Input 2
OFF	Trip Bus 1 Input 3
OFF	Trip Bus 1 Input 4
OFF	Trip Bus 1 Input 5
OFF	Trip Bus 1 Input 6
OFF	Trip Bus 1 Input 7
OFF	Trip Bus 1 Input 8
OFF	Trip Bus 1 Input 9
OFF	Trip Bus 1 Input 10

Error Screen Name	Error Setting Name	Error Message	Original Value
Trip Bus	Trip Bus 1 Input 1	Flexlogic value (BUS 1 OP) is invalid.	OFF
Trip Bus	Trip Bus 2 Input 1	Flexlogic value (BUS 2 OP) is invalid.	OFF
Trip Bus	Trip Bus 3 Input 1	Flexlogic value (BUS 3 OP) is invalid.	OFF

2. Щоб зберегти екран як файл HTML, натисніть кнопку Зберегти у файл.

3.10.2 Імпортувати уставки з файлів пристрою

Можна імпортувати такі типи файлів:

- URS – файл уставок UR (версія прошивки 7.3x або раніше)
- IID – Файл опису можливостей IED з екземпляром – Фактичні уставки на UR
- CID – Налаштований файл опису IED – Уставки, надіслані на UR (можуть бути або не бути фактичними уставками). При використанні МЕК 61850 параметри мережі також можна налаштувати, прийнявши файл CID, який їх включає, якщо IP-адреса принаймні одного порту вручну налаштована в реле перед надсиланням файлу CID і IP-адреса відповідає тій, що в файлі.

Імпорт здійснюється в області офлайн-вікна.

Щоб імпортувати файл уставок:

1. У області офлайн-вікна натисніть пристрій правою кнопкою миші та виберіть опцію **Додати пристрій із файлу (Add Device from File)**. Пристрій - це той, з якого потрібно імпортувати налаштування.
2. За потреби змініть розкривний список **Файли типу (Files of type)**.
3. Виберіть файл для імпорту.

Щоб застосувати уставки до активного пристрою:

1. Перетягніть запис пристрою з області офлайн-вікна до його запису в області онлайн-вікна. Індивідуальні уставки також можна перетягувати та скидати. Коди замовлення повинні збігатися.

Відбуваються наступні дії:

- CID – для версії 7.30 або пізнішої версії новий файл URS генерується та переміщується в нову папку пристрою, генеруючи файли SCL з нового файлу URS. Файли в папці мають нові позначки часу. Файл CID зберігає свою позначку часу.
- URS – Якщо не МЕК 61850 і версія нижча за 7.30, файл додається, а позначка часу залишається незмінною. При натисканні в програмному забезпеченні на елемент дерева створюється папка пристрою, вихідний файл переміщається в неї, а позначка часу на файлі URS зберігається.

  Якщо МЕК 61850 і версія 7.30 або пізніша, файл додається, а позначка часу залишається незмінною. При натисканні в програмному забезпеченні на елемент дерева створюється папка пристрою, оригінальний файл переміщається в неї, там генеруються файли SCL і змінюється позначка часу "Останні зміни" (Last modified) у файлі URS.

3.11 З'єднання зі шлюзом D400

Станційний Шлюз D400 GE Multilin може використовуватися для збору даних з пристроїв UR у локальній мережі (LAN). Він збирає дані про вимірювання, стан, події та дані звітів про пошкодження (КЗ) із послідовних або мережевих інтелектуальних пристроїв підстанції та попередньо обробляє дані. D400 підтримує до 16 послідовних та восьми мережевих з'єднань, з можливістю використання декількох пристроїв на кожному послідовному з'єднанні. Можливе здійснення до 10 одночасних сеансів передачі файлів, тобто дані для близько 10 пристроїв UR можуть передаватися одночасно, а будь-які додаткові IED-пристрої ставляться у чергу за принципом "першим отримано-першим оброблено". Потім D400 може завантажувати файли на сервер демілітаризованої зони (DMZ-сервер) на рівні підприємства.

Налаштування здійснюється наступним чином. Для пристроїв UR з опцією програмного забезпечення CyberSentry, коли виникає необхідність періодично завантажувати журнали реєстрації з UR, безпечно і без людського інтерфейсу, може бути використаний наступний підхід. Дивіться посібник для D400 щодо детальної інформації про конфігурацію для її виконання.

Пристрій UR на підстанції може автентифікувати користувача або підключившись до RADIUS-сервера, або на самому пристрої. Це залежить від імені користувача, яке використовується для автентифікації з'єднання. D400 з'єднується з пристроєм UR за допомогою Ethernet, USB або послідовного порту UR. На іншому кінці, кабель підключено до задньої панелі D400. Використовуйте програмне забезпечення D400 для налаштування послідовного або мережевого зв'язку / з'єднання для пристрою UR, потім для налаштування блоків / клієнтів IED-пристроїв для UR, а потім для налаштування пошуку і вибірки записів. Після налаштування, пристрій UR і шлюз D400 використовують механізм автентифікації з файлом ключів для встановлення зв'язку.

Для пристроїв UR з опцією програмного забезпечення МЕК 61850 також використовуйте програму завантаження D400 МЕК 61850 Loader.

Коли D400 виявляє нові файли, доступні для завантаження з пристрою UR, він підключається до UR та зчитує файли через Протокол передачі файлів прикладного рівня з безпечним з'єднанням (SFTP). Існує можливість передавати наступні файли:

- Файли осцилографування;
- Записи подій;
- Файли журналів реєстрації;
- Файли конфігурації (уставок).

Інформацію D400 можна переглянути у його програмному забезпеченні та у веб-браузері.

3.11.1 Файли осцилографування

Вони зберігаються у форматі COMTRADE у системі папок D400 із використанням вузла та імені пристрою серії UR.

3.11.2 Записи подій

Вони зберігаються як файли EVT.TXT у системі папок D400 з використанням вузла та імені пристрою серії UR.

3.11.3 Файли журналів реєстрації

Файли журналів реєстрації можуть бути завантажені для UR 7.0 та новіших версій. Можливі наступні типи файлів, які зберігаються у системі папок D400 з використанням вузла та імені пристрою серії UR:

- factory_event.txt - Інформація про методи та походження зміни. Зберігається з позначкою часу завантаження "_YYMMDDhhmmss" (РІК/МІСЯЦЬ/ДЕНЬ/години/хвилини/секунди), наприклад, FACTORY_EVENT_170525183124.TXT.
- setting_changes.log - Інформація про те, які уставки/параметри було змінено. Зберігається з позначкою часу завантаження "_YYMMDDhhmmss" (РІК/МІСЯЦЬ/ДЕНЬ/години/хвилини/секунди), наприклад, SETTING_CHANGES_170525183124.TXT.

3.11.4 Файли уставок

Це файли конфігурації / уставок у форматі МЕК 61850 SCL/IID. Файл "ur.iid" зберігається з позначкою часу завантаження "_YYMMDDhhmmss" (РІК/МІСЯЦЬ/ДЕНЬ/години/хвилини/секунди), наприклад, "ur_170525183124.iid". Він зберігається у системі папок D400 з використанням вузла та імені пристрою серії UR.

Система захисту трансформатора T60

Розділ 4: Інтерфейси

У цьому розділі описано інтерфейс програмного забезпечення EnerVista, інтерфейс передньої панелі, логічні схеми та інтерфейс Інженера для логічного проектування та моніторингу.

4.1 Інтерфейс програмного забезпечення EnerVista

4.1.1 Вступ

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup являє собою єдиний засіб для налаштування, моніторингу, обслуговування, пошуку та усунення несправностей реле, підключених до локальної або глобальної мережі. Ця програма може використовуватися при відключенні (тобто в автономному режимі - offline), так і при підключенні (тобто в оперативному режимі - online), до пристрою серії UR. В автономному режимі можна створювати файли уставок для можливого подальшого завантаження на пристрій. В оперативному режимі обмін даними з пристроєм здійснюється у режимі реального часу.

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup постачається у комплекті з усіма пристроями T60. У цьому розділі викладено інформацію про інтерфейс програмного забезпечення EnerVista. Файл довідки програми EnerVista UR Setup також містить необхідну інформацію для початкового налаштування і роботи з інтерфейсом програмного забезпечення.

4.1.2 Файли уставок

Програмне забезпечення EnerVista підтримує зміну уставок реле наступними трьома способами:

- В автономному режимі (при відключеному реле) можна створювати або редагувати файли уставок для їх подальшого завантаження на пристрої реле.
- Після підключення до реле, можна безпосередньо змінювати його уставки і потім зберігати їх у пам'яті пристрою.
- Створювати/редагувати файли уставок і потім записувати їх у пам'ять реле, при підключенні до реле.

Дивіться пункт про резервне копіювання у розділі "Технічне обслуговування" для отримання інструкцій щодо створення файлу уставок у режимі офлайн чи онлайн.

Файли уставок організовані на основі імен файлів, заданих користувачем. Файл уставок містить дані про наступні типи налаштувань реле:

- Визначення пристрою;
- Налаштування пристрою;
- Налаштування системи;
- Flexlogic;
- Згруповані елементи;
- Елементи керування;
- Входи/Виходи;
- Віддалені ресурси;
- Діагностика.

Заводські значення за замовчуванням завжди зберігаються і до них можна повернутися після внесення будь-яких змін.

Наступні налаштування зв'язку не передаються на пристрій T60 разом з файлом уставок:

Адреса веденого пристрою Modbus;
Номер порту TCP Modbus;
Швидкість передачі даних RS485 COM2;
Парність RS485 COM2;
Мінімальний час відгуку COM2;
Вибір COM2;
Адреса веденого пристрою RRTD;
Швидкість передачі даних RRTD;
IP-адреса (див. попередній розділ для отримання інформації);
Маска підмережі IP;
IP-маршрутизація.

При завантаженні файлу уставок на працюючий пристрій T60, будуть виконані наступні дії у такій послідовності:

1. Пристрій T60 вимикається.
2. Пристрій T60 видає повідомлення про помилку основної процедури самодіагностики ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО (UNIT NOT PROGRAMMED).
3. Контакт критичної помилки пристрою T60 буде замкнений.

У розділі "Технічне обслуговування" описується використання файлу уставок у форматі ".urs" для резервування і відновлення.

4.1.3 Перегляд подій

У режимах онлайн або офлайн, ви можете переглядати та аналізувати дані, згенеровані при спрацьовуванні параметрів, використовуючи такі засоби:

- **Реєстратор подій** – Реєстратор подій збирає контекстні дані про останні 1024 (тисяча двадцять чотири) події, представлені у вигляді списку у хронологічному порядку від самого нового до найстарішого запису.
- **Осцилографування** – Осцилограми і цифрові параметри станів використовуються для візуального відображення даних про роботу енергосистеми і реле, отриманих під час певних ініційованих подій.

Записи подій можна переглядати на рівні програмного забезпечення та на рівні конкретних пристроїв. Щоб отримати доступ до раніше зареєстрованих записів подій, необхідно перейти до **Адміністратор> Журнал реєстрації подій > Перегляд (Admin > Event Log > View)**. Щоб отримати доступ до останніх записів, перейдіть до **Фактичні величини> Записи> Запис події (Actual Values > Records > Event Record)**.

Записи подій для CyberSentry пояснюються у наступному розділі. У таблиці нижче викладені деякі записи на рівні програмного забезпечення.

Таблиця 4-1: Опис записів подій

Подія	**Опис**
EnerVista UR Setup СЕАНС РОЗПОЧАТО (SESSION STARTED)	Програмне забезпечення EnerVista було запущено.
Мову було змінено	Користувач змінив мову програмного забезпечення за допомогою елементу меню **Перегляд > Мова (View > Language).**
СТВОРЕНІ КОРИСТУВАЧАМИ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT USERS CREATED)	Вікно управління користувачами було запущено за допомогою елементу меню **Адміністратор > Управління користувачами (Admin > User Management).**
: ЗАВЕРШЕННЯ успішного завантаження вбудованого ПЗ Вбудоване ПЗ пройшло перевірку Вбудоване ПЗ завантажено Вбудоване ПЗ видалено ПОЧАТОК: Завантаження нового вбудованого ПЗ	Вбудоване ПЗ ("прошивка") на пристрої було оновлено.
EnerVista UR Setup ЖУРНАЛ РЕЄСТРАЦІЇ ПОДІЙ ОЧИЩЕНО (EVENT LOG CLEARED)	Записи про події було очищено. Усі записи подій було видалено за допомогою елементу меню **Адміністратор > Журнал реєстрації подій > Очистити (Admin > Event Log > Clear).**

4.1.4 Підтримка файлів

Застосовуються наступні параметри підтримки, при яких Список уставок (Settings List) знаходиться внизу зліва, а Список вузлів (Site List) угорі ліворуч у вікні EnerVista:

- **Виконання** - Будь-який відкритий файл програми EnerVista UR Setup запускає застосунок або забезпечує фокусування на вже відкритому застосунку. Якщо це був файл уставок (з розширенням ".urs"), який був вилучений з меню навігації Списку уставок, то він буде знову доданий до меню.
- **Перетягування файлів** – Уставки пристрою або окремі уставки можна перетягувати між вікнами Online та Offline Window і навпаки. Таким чином, будь-яка папка каталогу провідника Windows може бути джерелом і мішенню для переміщення файлу.

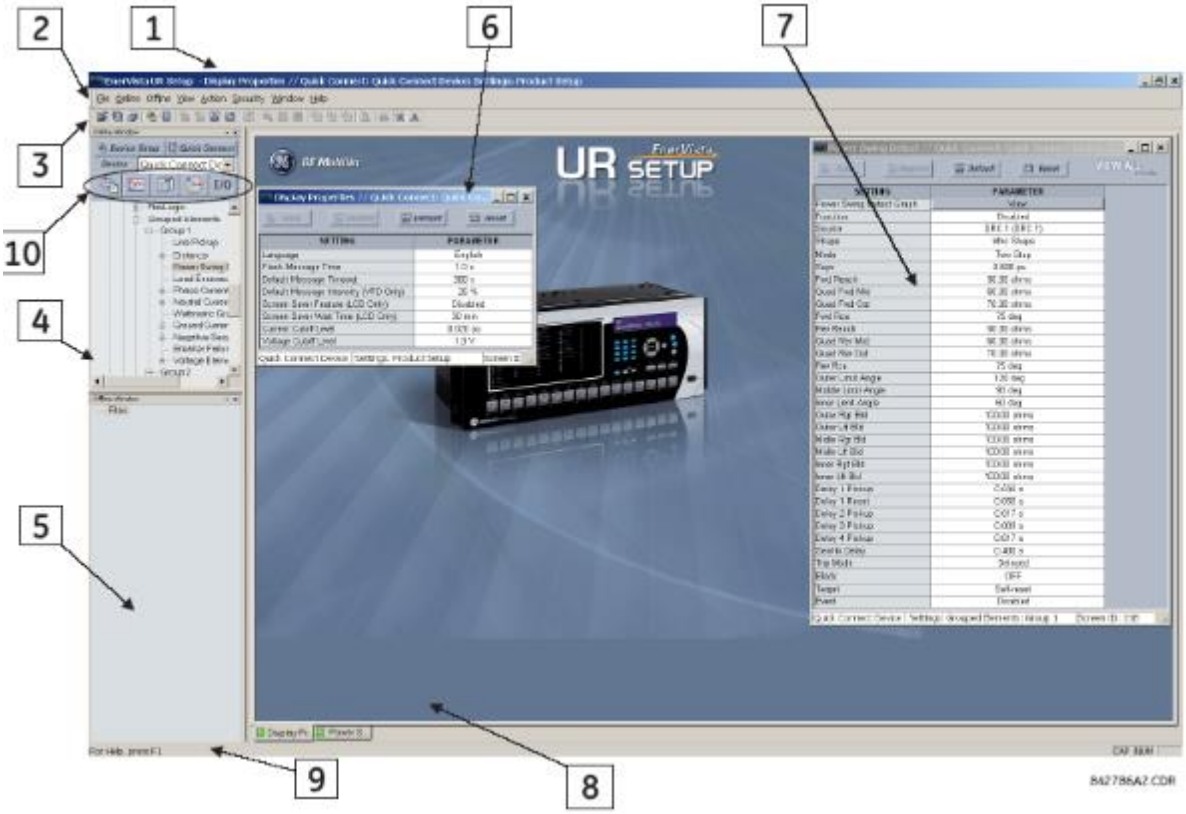
  Нові файли, переміщені у вікно Offline Window, додаються до дерева файлової структури і автоматично сортуються в алфавітному порядку за іменами файлів уставок. У вікні Online Window, файли або окремі елементи меню, переміщені у вибране меню пристрою, автоматично передаються на пристрій, який знаходиться в режимі онлайн.

4.1.5 Головне вікно EnerVista

Вікно програмного забезпечення EnerVista UR Setup має наступні компоненти:

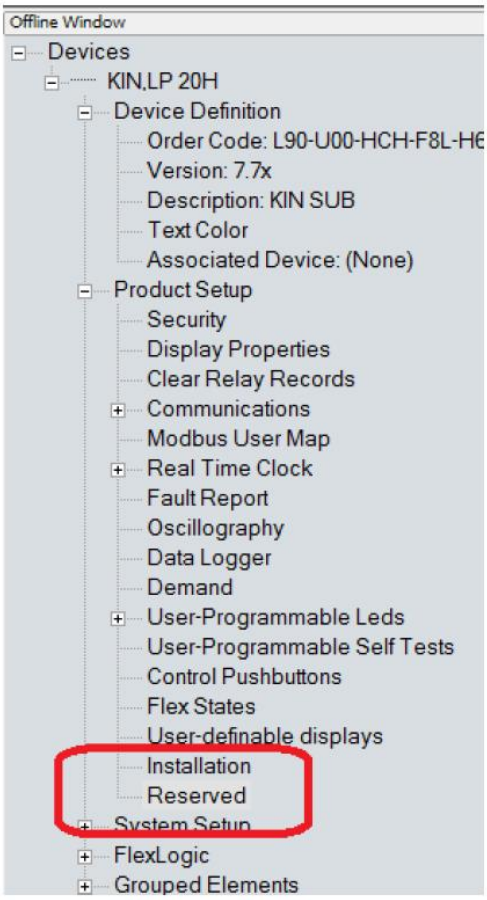
1. Заголовок вікна, у якому відображається шлях до активних даних або назва програмного забезпечення;
2. Меню головного вікна;
3. Панель інструментів головного вікна;
4. Поле списку вузлів / онлайн-вікна;
5. Поле списку уставок / офлайн-вікна;
6. Вікна програмного забезпечення, із загальною панеллю інструментів;
7. Вікна перегляду даних файлу уставок із загальною панеллю інструментів;
8. Робоча зона із вкладками перегляду даних;
9. Рядок поточного стану.
10. Кнопки швидкого виклику функції.

Рисунок 4-1: Вікно програмного забезпечення EnerVista UR Setup



Коли в автономному вікні (Offline Window) є пристрої, збережені в ньому, воно включає **зарезервований запис** із резервними уставками, коли на UR додано функції визначені замовником.

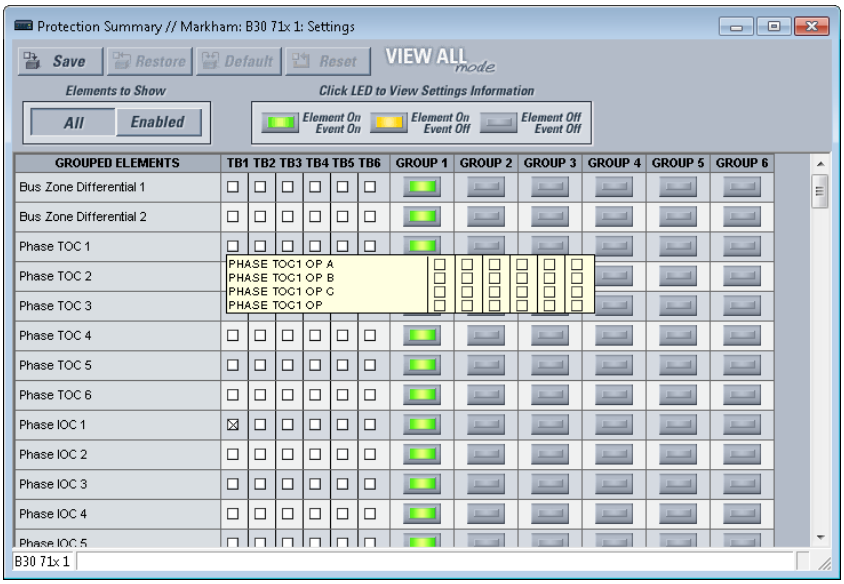
Рисунок 4-2: Зарезервовані уставки



4.1.6 Вікно зведеної інформації про захист

Зведена інформація про захист являє собою графічний інтерфейс користувача для керування елементами, наприклад, їх увімкнення та вимкнення. Для доступу до неї: **Налаштування > Зведена інформація про захист (Settings > Protection Summary)**. Більше інформації див. у розділі "Уставки".

Рисунок 4-3: Інтерфейс Зведеної інформації про захист (наведено приклад для B30)



4.1.7 Шаблони уставок

Шаблони файлу уставок спрощують процес конфігурації і пусконалагодження пристроїв реле, які забезпечують захист обладнання подібного типу. Як приклад, можна навести підстанцію з десятьма подібними відхідними лініями (фідерами), захист яких здійснюють десять пристроїв реле серії UR типу F60.

У таких ситуаціях, як правило, 90% або більше уставок є ідентичними для всіх пристроїв. Шаблони дозволяють інженерам конфігурувати і тестувати такі спільні уставки, а потім заблокувати їх, щоб користувачі не могли їх змінювати. Наприклад, заблоковані уставки можуть бути приховані від інженерів- налагоджувальників, дозволяючи їм швидко знаходити певні необхідні уставки і концентруватися на них.

Решта уставок (зазвичай, 10% або менше) можуть бути визначені як такі, що піддаються редагуванню, і можуть бути доступні для налагоджувальників, які виконують встановлення пристроїв. Це можуть бути такі уставки, як величини пуску елементів захисту, коефіцієнти трансформації ТС і ТН.

Режим шаблону уставок дозволяє користувачеві визначати, які уставки будуть візуально відображені у програмному забезпеченні. Режим шаблону уставок може застосовуватися як до файлів уставок (шаблонів файлів уставок), так і до пристроїв у режимі онлайн (онлайн шаблонів уставок). Функціональність в обох випадках є однаковою.

NOTE

Режим шаблону є доступним тільки в англійській версії програмного забезпечення.

Підтримується конвертація файлів уставок з попередніх версій вбудованого ПЗ.

4.1.7.1 Активація шаблону уставок

Функція шаблону уставок є вимкненою за замовчуванням. Вона може бути активована в автономному та оперативному режимах (offline або online).

Щоб активувати в автономному режимі шаблон уставок для файлів уставок пристрою UR:

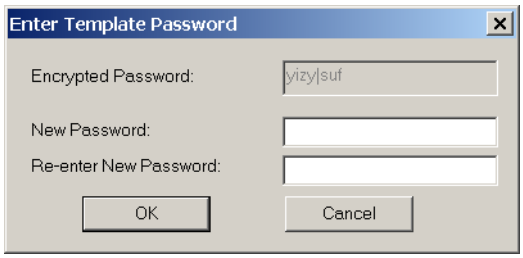
1. Знайдіть файл уставок у вікні автономної роботи Offline Window програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Якщо файлу там немає, його можна додати з пристрою у режимі онлайн кліком правої кнопки миші, вибравши **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window).**
2. У вікні автономної роботи Offline Window, кліком правої кнопки миші виберіть пристрій або файл уставок і виберіть опцію **Режим шаблону> Створити шаблон (Template Mode> Create Template)**.

   Тепер шаблон файлу уставок активований і відображається у меню файлів блакитним кольором. Файл уставок зараз знаходиться в режимі редагування шаблону. Щоб відмінити дію, виберіть **Режим шаблону > Видалити Шаблон (Template Mode > Remove Template)**.

Альтернативно, шаблон уставок може бути застосований до онлайн уставок:

1. Знайдіть встановлений пристрій у вікні оперативної роботи Online Window програмного забезпечення EnerVista UR Setup.
2. Кліком правої кнопки мишки по пристрою виберіть опцію **Режим шаблону> Створити шаблон (Template Mode > Create Template)**. Програмне забезпечення запропонує Вам ввести пароль шаблону. Цей пароль потрібен для отримання дозволу на використання функції шаблону і має складатися мінімум з чотирьох символів.

Рисунок 4-4: Введення пароля файлу уставок



3. Введіть новий пароль, а потім введіть його повторно, після цього для продовження роботи натисніть кнопку **OK**.

   Тепер шаблон онлайн уставок активований. Пристрій зараз знаходиться у режимі редагування шаблону.

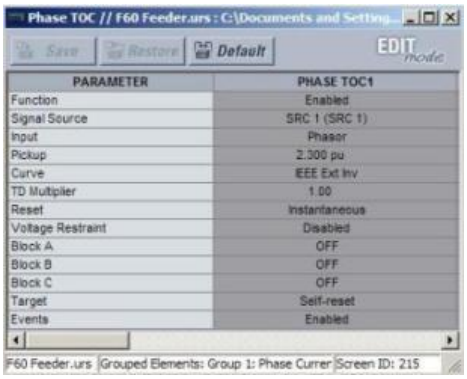
4.1.7.2 Редагування шаблону уставок

Функція редагування шаблону уставок дозволяє користувачеві визначати, які уставки будуть доступними для перегляду і редагування у програмному забезпеченні EnerVista UR Setup. За замовчуванням, усі уставки, за винятком налаштувань Редактора рівнянь FlexLogic, заблоковані.

1. Коли шаблон уставок активовано, виберіть встановлений пристрій або файл уставок у вікні режиму Online або Offline.
2. Кліком правої кнопки миші виберіть опцію **Режим шаблону> Редагування шаблону (Template Mode > Edit Template)** для перевірки або переведення пристрою у режим редагування шаблону ("прапорець" поруч із опцією). Якщо буде запропоновано, введіть пароль шаблону та натисніть кнопку **OK**.
3. Відкрийте відповідне вікно налаштувань, що містить уставки, які необхідно задати як доступні для перегляду.

   За замовчуванням, усі уставки задані як заблоковані і відображаються на сірому тлі. Значок у правому верхньому кутку вікна налаштувань вказує на те, що програма EnerVista знаходиться в **режимі РЕДАГУВАННЯ** (**EDIT mode**). Наступний приклад показує вікно уставок фазного максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу в режимі редагування.

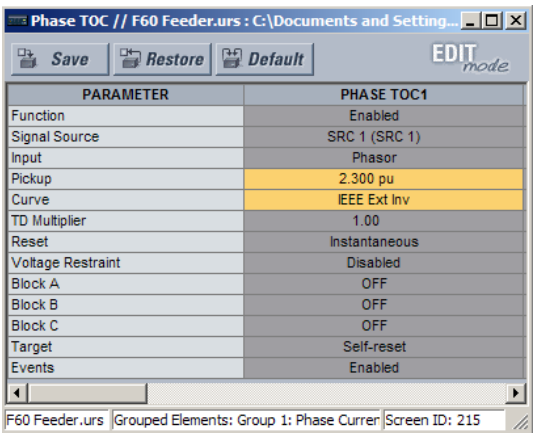
Рисунок 4-5: Шаблон уставок з усіма заблокованими уставками



4. Клацанням мишки визначте уставки, які необхідно зробити видимими.

   Уставки, доступні для перегляду, будуть відображатися на жовтому фоні.

Рисунок 4-6: Шаблон уставок з двома уставками, що можуть редагуватися



PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	SRC 1 (SRC 1)
Input	Phasor
Pickup	2.300 pu
Curve	IEEE Ext Inv
TD Multiplier	1.00
Reset	Instantaneous
Voltage Restraint	Disabled
Block A	OFF
Block B	OFF
Block C	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

5. Для збереження змін у шаблоні уставок натисніть кнопку **Зберегти (Save)**.
6. Виконайте аналогічні операції для будь-яких інших уставок, які необхідно визначити як видимі.

   Наступного разу, при роботі з пристроєм/уставками, відображатися будуть тільки ті уставки, які вказані як видимі/редаговані в ієрархії меню.

4.1.7.3 Додавання функції захисту за допомогою пароля до шаблону

Для забезпечення максимальної безпеки GE рекомендує зберігати шаблони уставок із захистом за допомогою пароля.

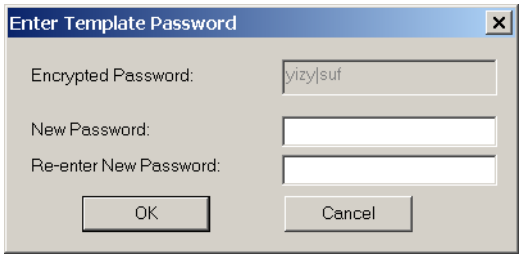
NOTE

При створенні шаблонів для онлайн-уставок пароль додається на початковій стадії створення шаблону. Надалі, після створення шаблону додавати пароль не потрібно.

Для додавання захисту за допомогою пароля до шаблону файлів уставок:

1. У вікні Offline Window, клікніть правою кнопкою мишки по пристрою і виберіть опцію **Режим шаблону> Захист шаблону паролем (Template Mode > Password Protect Template).**

   Програмне забезпечення запропонує Вам ввести пароль шаблону. Пароль має складатися мінімум з чотирьох символів.



2. Введіть новий пароль, а потім введіть його повторно, після цього для продовження роботи натисніть кнопку **OK**.

   Тепер шаблон файлу уставок захищений за допомогою пароля.

4.1.7.4 Перегляд шаблону уставок

Коли всі необхідні уставки визначені для перегляду, користувачі можуть переглядати шаблон уставок на пристрої у режимі онлайн або файл уставок. Існують два способи визначення перегляду уставок за допомогою функції шаблону уставок:

- Відображати тільки уставки, доступні для редагування.
- Відображати всі уставки, але при цьому уставки, не доступні для редагування, виділені сірим кольором.

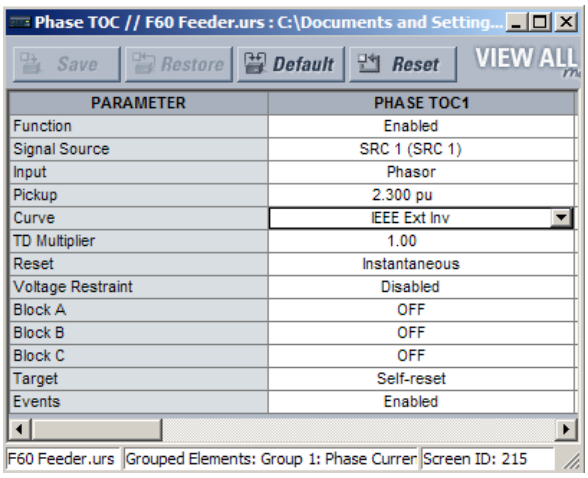
Для відображення уставок, доступних для редагування:

1. Виберіть правим кліком мишки встановлений пристрій у вікні Online або Offline та застосуйте шаблон, вибравши опцію **Режим шаблону> Перегляд у режимі шаблону (Template Mode> View In Template Mode)**.

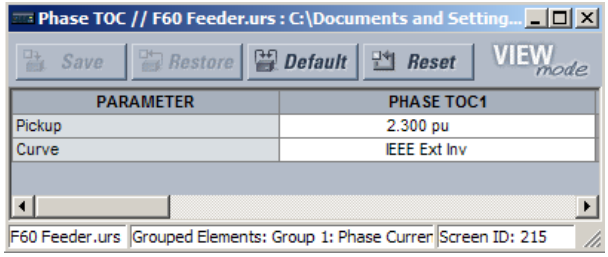
2. Введіть пароль шаблону, якщо запитується, і натисніть кнопку **OK,** щоб застосувати шаблон.

Після застосування шаблону, користувач зможе бачити і редагувати тільки ті уставки, які в шаблоні були визначені як видимі. Нижче наведено приклад застосування шаблону для уставок фазного максимального струмового захисту (MC3) з витримкою часу.

Рисунок 4-7: Застосування шаблонів за допомогою команди Перегляд у режимі шаблону



Вікно уставок фазного максимального струмового захисту (MC3) з витримкою часу без застосування шаблону.

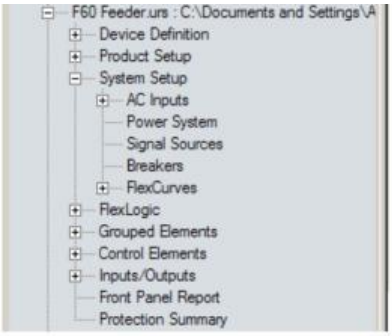


Вікно уставок фазного максимального струмового захисту (MC3) з витримкою часу із застосуванням шаблону за допомогою команди **Режим шаблону > Перегляд у режимі шаблону (Template Mode > View In Template Mode)**. Шаблон визначає, що доступними є тільки уставки Пуску (Pickup) та Крива (Curve).

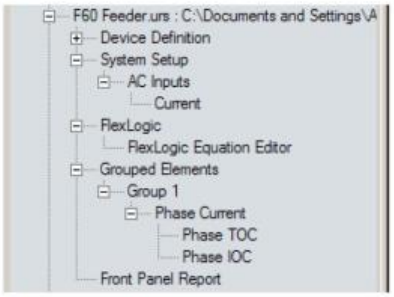
842858A1.CDR

Перегляд уставок у режимі шаблону змінює також і меню уставок, відображаючи тільки ті категорії уставок, які містять редаговані уставки. Нижче показано ефект застосування шаблону до стандартного меню уставок.

Рисунок 4-8: Застосування шаблонів за допомогою команди налаштування Перегляду в режимі шаблону



Вигляд стандартного дерева уставок без застосування шаблону.



Вигляд стандартного дерева уставок із застосуванням шаблону за допомогою команди **Режим шаблону > Перегляд у режимі шаблону (Template Mode > View In Template Mode)**.

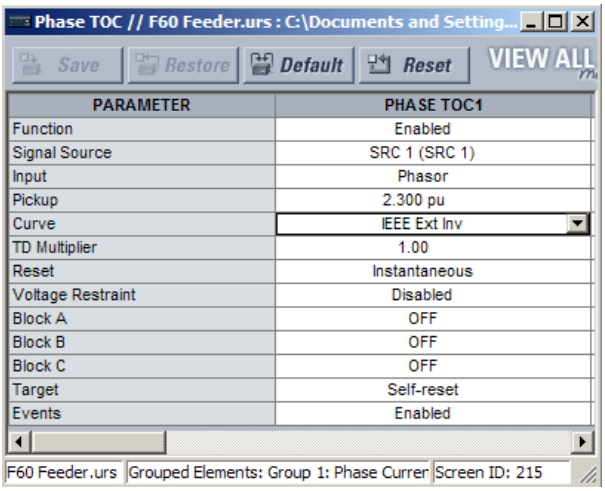
842860A1.CDR

Для відображення уставок, доступних для редагування, і уставок, заблокованих шаблоном:

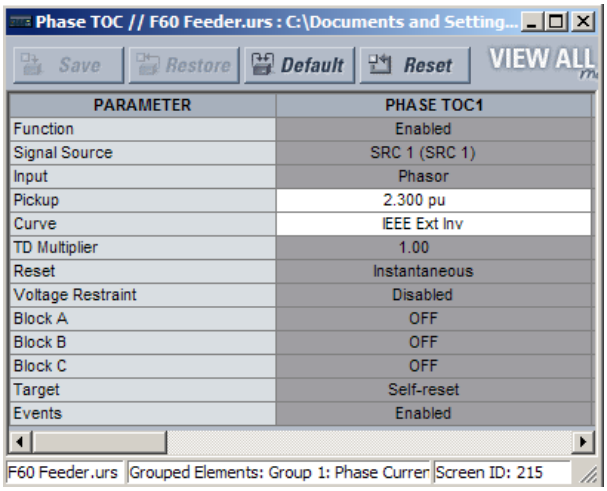
1. Виберіть правим кліком мишки встановлений пристрій у вікні Online або Offline Window та застосуйте шаблон, вибравши опцію **Режим шаблону> Перегляд усіх уставок (Template Mode> View All Settings)**.
2. Введіть пароль шаблону і натисніть кнопку **OK**, щоб застосувати шаблон.

Після застосування шаблону користувач зможе редагувати тільки ті уставки, які у шаблоні були визначені як доступні для редагування, але бачитиме всі уставки. Нижче показано ефект застосування шаблону до уставок фазного максимального струмового захисту з витримкою часу.

Рисунок 4-9: Застосування шаблонів за допомогою команди Перегляд усіх уставок



Вікно уставок фазного максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу без застосування шаблону.



Вікно уставок фазного максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу із застосуванням шаблону за допомогою команди **Режим шаблону > Перегляд усіх уставок (Template Mode > View All Settings)**. Шаблон визначає, що доступними є тільки уставки Пуску (Pickup) та Крива (Curve).

842859A1.CDR

4.1.7.5 Видалення шаблону уставок

Після видалення шаблону уставок він не може бути застосований повторно; необхідно буде визначити новий шаблон уставок перед використанням.

1. Виберіть правим кліком мишки встановлений пристрій у вікні Online або Offline Window та виберіть опцію **Режим шаблону> Видалити шаблон (Template Mode > Remove Template)**.
2. Введіть пароль шаблону, якщо запитується, і натисніть кнопку **OK**.
3. Підтвердіть, що ви дійсно хочете видалити шаблон уставок, і натисніть кнопку **Так (Yes)**.

Програма EnerVista видаляє всю інформацію про шаблон, при цьому всі уставки доступні.

4.1.8 Захист і блокування рівнянь FlexLogic

Пристрої UR дозволяють користувачеві захистити деякі або всі рівняння FlexLogic, запобігаючи несанкціонованому перегляду або зміні критично важливих прикладних програм FlexLogic. Це досягається шляхом використання функції шаблону уставок для блокування окремих вхідних даних (записів) у рівняннях FlexLogic.

Рівняння FlexLogic залишаться захищеними при передачі або завантаженні файлів з будь-якого пристрою серії UR.

Блокування також може бути прив'язане до серійного номера.

4.1.8.1 Блокування рівнянь FlexLogic

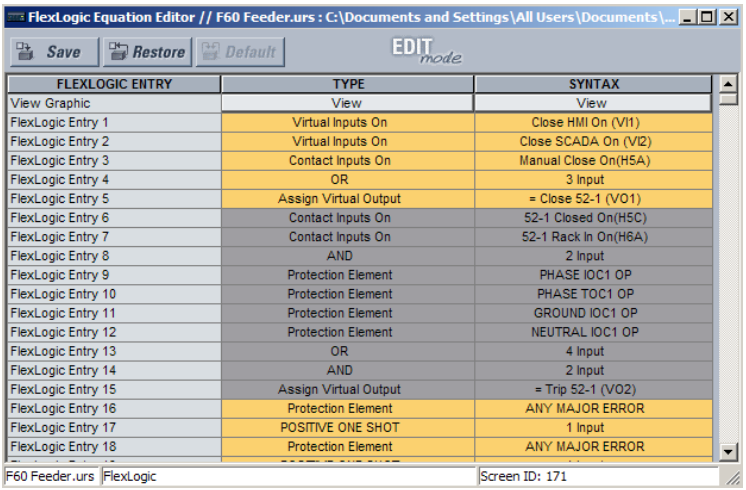
Щоб заблокувати окремі вхідні дані (записи) рівнянь FlexLogic:

1. Клацніть правою кнопкою миші на файлі уставок або пристрої у режимі онлайн і виберіть опцію **Режим шаблону> Створити шаблон (Template Mode> Create Template)** для активації функції шаблону уставок.
2. Введіть пароль шаблону, якщо запитується пароль.
3. Виберіть у меню уставок опцію **FlexLogic> Редактор рівнянь FlexLogic (FlexLogic> FlexLogic Equation Editor)**.

   За замовчуванням, усі вхідні дані FlexLogic визначені як видимі і відображені на жовтому тлі. Значок у правому верхньому кутку вікна вказує на те, що програма EnerVista UR Setup знаходиться у **Режимі редагування (EDIT mode)**.
4. Визначте вхідні дані (записи), які повинні бути заблоковані, натискаючи на них кнопкою миші.

   Заблоковані вхідні дані відображаються на сірому тлі, як показано у прикладі.

Рисунок 4-10: Блокування вхідних даних рівнянь FlexLogic у Режимі редагування (Edit mode)

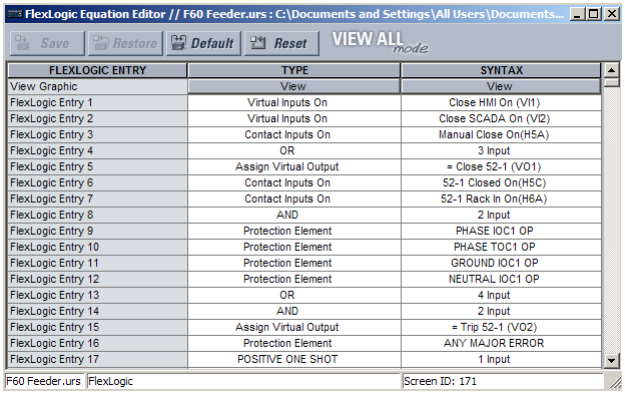


FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Contact Inputs On	52-1 Closed On(H5C)
FlexLogic Entry 7	Contact Inputs On	52-1 Rack In On(H6A)
FlexLogic Entry 8	AND	2 Input
FlexLogic Entry 9	Protection Element	PHASE IOC1 OP
FlexLogic Entry 10	Protection Element	PHASE TOC1 OP
FlexLogic Entry 11	Protection Element	GROUND IOC1 OP
FlexLogic Entry 12	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP
FlexLogic Entry 13	OR	4 Input
FlexLogic Entry 14	AND	2 Input
FlexLogic Entry 15	Assign Virtual Output	= Trip 52-1 (VO2)
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Protection Element	ANY MAJOR ERROR

5. Для збереження та застосування змін до шаблону уставок натисніть кнопку **Зберегти (Save)**.
6. Для перегляду шаблону виберіть опцію **Режим шаблону> Перегляд у режимі шаблону (Template Mode> View In Template Mode).**
7. На вибір (необов’язково) застосуйте до шаблону пароль шляхом кліку правою кнопкою мишки на пристрої та виберіть опцію **Режим шаблону > Захист шаблону паролем (Template Mode > Password Protect Template)**

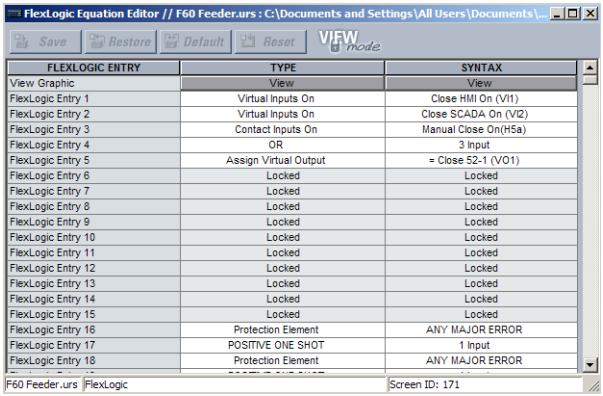
Після застосування шаблону користувачі зможуть переглядати і редагувати тільки ті вхідні дані (записи) FlexLogic, які не були заблоковані шаблоном. Ефект від застосування шаблону до вхідних даних FlexLogic показано нижче.

Рисунок 4-11: Блокування записів Flexlogic за допомогою шаблону уставок



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Contact Inputs On	52-1 Closed On(H5C)
FlexLogic Entry 7	Contact Inputs On	52-1 Rack In On(H6A)
FlexLogic Entry 8	AND	2 Input
FlexLogic Entry 9	Protection Element	PHASE IOC1 OP
FlexLogic Entry 10	Protection Element	PHASE TOC1 OP
FlexLogic Entry 11	Protection Element	GROUND IOC1 OP
FlexLogic Entry 12	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP
FlexLogic Entry 13	OR	4 Input
FlexLogic Entry 14	AND	2 Input
FlexLogic Entry 15	Assign Virtual Output	= Trip 52-1 (VO2)
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input

Стандартні вхідні дані (записи) FlexLogic™ без застосування шаблону.



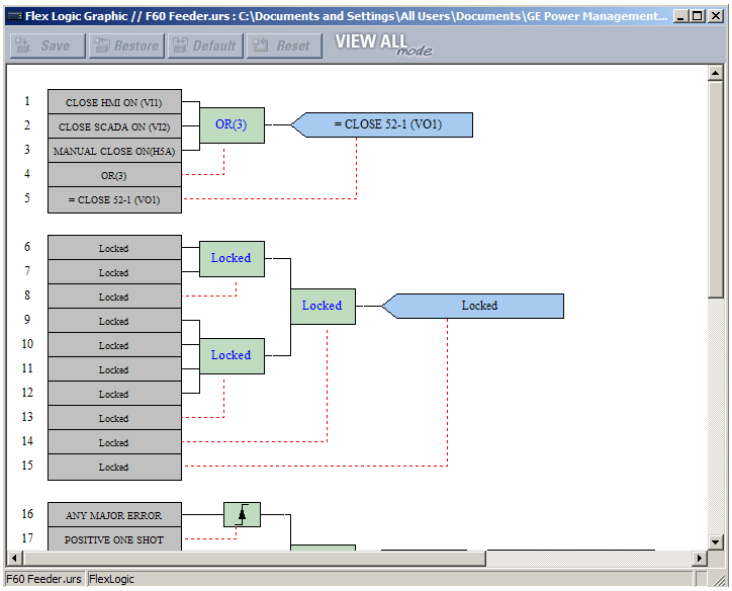
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5a)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Locked	Locked
FlexLogic Entry 7	Locked	Locked
FlexLogic Entry 8	Locked	Locked
FlexLogic Entry 9	Locked	Locked
FlexLogic Entry 10	Locked	Locked
FlexLogic Entry 11	Locked	Locked
FlexLogic Entry 12	Locked	Locked
FlexLogic Entry 13	Locked	Locked
FlexLogic Entry 14	Locked	Locked
FlexLogic Entry 15	Locked	Locked
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Protection Element	ANY MAJOR ERROR

Стандартні вхідні дані (записи) FlexLogic™, заблоковані за допомогою шаблону, через команду **Режим шаблону> Перегляд у режимі шаблону (Template Mode> View In Template Mode).**

842861A1.CDR

Записи FlexLogic також відображаються як заблоковані у графічному вигляді та на дисплеї передньої панелі.

Рисунок 4-12: Захищені дані FlexLogic у графічному вигляді

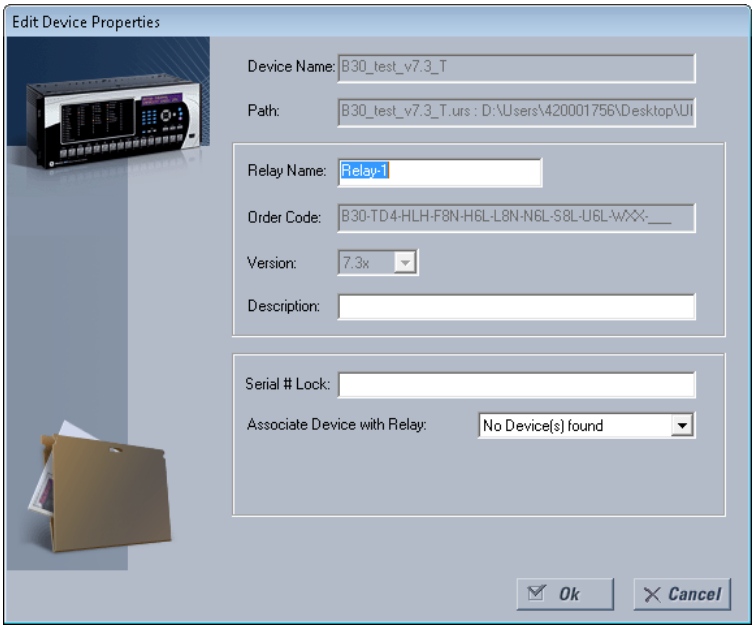


4.1.8.2 Прив'язка рівнянь FlexLogic до серійного номера

Файл уставок і пов'язані з ним рівняння FlexLogic можуть бути прив'язані до серійного номера пристрою UR. Коли вхідні дані (записи) FlexLogic у файлі уставок були захищені, використовуйте наступну процедуру для прив'язки файлу уставок до конкретного серійного номера. Серійний номер можна побачити, перейшовши до **Фактичні величини> Інформація про пристрій > Інформація про модель (Actual Values > Product Info > Model Information),** на передній панелі, а також на задній панелі пристрою.

1. Клацніть правою кнопкою миші на файл уставок у вікні автономного режиму роботи (Offline Window) та виберіть пункт **Редагування властивостей пристрою (Edit Device Properties)**, щоб відкрити вікно.

Рисунок 4-13: Вікно властивостей файлу уставок



2. Введіть серійний номер пристрою T60 для прив'язки до файлу уставок у полі **Прив'язка до серійного номера (Serial # Lock)**.
3. Клацніть **OK** для застосування змін. До серійного номера не застосовується валідація.

Файл уставок і відповідні захищені рівняння FlexLogic тепер прив'язані до пристрою T60, який визначається за заданим серійним номером.

4.1.9 Простежуваність файлу уставок

Функція простежуваності файлу уставок дозволяє користувачеві швидко визначити, чи були уставки пристрою T60 змінені з моменту часу завантаження файлу уставок. Коли файл уставок передається на пристрій T60, дата, час і серійний номер T60 пересилаються назад у програму EnerVista UR Setup і додаються до файлу уставок на локальному комп'ютері. Пізніше, у будь-який час цю інформацію можна порівняти з фактичними величинами T60, щоб визначити, чи була порушена безпека.

Інформація стосовно простежуваності включається у файл уставок тільки в тому випадку, якщо файл уставок у повному обсязі пересилається на T60 або отриманий з пристрою T60. Будь-які часткові передачі уставок шляхом перетягування не додають інформацію щодо простежуваності до файлу уставок.

Рисунок 4-14: Простежуваність файлу уставок

Відповідно до наведеного рисунку функція простежуваності використовується наступним чином.

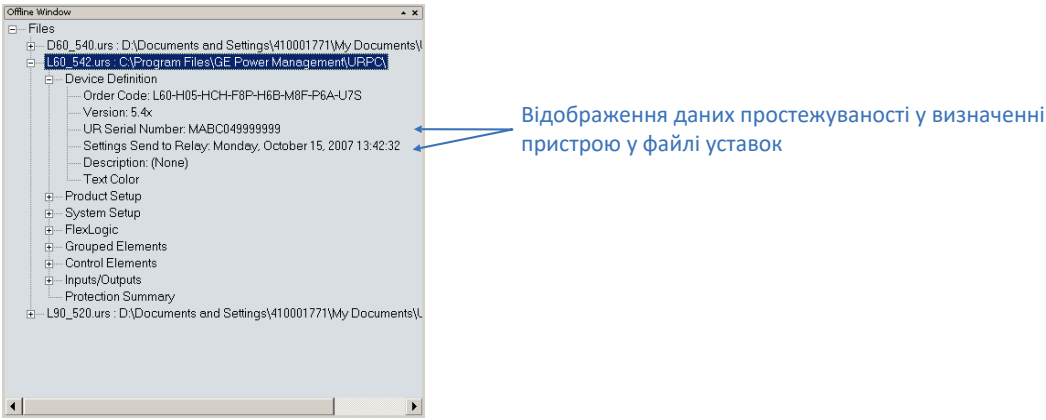
- Дата передачі файлу уставок на T60 зберігається у пристрої реле і може бути відображена через програму EnerVista або на дисплеї передньої панелі. Так само дата передачі файлу уставок, збереженого на локальному комп'ютері, записується у програмі EnerVista.
- Порівнявши дати, що зберігаються у пристрої реле та файлі уставок, у будь-який час у майбутньому можна визначити, чи були зроблені будь-які зміни в конфігурації реле з того часу, як файл уставок був збережений.

4.1.9.1 Інформація про простежуваність файлу уставок

Серійний номер і дата передачі файлу зберігаються у файлах уставок при їх передачі на пристрій T60.

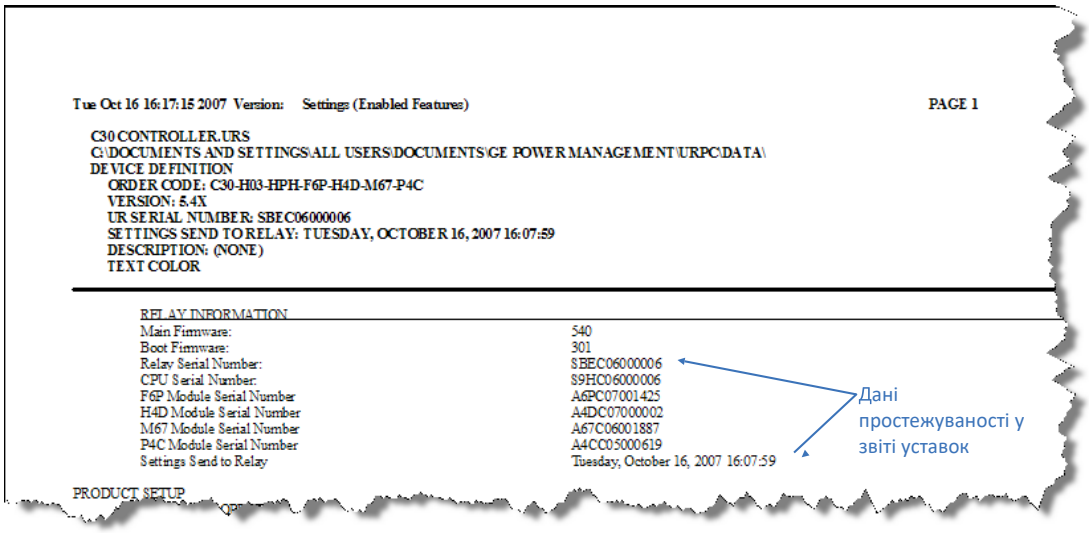
Серійний номер T60 і дата передачі файлу включені у визначення пристрою у файлі уставок у вікні автономного режиму роботи програми EnerVista UR Setup, як показано у прикладі.

Рисунок 4-15: Визначення пристрою з відображенням даних простежуваності



Ця інформація також відображається у надрукованих звітах файлу уставок, як показано у прикладі. Звіт формується кліком правої кнопки миші та вибором опції **Друк Уставок (Print Settings)**.

Рисунок 4-16: Звіт файлу уставок з відображенням даних простежуваності

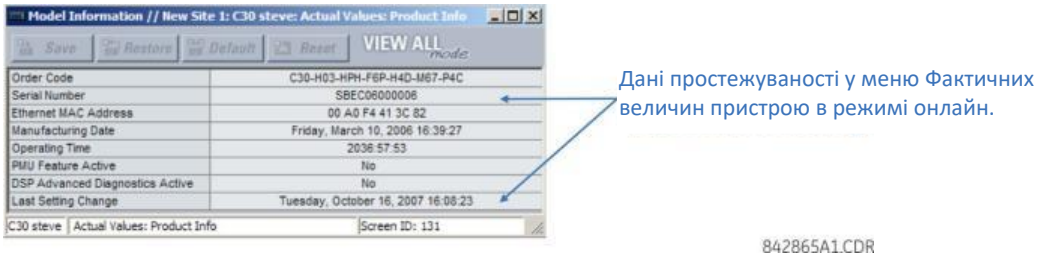


842862A1.CDR

4.1.9.2 Інформація про простежуваність пристроїв у режимі онлайн

Серійний номер T60 і дата передачі файлу є доступними для пристрою у режимі онлайн в меню Фактичних величин. Виберіть елемент меню **Фактичні величини> Інформація про пристрій > Інформація про модель (Actual Values > Product Info > Model Information)** у онлайн-вікні програми EnerVista, як показано у прикладі нижче.

Рисунок 4-17: Дані простежуваності у вікні Фактичних величин



842865A1.CDR

Ця інформація також доступна для відображення на дисплеї передньої панелі за допомогою таких фактичних величин:

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ ⇨ ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДЕЛЬ ⇨⇩ СЕРІЙНИЙ НОМЕР

(ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION ⇨⇩ SERIAL NUMBER)

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ ⇨ ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДЕЛЬ ⇨⇩ ОСТАННЯ ЗМІНА УСТАВОК

(ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION ⇨⇩ LAST SETTING CHANGE)

4.1.9.3 Додаткові правила простежуваності

Щодо функції простежуваності застосовуються такі додаткові правила:

- Якщо користувач змінює будь-які уставки у файлі уставок, у вікні автономної роботи (offline window), інформація щодо простежуваності видаляється з файлу уставок;
- Якщо користувач створює новий файл уставок, інформація щодо простежуваності не включається у файл уставок;
- Якщо користувач конвертує існуючий файл уставок у файл для іншої версії програмного забезпечення, будь-яка існуюча інформація щодо простежуваності видаляється з файлу уставок;
- Якщо користувач створює копію існуючого файлу уставок, інформація щодо простежуваності передається у копію файлу уставок.

4.2 Інтерфейс передньої панелі

У цьому розділі описується використання поліпшеної, стандартної та графічної передньої панелі.

4.2.1 Передня панель

4.2.1.1 Поліпшена передня панель

Поліпшена передня панель складається зі світлодіодних панелей (LED), порту RS232, клавіатури, рідкокристалічного дисплея (LCD), кнопок керування та додаткових програмованих користувачем кнопок.

Передня панель є навісною, щоб забезпечити доступ до знімних модулів всередині корпусу. Поліпшена передня панель T60 може бути горизонтальною або вертикальною. На наступному рисунку зображено горизонтальну передню панель.

Рисунок 4-18: Поліпшена передня панель у горизонтальному виконанні

4.2.1.2 Стандартна передня панель

Стандартна передня панель складається зі світлодіодних панелей (LED), порту RS232, клавіатури, рідкокристалічного дисплея (LCD), кнопок керування та додаткових програмованих користувачем кнопок.

Передня панель є навісною, щоб забезпечити доступ до знімних модулів всередині корпусу. Також на ній міститься знімна пилозахисна кришка, яка відкривається, коли потрібен доступ до клавіатури. Стандартна передня панель T60 може бути горизонтальною або вертикальною. На наступному рисунку зображено горизонтальну передню панель.

Рисунок 4-19: Стандартна передня панель у горизонтальному виконанні

На наступному рисунку зображено вертикальну передню панель для реле, замовлених у вертикальному виконанні.

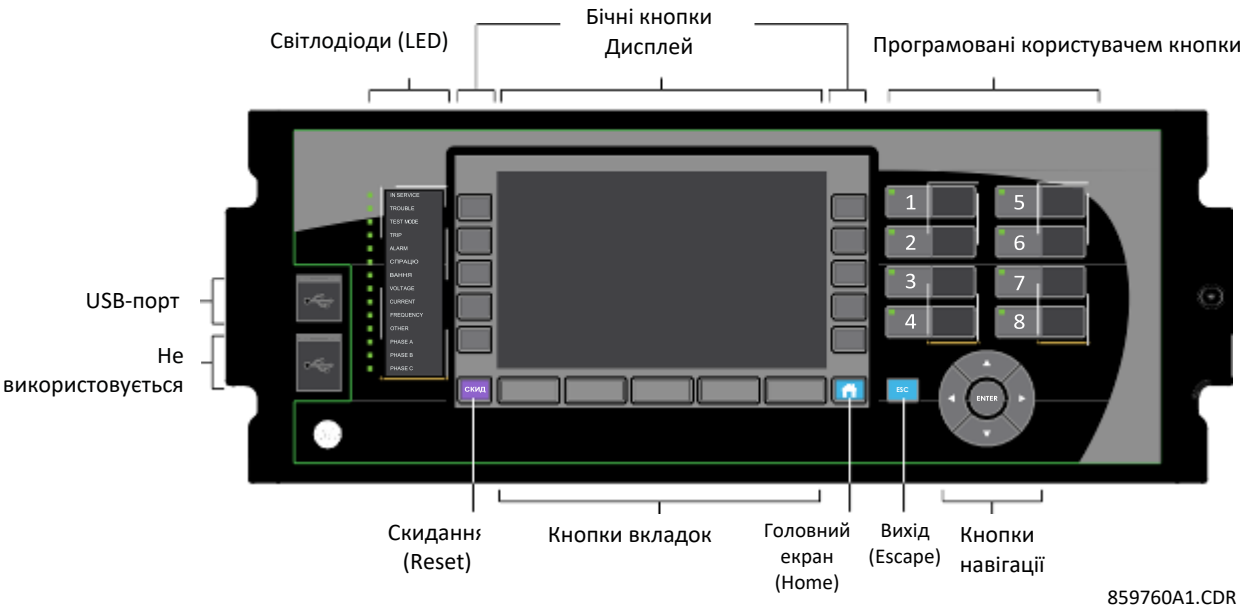
Рисунок 4-20: Стандартна передня панель у вертикальному виконанні

4.2.1.3 Графічна передня панель

Графічна передня панель складається з USB-порту, світлодіодної панелі (LED), кольорового дисплея, програмованих користувачем кнопок та кнопок навігації. Екран використовується для відображення даних, таких як вимірювання фактичних величин, аварійних сигналів, повідомлень про самодіагностику та записів подій, а також для перегляду однолінійних електричних схем. Уставки можна змінювати на передній панелі, за винятком налаштувань самої графічної передньої панелі та уставок для МЕК 61850. USB-порт підключається до комп'ютера з програмним забезпеченням EnerVista і може використовуватися для оновлення реле та передачі файлів і уставок. USB-порт прямокутного типу B.

Від 9 до 40 програмованих користувачем кнопок можна запрограмувати з 10 кнопок з лівого та правого боку дисплея.

Рисунок 4-21: Графічна передня панель



4.2.2 Дисплей передньої панелі

4.2.2.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

Повідомлення відображаються на рідкокристалічному (LCD) дисплеї пристрою з підсвічуванням, що забезпечує читабельність даних навіть при недостатньому освітленні. Коли клавіатура і дисплей пристрою не використовуються активно, на дисплеї відображаються повідомлення, визначені користувачем як повідомлення за замовчуванням. Повідомлення про будь-яку подію більш високого пріоритету відображається замість повідомлення за замовчуванням.

До 20 символів можна використовувати для налаштування деяких назв уставок у програмному забезпеченні, та до 12 символів відображаються на передній панелі. Символ тильда ~ використовується для дванадцятого символу на передній панелі, коли назва перевищує межу 12 символів. Нижче зображено приклад для віртуального входу.

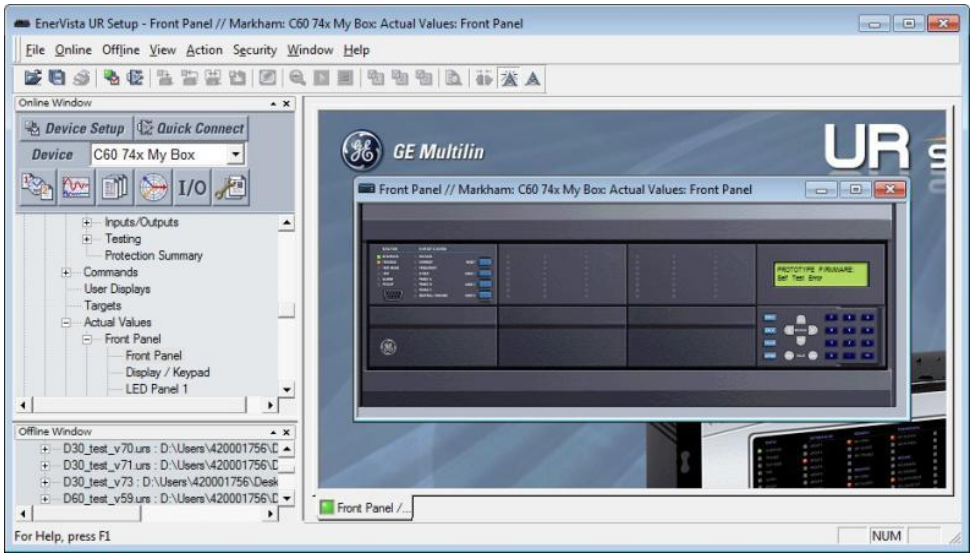
Рисунок 4-22: Відображення символу "тильда" з назвами довжиною 12 або більше символів

Передню панель можна переглядати та використовувати у програмному забезпеченні EnerVista, наприклад, щоб переглянути повідомлення про помилки, відображені на передній панелі або за допомогою світлодіодів (LED).

Для перегляду передньої панелі у програмному забезпеченні EnerVista:

1. Перейдіть до **Фактичні величини > Передня панель (Actual Values > Front Panel)** та виберіть будь-яку опцію.

Рисунок 4-23: Використання передньої панелі у програмному забезпеченні (показано C60)



4.2.2.2 Графічна передня панель

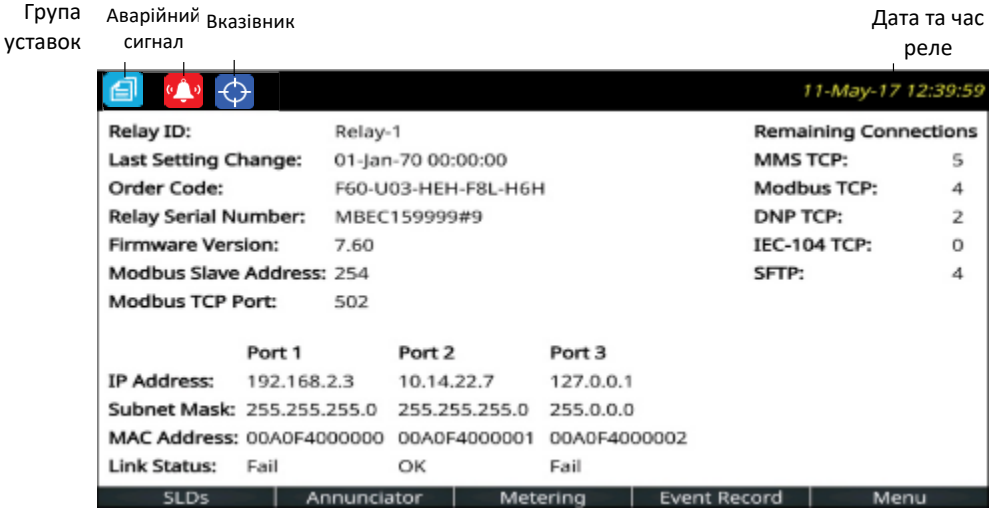
Графічна передня панель має 7-дюймовий (17,8 см) кольоровий рідкокристалічний дисплей (LCD). Дисплей забезпечує зручний доступ до оперативних даних, які генерує реле, дозволяє здійснювати місцеве керування пристроями енергосистеми та забезпечує відображення/редагування уставок.

Зміст заголовка залежить від сторінки. На головній сторінці відображаються будь-які активні піктограми, такі як стан безпеки, активна група уставок та активні повідомлення-вказівники. Відображаються також встановлені для реле дата та час. Якщо реле синхронізується із зовнішнім джерелом часу через обмін даними PTP, IRIG-B, SNTP, тощо, дата та час відображаються білим, в іншому випадку жовтим кольором. На інших сторінках, крім головної, заголовок відображає назву сторінки.

Нижній колонтитул динамічно позначає кнопки вкладки (Tab) або кнопки керування, розташовані безпосередньо внизу.

Зміст сторінки відображається між заголовком та нижнім колонтитулом.

Рисунок 4-24: Приклад головної сторінки зі змістом за замовчуванням (інформація про пристрій)



859850A1.CDR

Існує кілька способів навігації сторінками, використовуючи кнопки та ієрархію меню. Ієрархія меню схожа на інші передні панелі, за допомогою яких ви вибираєте підменю з використанням кнопок Вгору та Вниз і натискаєте кнопку **ВВЕДЕННЯ (ENTER)** або Вправо. На сторінках налаштування, відкриття уставок для редагування відбувається шляхом виділення уставки за допомогою кнопок Вгору та Вниз та натискання кнопки **ENTER** або Вправо.

Головна сторінка

Натисніть **Кнопку повернення на головну сторінку (Home)**, щоб відобразити кореневу сторінку незалежно від стану. Будь-які сеанси редагування, керування або введення пароля скасовуються. У заголовку показано декілька піктограм стану реле/системи. За замовчуванням зміст головної сторінки є інформацією про пристрій і може бути налаштований користувачем, щоб відображати вміст будь-якої сторінки однолінійної електричної схеми, сторінки сповіщувача, сторінки вимірювання або, наприклад, сторінки для запису подій. Кожна з кнопок Вкладок (Tab) у нижньому колонтитулі забезпечує навігацію на свою сторінку. Відображається головна сторінка протягом налаштованого користувачем періоду часу, потім починається автоматичний перехід через налаштовані користувачем сторінки, ця функція називається прокруткою.

Утримуючи **Кнопку повернення на головну сторінку (Home)** протягом однієї секунди, відображається сторінка з інформацією про пристрій. Головна сторінка може також відображати дату останнього збереження уставок.

Індикатор Безпеки, який показує, скільки осіб увійшло до системи, включаючи локальних та віддалених користувачів. Блокування червоного кольору відображається, коли один або кілька користувачів увійшли в систему, в іншому випадку індикатор зелений.
Якщо жоден користувач не увійшов до системи, оскільки авторизація входу не запитується, піктограма не відображається.

Ідентифікує номер активної групи уставок (не показано).

Відображається, коли присутній аварійний сигнал сповіщувача аварійного режиму. Перейдіть до Сповіщувача для детальної інформації. Якщо такі аварійні сигнали відсутні, піктограма не відображається.
Навіть коли ви підтверджуєте/скидаєте (Acknowledge/Reset) аварійний сигнал, піктограма відображається до тих пір, поки умови залишаються без змін. Наприклад, відображається аварійний сигнал вимикача, ви його підтверджуєте, але піктограма залишається, оскільки проблема з вимикачем залишається.

Символ активного вказівника, де відображаються повідомлення про помилки.
Перегляньте повідомлення про помилки, натиснувши кнопку Вкладки **Меню (Menu)**, а потім перейшовши до меню **ВКАЗІВНИКІВ (TARGETS)**. Натискання на кнопку **СКИДАННЯ (RESET)** очищає ті повідомлення, які можуть бути показані.

Налаштуйте головну сторінку у програмному забезпеченні, перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Головна сторінка (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page)**. Меню не відображається, якщо немає графічної передньої панелі.

Режим прокрутки

Після визначеного користувачем періоду бездіяльності дисплей графічної передньої панелі автоматично прокручує до 10 сторінок, обраних користувачем. Сторінки, що відображаються в режимі прокрутки, вибираються у програмному забезпеченні EnerVista, при чому за замовчуванням відображається сторінка інформації про пристрій. Кожна сторінка відображається менше п’яти секунд. Також інтенсивність підсвічування дисплея знижується після налаштованого періоду до визначеного користувачем рівня (0, 10, 20 або 30%); менша інтенсивність подовжує термін служби дисплея.

Налаштувати режим прокрутки у програмному забезпеченні можна перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Режим прокрутки (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Rolling Mode)**.

Процес відбувається наступним чином:

- Натисніть **Кнопку повернення на головну сторінку (Home)** або двічі клавішу **ESCAPE** для відміни прокрутки, відновіть повну інтенсивність підсвічування та поверніться до головної сторінки;
- Натисніть клавішу **ENTER, ESCAPE** або якусь із кнопок передньої панелі, щоб призупинити прокрутку і відновити повну інтенсивність підсвічування.

Прокрутку можна вимкнути, встановивши витримку часу на 0.

У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

- **Зберегти (Save)** - Оновлення підключеного пристрою, якщо в режимі онлайн, або відкритого файлу уставок, якщо в автономному режимі, із застосованими змінами;
- **Відновити (Restore)** - Скасовує зміни, які не були збережені;
- **Відновити за замовчуванням (Default)** – Змінює всі уставки режиму прокрутки на їх значення за замовчуванням;
- **Скидання (Reset)** - Відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні зміни не втрачаються, якщо ви не збережете вікно скидання.

Однолінійні електричні схеми

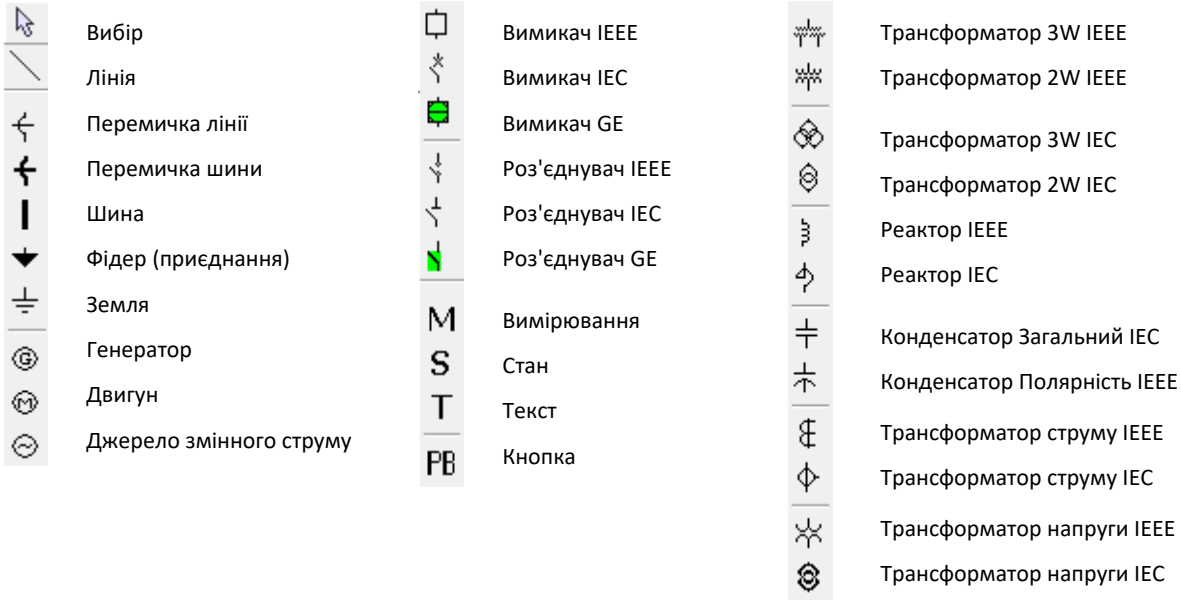
Однолінійна (принципова) електрична схема або мнемосхема - це лінійне креслення елементів електричної системи. Дисплей графічної передньої панелі відображає до п'яти однолінійних електричних схем. Кожен дисплей може бути налаштований таким чином, щоб відображати компонування частини енергосистеми, стан вимикачів, заземлювальних роз'єднувачів (заземлювальних ножів) та роз’єднувачів, програмовані користувачем кнопки, а також вимірювання і значення стану. Кожен дисплей також дозволяє керувати відображеними вимикачами та роз'єднувачами, коли стан операнда, призначеного для уставки **Увімкнути керування з GFP (Enable Controls from GFP)** є УВІМКНЕНИМ (ON).

Одна схема, що передбачена за замовчуванням, має назву, "single_bus_line_dsc.mif", і може бути змінена.

Налаштуйте схеми, перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор однолінійної електричної схеми (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**.

Кожна сторінка однолінійної електричної схеми має налаштовану користувачем назву, яка відображається у заголовку та на піктограмі кнопки Tab ("Вкладка") у нижньому колонтитулі. За замовчуванням із заводу назви йдуть від SLD 1 до SLD 5. Сторінки, які не мають налаштованого вмісту, мають порожню піктограму кнопки Tab, а кнопка Tab не спричиняє жодних дій. Піктограма для поточної сторінки має синій фон.

Рисунок 4-25: Опції панелі інструментів для однолінійних електричних схем



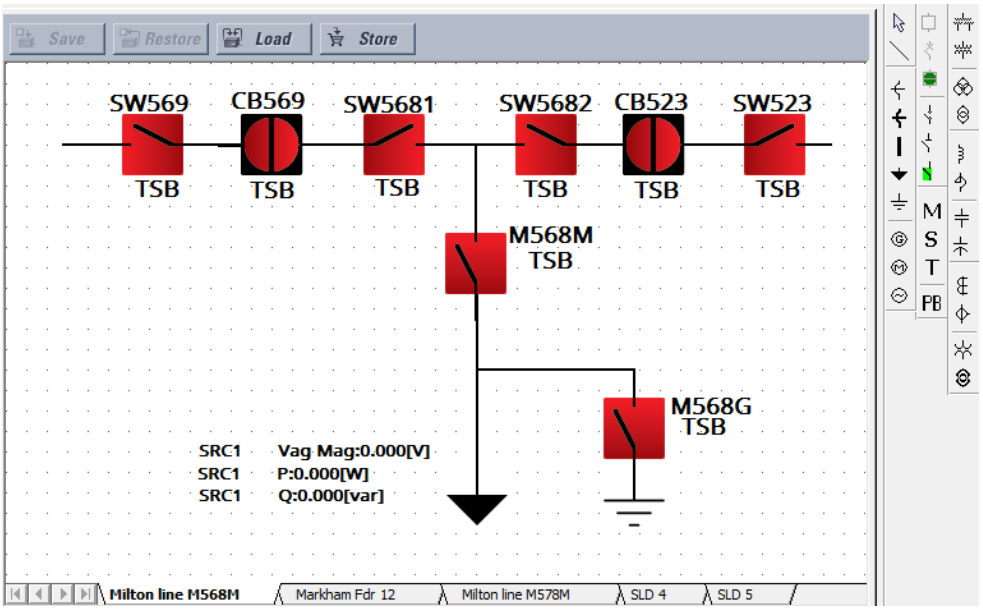
Букви T, S, B, R та X поряд з керованим елементом мають наступне значення. Приклад (TSB) показаний на наступному рисунку.

- T - Елемент є "тегованим". Місцеве та віддалене керування пристроєм заборонене, як на вимкнення, так і увімкнення. Спрацювання залишається без змін, якщо не налаштована додаткова логіка.
- S - Індикація положення пристрою замінена значенням, введеним вручну.
- B - Блокування команди вимкнення / увімкнення можна обійти.
- R - АПВ увімкнено і не заблоковано.
- X - Пристрій виведено з роботи та керування недоступне.

Приклад однолінійної електричної схеми

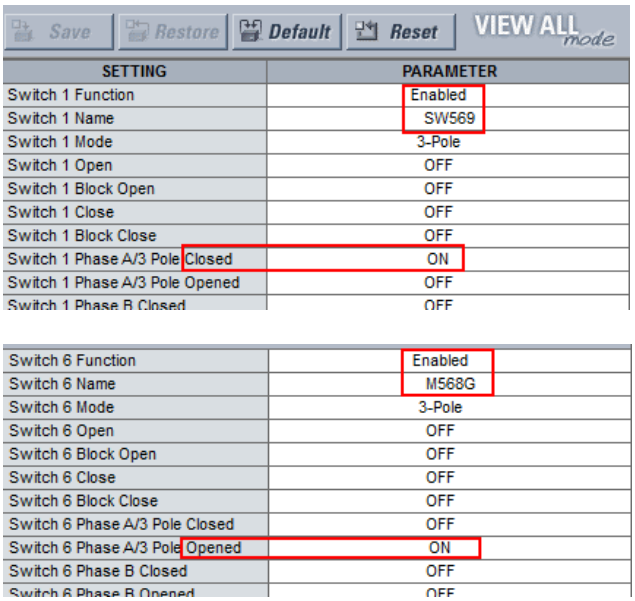
Наступний приклад описує, як створити схему вимикача, а потім, як увімкнути другий вимикач. На Рисунку показано шість роз'єднувачів (SW, M), два вимикачі (CB), фідер (стрілка) та заземлення (стрілка у вигляді ліній).

Рисунок 4-26: Однолінійна електрична схема з вимкненими вимикачами



Перейшовши до **Налаштування > Налаштування системи > Роз'єднувачі** та **Вимикачі (Settings > System Setup > Switches** and **Breakers)**, активуйте та присвойте імена шістьом роз'єднувачам і двом вимикачам. Роз'єднувач 6, M568G, має увімкнену уставку Полюс A/3 Розімкнено.

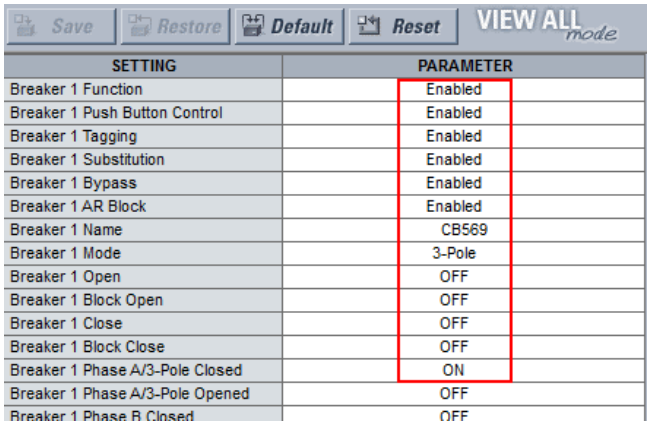
Рисунок 4-27: Налаштування уставок Вимикача та Роз'єднувача



Save Restore Default Reset VIEW ALL mode

SETTING	PARAMETER
Switch 1 Function	Enabled
Switch 1 Name	SW569
Switch 1 Mode	3-Pole
Switch 1 Open	OFF
Switch 1 Block Open	OFF
Switch 1 Close	OFF
Switch 1 Block Close	OFF
Switch 1 Phase A/3 Pole Closed	ON
Switch 1 Phase A/3 Pole Opened	OFF
Switch 1 Phase B Closed	OFF

Switch 6 Function	Enabled
Switch 6 Name	M568G
Switch 6 Mode	3-Pole
Switch 6 Open	OFF
Switch 6 Block Open	OFF
Switch 6 Close	OFF
Switch 6 Block Close	OFF
Switch 6 Phase A/3 Pole Closed	OFF
Switch 6 Phase A/3 Pole Opened	ON
Switch 6 Phase B Closed	OFF
Switch 6 Phase B Opened	OFF



Save Restore Default Reset VIEW ALL mode

SETTING	PARAMETER
Breaker 1 Function	Enabled
Breaker 1 Push Button Control	Enabled
Breaker 1 Tagging	Enabled
Breaker 1 Substitution	Enabled
Breaker 1 Bypass	Enabled
Breaker 1 AR Block	Enabled
Breaker 1 Name	CB569
Breaker 1 Mode	3-Pole
Breaker 1 Open	OFF
Breaker 1 Block Open	OFF
Breaker 1 Close	OFF
Breaker 1 Block Close	OFF
Breaker 1 Phase A/3-Pole Closed	ON
Breaker 1 Phase A/3-Pole Opened	OFF
Breaker 1 Phase B Closed	OFF

У програмному забезпеченні EnerVista, відкрийте редактор однолінійної електричної схеми перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор однолінійної електричної схема (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**.

Додайте чотири роз'єднувачі для верхнього рядка, натиснувши символ роз'єднувача GE на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. (Якщо пристрій UR не знаходиться в режимі онлайн, програмне забезпечення спробує під 'єднатися.) Клацніть правою кнопкою миші для редагування властивостей. Поверніть роз'єднувачі SW569 і SW5682 на 270 градусів. Поверніть роз'єднувачі 5681 та SW523 на 90 градусів. Ігноруйте текст TSB.

Додайте два нижні роз'єднувачі. Залиште поворот на 0 градусів.

Додайте два вимикачі, натиснувши на символ вимикача GE на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Клацніть правою кнопкою миші для редагування, поверніть на 90 градусів і встановіть червоний колір ("вимкнено").

Намалюйте лінії, щоб заповнити прогалини між роз'єднувачами та вимикачами, натиснувши на символ лінії на панелі інструментів, потім клацнувши та перетягнувши на робочу площину, щоб намалювати лінію. Не малюйте однієї лінії для верхньої лінії, а замість цього намалюйте кілька невеликих ліній.

Додайте стрілку напрямку фідера (лінії живлення), клацнувши на символ на панелі інструментів, а потім клацнувши на кінець лінії.

Додайте символ землі, натиснувши символ на панелі інструментів, а потім натисніть на кінець лінії.

Додайте три виміряні значення, натиснувши символ M на панелі інструментів, а потім клацніть біля стрілки напрямку фідера. Двічі клацніть для редагування. Три вимірювані значення - SRC1 Vag Mag, SRC 1 P та SRC 1 Q.

Присвойте назву сторінці, клацнувши правою кнопкою миші на нижню вкладку. Тут сторінку 1 перейменовано на "Milton line M568M".

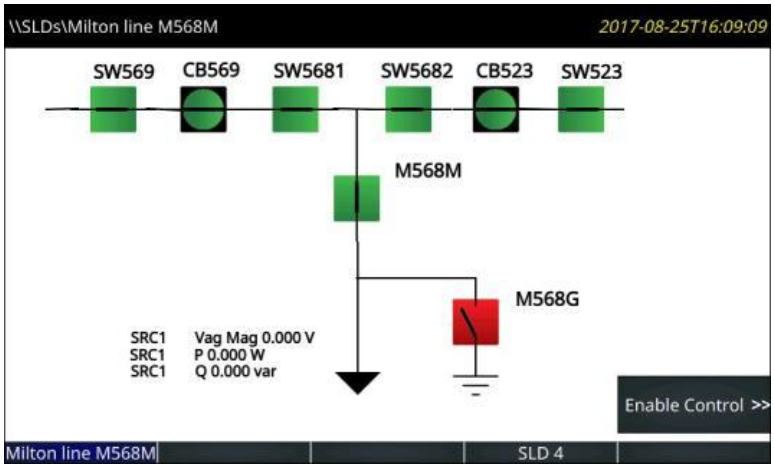
Зауважте, що активні символи на панелі інструментів відображаються, а ті, що неактивні, сірого кольору.

Схема створена. Збережіть її, натиснувши кнопку **Зберегти (Save)**.

Далі потрібно увімкнути вимикач CB523. Цей вимикач зображений у верхньому правому кутку рисунка. Вертикальна лінія означає, що він розімкнений, а колір можна встановити червоний або зелений.

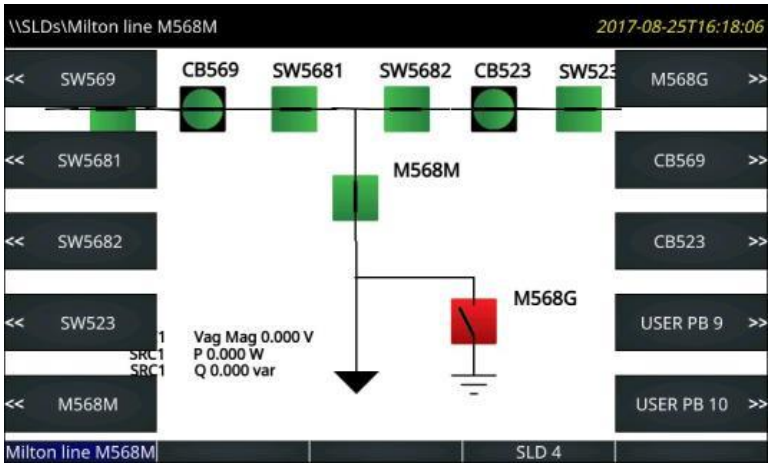
На графічній передній панелі натисніть кнопку повернення на головну сторінку **(Home)**, потім натисніть кнопку **SLD**, щоб активувати першу сторінку однолінійної електричної схеми.

Рисунок 4-28: Однолінійна електрична схема на графічній передній панелі



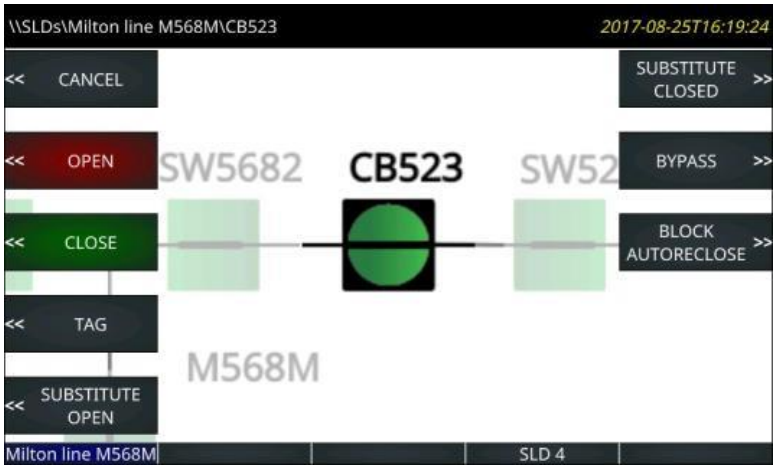
Натисніть кнопку **Увімкнути керування (Enable Control)**, яка відображається коли налаштовано уставку **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Головна сторінка > Увімкнути керування з GFP (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page > Enable Controls from GFP)** і відповідний операнд FlexLogic УВІМКНЕНО (ON). На дисплеї відображаються піктограми бічної кнопки.

Рисунок 4-29: Бічна кнопка на дисплеї графічної передньої панелі



Натисніть кнопку вимикача **CB523**. Вона відобразить його меню.

Рисунок 4-30: Кнопки для керування вимикачем



Натисніть кнопку, щоб увімкнути вимикач, підтверджуючи дію при запиті.

NOTE

Якщо за запитом керуючу дію заборонено, це пов’язано з тим, що стан операнда, призначеного для уставки **Увімкнути керування з GFP (Enable Controls From GFP)**, знову змінився на ВИМКНЕНО (OFF) перед підтвердженням дії запиту. В результаті команда не видається, і екран переходить на верхню сторінку SLD.

На цій схемі два вимикачі мають доступні їм дії з жорстким кодуванням. Дії на роз'єднувачах неможливі.

Зверніть увагу на записи USER PB 9 та 10 на попередньому рисунку. Як зазначено пізніше, вони активуються натисканням піктограми PB на панелі інструментів у програмному забезпеченні. Ці дві кнопки можна налаштувати, перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем кнопки (Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons)**.

Коли вимикач позначений ярликом (тобто, тегований), на схемі під вимикачем відображається буква T. Показана кнопка **Тег (Tag)** перемикається на **Видалити тег (Remove Tag)**.

Використання редактора однолінійної електричної схеми

Запустіть застосунок у Програмному забезпеченні EnerVista, перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор однолінійної електричної схеми (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**.

У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

- **Зберегти (Save)** - Оновлення підключеного пристрою, якщо в режимі онлайн, або відкритого файлу уставок, якщо в автономному режимі, із застосованими змінами;
- **Відновити (Restore)** - Скасовує зміни, які не були збережені;
- **Завантажити (Load)** - Відкриває файли однолінійної електричної схеми, яка замінює одне або всі п’ять вікон на вибране у файлі;
- **Зберігати (Store)** - зберігає всі п’ять однолінійних електричних схем у файлі формату ".mif". Оскільки однолінійні електричні схеми не зберігаються під час використання функції **Конвертація уставок пристрою (Convert Device Settings)**, наприклад, при конвертації у вікні автономного режиму (Offline Window) з версії 7.6 до 7.7, GE рекомендує створювати резервні копії файлу за допомогою цієї функції.

У правій частині вікна розміщується панель інструментів, що містить компоненти, які можна додати до вікна. До них відносяться лінія, вимикач, роз'єднувач, виміряне значення, значення стану, текст та інші елементи енергосистеми. Щоб створити однолінійну електричну схему, клікніть на символ, а потім клацніть у вікні. У вікні, компонент можна розмістити та змінити його властивості. При використанні вказівного пристрою для позиціонування компонента, компонент може прив'язуватися до найближчої точки прикріплення. Точки прикріплення розташовані у прямокутній сітці розміром 4 x 4. Клавіші зі стрілками на клавіатурі переміщують вибрані компоненти з кроком в один піксель, якщо місця прикріплення не підходять. Кілька компонентів можна вибрати та перемістити або видалити як групу, або скопіювати і вставити в інше місце. Клацання правою кнопкою або подвійне клацання миші на компоненті відкриває вікно властивостей.

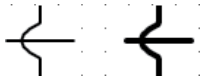
Ctrl+A виділяє всі об’єкти на схемі.

Лінії

Компоненти ліній являють собою шини енергосистеми або електричні з'єднання між елементами енергосистеми. Вони також можуть бути використані як візуальні роздільники та підкреслення.

Щоб додати компонент лінії, натисніть на нього у панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Двічі клацніть по лінії, щоб відкрити її вікно властивостей для встановлення орієнтації.

Рисунок 4-31: Символи перемички лінії та шини



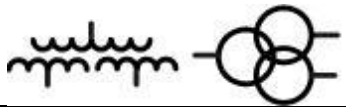
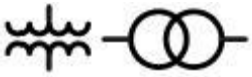
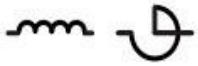
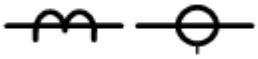
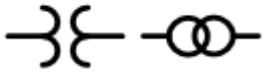
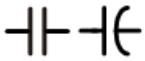
Статичні символи

Доступні статичні символи для зображення елементів енергосистеми. Інформацію див. у стандартах ANSI/IEEE 315A та МЕК 60617.

Для однолінійної електричної схеми можна використовувати до 32 статичних символів.

Щоб додати символ, натисніть на нього на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Двічі натисніть символ, щоб відкрити його вікно властивостей для встановлення орієнтації.

Рисунок 4-32: Статичні символи IEEE та МЕК (IEC)

Пристрій	Символи
Триобмотковий (3W) трансформатор	
Двообмотковий (2W) трансформатор	
Обертальні машини	
Реактор	
Земля	
З'єднувач, Шина, Фідер, Перемичка	
Трансформатор струму (ТС)	
Трансформатор напруги/Силовий трансформатор (ТН/СТ)	
Конденсатор	

Компоненти вимикачів та роз’єднувачів

Компоненти вимикачів та роз’єднувачів являють собою інтерфейси для UR елементів керування вимикачами та роз'єднувачами. На пристрої UR вони динамічно показують стан вимикача або стан роз'єднувача, що обчислюється елементом, і забезпечують засоби для вимкнення, увімкнення, присвоєння тегів (тегування), обходу блокування та заміщення (опрацювання стану) елементу. Крім того, компоненти вимикача забезпечують можливість вмикати/вимикати АПВ вимикача.

Кожен компонент вимикача і роз’єднувача може бути налаштований на використання символів у стилі UR, символів МЕК або простих символів квадратів/косих ліній, як показано на наступному рисунку. Символи мають горизонтальну орієнтацію, червоний колір – замкнений та зелений – розімкнена схема. При вертикальній орієнтації вони обертаються на 90 градусів.

Рисунок 4-33: Символи однолінійної електричної схеми

	Стиль IEEE (IEEE 315)	Стиль МЕК (МЕК 60617)	Стиль GE
Роз’єднувач (вимкнено)			(1)
Роз’єднувач (проміжний стан)			
Роз’єднувач (увімкнено)			(1)
Роз’єднувач (невизначений стан/неробочий стан)	?	?	?
Вимикач (вимкнено)			(1)
Вимикач (увімкнено)			(1)
Вимикач (невизначений стан/неробочий стан)	?	?	?
Вимикач у висувному положенні (вимкнено)			(1)
Вимикач у висувному положенні (увімкнено)			(1)
Вимикач у висувному положенні (невизначений стан)	?	?	?
Вимикач у встановленому положенні (вимкнено)			(1)
Вимикач у встановленому положенні (увімкнено)			(1)
Вимикач у встановленому положенні (невизначений стан)	?	?	?

[1] Схема кольорів Червоний/Зелений для увімкнено/вимкнено налаштовується користувачем.

[2] 3-позиційні роз'єднувачі можуть бути представлені шляхом групування двох 2-позиційних роз'єднувачів.

Щоб додати компонент вимикача або роз’єднувача, натисніть на нього на панелі інструментів і клацніть у вікні. До 10 динамічних компонентів можна додати до кожної однолінійної електричної схеми.

Компоненти вимикача та роз’єднувача мають три різні частини: ярлики, символ та прапорці (показники спрацювання). Перетягніть всі частини до їх кінцевих розташувань. Клацніть двічі або правою кнопкою мишки на будь-яку з цих частин, щоб відкрити вікно властивостей. Властивості, які можна редагувати, - це текст ярлика, номер елементу керування вимикачем або роз'єднувачем, орієнтація символу (горизонтальна або вертикальна), колір схеми (червоний – увімкнено, або червоний – вимкнено), а також призначена бічна кнопка (за наявності). Якщо вибраний елемент вимикача або роз’єднувача не відображається у показниках реле, або його не було увімкнено, компонент відображається на графічній передній панелі та у вікні редагування креслення сірим кольором. Вибір колірної схеми не впливає, якщо використовується символ стилю МЕК, оскільки символи стилю МЕК не використовують колір.

Орієнтація символів

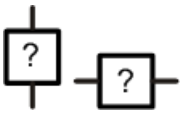
На Рисунку показана орієнтація, доступна для вимикача та роз'єднувача (для прикладу використовується стан "вимкнено"). За замовчуванням використовується положення 0 градусів.

Рисунок 4-34: Орієнтація символів однолінійної електричної схеми

		0 градусів	90 градусів	180 градусів	270 градусів
Стиль IEEE	**Роз'єднувач (вимкнено)**				
	Вимикач (вимкнено)				
Стиль МЕК	**Роз'єднувач (вимкнено)**				
	Вимикач (вимкнено)				
Стиль GE	**Роз'єднувач (вимкнено)**				
	Вимикач (вимкнено)				

Знак питання відображається на графічній передній панелі, якщо стан "невизначений/неробочий". Знак питання не обертається разом з орієнтацією.

Рисунок 4-35: Символи для зображення невизначеного стану



Наступні рисунки показують орієнтацію, доступну для статичних компонентів. Положення за замовчуванням становить 0 градусів.

Рисунок 4-36: Орієнтація символів однолінійної електричної схеми (сторінка 1 з 2)

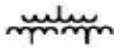
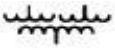
	0 градусів	90 градусів	180 градусів	270 градусів
Триобмотковий (3W) трансформатор				
Двообмотковий (2W) трансформатор			0 градусів	90 градусів
Триобмотковий (3W) трансформатор				
Двообмотковий (2W) трансформатор			0 градусів	90 градусів
Обертальні машини		0 градусів	0 градусів	0 градусів
Реактор			0 градусів	90 градусів
Реактор				
Конденсатор				
Конденсатор			0 градусів	90 градусів

Рисунок 4-37: Орієнтація символів однолінійної електричної схеми (сторінка 2 з 2)

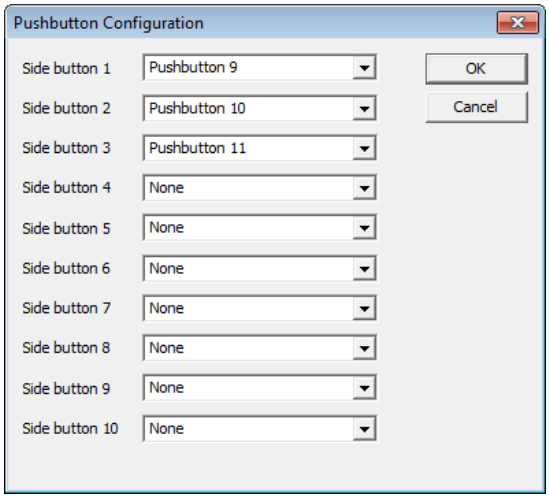
	0 градусів	90 градусів	180 градусів	270 градусів
Земля				
З'єднувач			0 градусів	90 градусів
Шина			0 градусів	90 градусів
Фідер				
Перемичка			0 градусів	90 градусів
Трансформатор струму (ТС)				
Трансформатор струму (ТС)				
Трансформатор напруги/Силовий трансформатор (ТН/СТ)			0 градусів	90 градусів
Трансформатор напруги/Силовий трансформатор (ТН/СТ)			0 градусів	90 градусів

Програмовані користувачем кнопки

Програмовані користувачем кнопки від 1 до 8 являють собою фізичні кнопки на правій стороні графічної передньої панелі, пронумеровані у вигляді двох стовпців.

Решта програмованих користувачем кнопок можуть бути запрограмовані за допомогою 10 кнопок на лівій та правій сторонах екрана дисплею. Вони відображаються динамічно і забезпечують засоби для виконання такого ж керування, що й і інші кнопки.

Рисунок 4-38: Призначення кнопок для дисплея



Як приклад, якщо ви налаштуєте однолінійну електричну схему з двома вимикачами і шістьма роз'єднувачами, вісім бічних кнопок використовуються автоматично для керування вимикачами і роз'єднувачами. Доступні бічні кнопки 9 і 10. У однолінійній електричній схемі налаштуємо бічну кнопку 9 для очищення запису подій наступним чином:

- Показати бічну кнопку 9 на графічній передній панелі - натисніть на символ PB на панелі інструментів, а потім встановіть **Бічну кнопку 9 (Side button 9)** на кнопку 9 у спадному списку. Потім ця кнопка відображається у відповідних випадках у правій частині екрана дисплея.
- Для програмування очищення запису подій перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Очищення записів реле > Очищення записів подій (Settings > Product Setup > Clear Relay Records > Clear Event Records)** для налаштування операнда FlexLogic PUSHBUTTON 9 ON.
- Для програмування кнопки 9 – перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем кнопки > Функція кнопки 9 (Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons > Pushbutton 9 Function)** для налаштування "Самоскидання" (Self-reset). При натисканні кнопка 9 очищає записи подій.

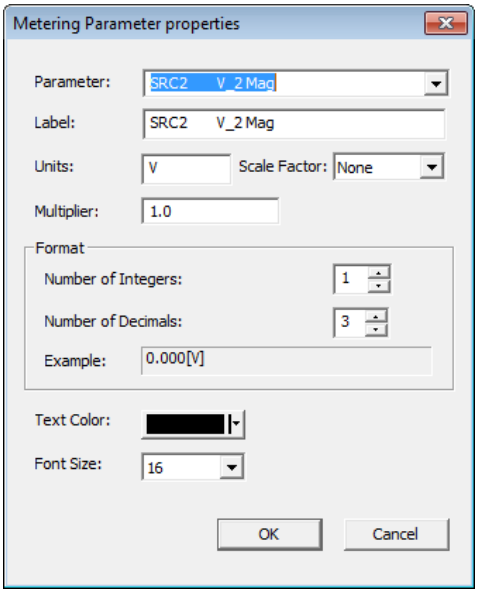
Щоб замість цього налаштувати другу кнопку користувача (не бічну кнопку) для очищення подій, дотримуйтесь другого та третього основних пунктів, вибираючи уставки PUSHBUTTON 2 ON і Pushbutton 2 ("Кнопка 2").

Вимірювальні компоненти

Вимірювальні компоненти динамічно показують значення операнда FlexAnalog або фактичне значення. До 16-ти вимірювальних компонентів можуть бути додані до кожної однолінійної електричної схеми.

Щоб додати вимірювальний компонент, натисніть символ M на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Перетягніть його до остаточного місця розташування. Двічі клацніть по ньому, щоб відкрити вікно властивостей. Рисунок показує властивості, які можна редагувати.

Рисунок 4-39: Властивості вимірювання



Компоненти стану

Компоненти стану динамічно показують значення операнда FlexLogic. До 16 компонентів можна використовувати у схемі, а 30 – у всіх однолінійних електричних схемах.

Наприклад, щоб відобразити стан вимкнення (Off) або увімкнення (On) операнда FlexLogic БУДЬ-ЯКОЇ ЗНАЧНОЇ ПОМИЛКИ (ANY MAJOR ERROR). Назва операнда відображається у редакторі однолінійної електричної схеми, потім як "Вимкнений" або "Увімкнений" стан на графічній передній панелі.

Щоб додати компонент стану, натисніть символ S на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Перетягніть його в остаточне місце розташування. Двічі натисніть на нього, щоб відкрити вікно властивостей. Властивості, які можна редагувати, включають параметр (будь-який операнд FlexLogic), колір тексту, колір фону, а також текст увімкнення та вимкнення (On / Off).

За бажанням (необов'язково) додайте текстовий ярлик для відображення поруч зі станом.

Текст

Текстові компоненти показують один рядок тексту, налаштованого користувачем.

Для однолінійної електричної схеми може використовуватися до 16 текстових компонентів.

Щоб додати текстовий компонент, натисніть символ T на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Перетягніть його до остаточного місця розташування. Двічі натисніть на нього, щоб відкрити вікно властивостей. Властивості, які можна редагувати, – це текст, колір та розмір.

Сповіщувач

Сповіщувач - це сітка невеликих вікон для аварійних сигналів, фактичних величин, повідомлень самодіагностики та інформації про пристрій.

Графічна передня панель імітує звичайну панель сповіщувача. Сповіщувач має 96 вікон, кожне з описом умов аварійного сигналу, що підсвічує вікно. Вікна розміщені рядами та стовпцями з розмірами 3 x 4,4 x 6 або 6 x 8 на декількох сторінках. Кожне вікно може містити до трьох рядків тексту, що можна налаштувати, а один рядок може бути виміряним значенням. Зазвичай фон вікна темний, а коли налаштований операнд FlexLogic увімкнено, вікно загоряється.

На Рисунку показано, що два аварійних сигнали активні. Один аварійний сигнал налаштовано для відображення червоним, а інший синім кольорами. Червоний аварійний сигнал належить до типу із самоскиданням (Self Reset), тому цей сигнал відображається у суцільному кольорі. Синій аварійний сигнал належить до типу сигналів, що потребують квитування (підтвердження), тому аварійний сигнал блимає до тих пір, поки його не буде підтверджено, наприклад, шляхом навігації за допомогою клавіш зі стрілками та натисканням кнопки **ENTER**. Аварійний сигнал залишається синім до тих пір, поки не будуть усунені умови його спрацювання.

Рисунок 4-40: Сторінка сповіщувача розміром 3x4 з двома активними вікнами

Для відображення сповіщувача, натисніть Кнопку повернення на головну сторінку **(Home)**, а потім клавішу вкладки **Сповіщувач (Annunciator)**. Якщо в одному або більше вікнах аварійного сигналу потрібно скидання (Reset), відкриється сторінка сповіщувача, що показує перше з них. В іншому випадку відкриється перша сторінка сповіщувача.

Аварійні сигнали не відображаються автоматично. Виберіть головну сторінку та/або застосуйте прокрутку сторінок на дисплеї для відображення сторінок сповіщувача.

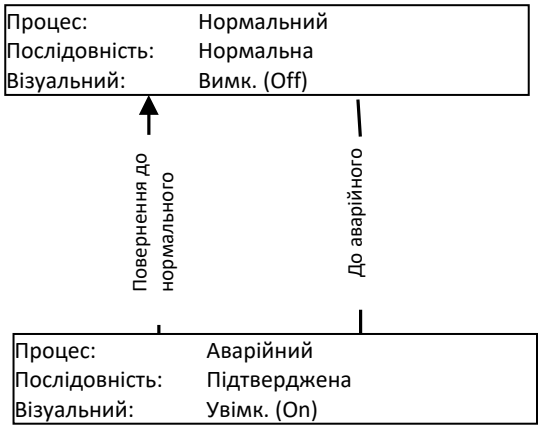
Піктограми вкладок (Tab) заповнюються разом зі сторінками сповіщувача. Текст піктограми для кожної сторінки сповіщувача може бути налаштований і відображається у заголовку та піктограмі Tab. Поточна сторінка має синю піктограму Tab. Піктограми вкладок для сторінок сповіщувача, які мають активне вікно (тобто увімкнено аварійний сигнал, зафіксований аварійний сигнал або неквитований аварійний сигнал), відображаються червоним кольором. Сторінки, на яких аварійні сигнали не були запущені, має сіру піктограму вкладки Tab. Сторінки, які не мають налаштованих вікон, не мають кнопок вкладки і не відображаються.

Кнопки Вгору, Вниз, Вліво і Вправо забезпечують вибір для переміщення одного з вікон у зазначеному напрямку. Натискання правої кнопки після останнього вікна у рядку прокручує екран на будь-яку наступну сторінку сповіщувача, а не на наступний рядок. Логіка роботи схожа на інші кнопки, оскільки, наприклад, натискання на кнопку Вгору при розміщенні у верхньому рядку викликає перехід на будь-яку попередню сторінку. Якщо попередня сторінка не існує, жодних дій не відбувається.

Вікна сповіщувача розміщуються статично таким чином, що всі вікна видно незалежно від їх статусу.

Типи аварійного сигналу для кожного вікна можуть бути налаштовані як сигнали із Самоскиданням (Self Reset), сигнали з фіксацією (утриманням) або сигнали, що потребують квитування (підтвердження). У режимі Самоскидання підсвічування вікон відбувається за станом налаштованого операнда FlexLogic. Послідовність сигналів у режимі самоскидання відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004) типу A 4 5 6.

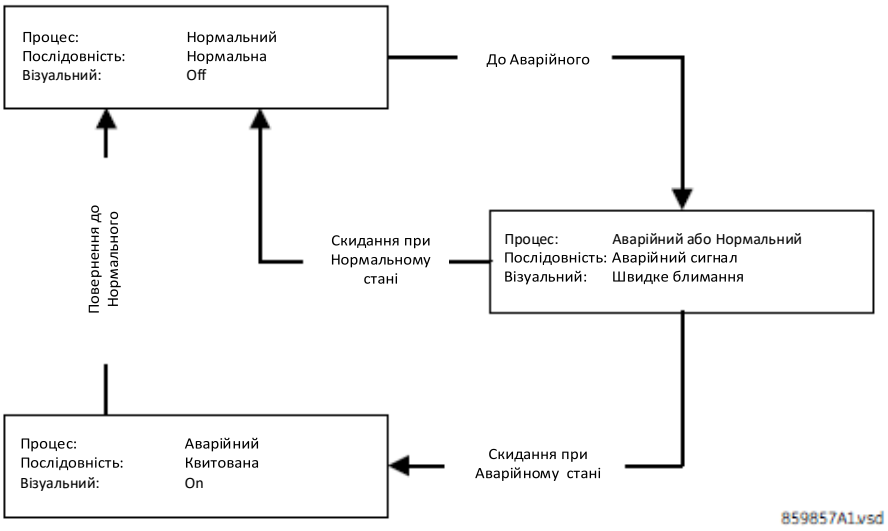
Рисунок 4-41: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача у режимі із Самоскиданням



859856A1.vsd

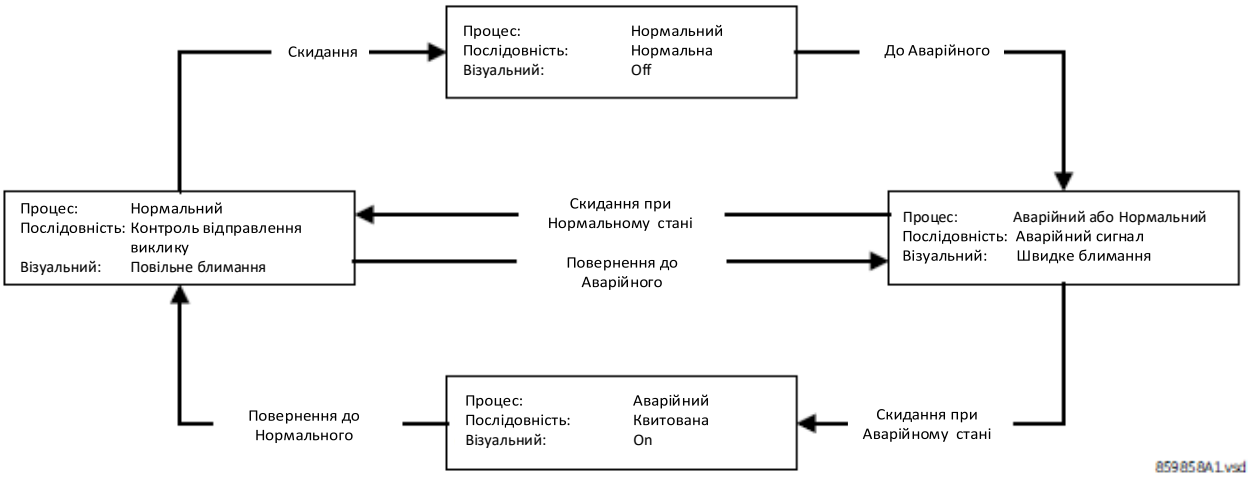
Режим з фіксацією аварійних сигналів призначений для перехідних сигналів, таких як вимкнення, і відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004) типу M 6.

Рисунок 4-42: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача у режимі з Фіксацією



У режимі з квитуванням зміни конфігурації операнда при переході зі стану "Вимкнено" (Off) до "Увімкнено" (On) та зі стану "Увімкнено" до "Вимкнено" спричиняють блимання підсвічування фону; вікно потребує квитування/скидання, щоб скасувати блимання. Цей режим відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004) типу R-6.

Рисунок 4-43: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача у режимі з квитуванням



Для скидання (Reset) усіх вікон сповіщувача:

1. У програмному забезпеченні, перейдіть до **Фактичні величини > Графічна панель > Панель Сповіщувача (Actual Values > Graphical Panel > Annunciator Panel)**.

Для квитування/скидання усіх вікон сповіщувача на сторінці:

1. На графічній передній панелі, не вибираючи жодного з вікон сповіщувача, натисніть кнопку **СКИДАННЯ (RESET)** один раз для квитування та двічі для скидання. Блимання припиниться.

Для квитування вікна сповіщувача:

1. На графічній передній панелі, натисніть кнопки Вгору, Вниз, Вліво та Вправо, щоб вибрати вікно, воно буде виділене жовтим. Натисніть кнопку **СКИДАННЯ (RESET)** або **ENTER**. При виборі вікна, якщо це вікно активовано з моменту останнього перезавантаження, дата/час останньої активації цього вікна відображаються у заголовку.

Аварійний сигнал залишається в аварійному стані (наприклад, відображається червоним) до тих пір, поки стан в якому залишається пристрій не зміниться. Тобто, якщо ви підтвердили блимаючий аварійний сигнал, але аварійний стан залишається, колір фону залишається червоним.

Налаштування **НАЛАШТУВАННЯ> ВХОДИ/ВИХОДИ> СКИДАННЯ> СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (SETTINGS > INPUTS/OUTPUTS > RESETTING > RESET ANNUNCIATOR)** можна використовувати для вибору операнда FlexLogic, який при активації квитує / скидає всі вікна сповіщувача.

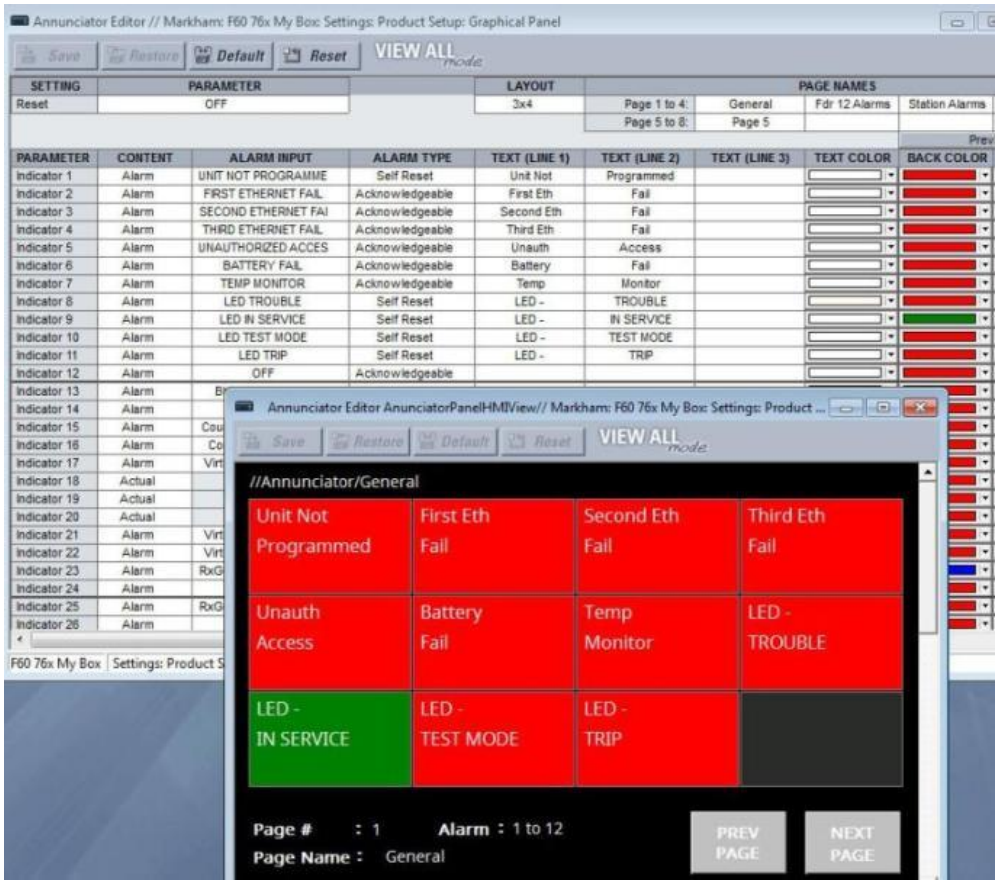
Редактор Сповіщувача

Редактор сповіщувача використовується для налаштування аварійних сигналів та відображення фактичних величин на графічній передній панелі.

Для доступу до редактора у програмному забезпеченні EnerVista перейдіть до: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор Сповіщувача (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Annunciator Editor)**.

На Рисунку показано редактор сповіщувача та вікно його попереднього перегляду. Назва сторінки вводиться як Загальна вгорі праворуч. Аварійні сигнали з квитуванням та самоскиданням налаштовуються для стандартних функцій, таких як онлайн/офлайн режими, порти Ethernet, несанкціонований доступ/помилка входу та відмова акумуляторної батареї. Вводиться текст, що відображається у вікні сповіщувача. Індикатор В РОБОТІ (IN SERVICE) встановлений зеленим, тому що, коли пристрій увімкнено, цей світлодіод горить зеленим. Попередній перегляд показує, як виглядає сповіщувач з усіма аварійними сигналами, що спрацювали. Останнє вікно не налаштоване і відображене порожнім/сірим. Для того, щоб аварійні сигнали Ethernet та акумуляторної батареї спрацювали, були активовані відповідні аварійні сигнали самодіагностики у **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмована користувачем самодіагностика** (не показано) (**Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests**). Світлодіоди можна переглядати на передній панелі, тому їх додавання до сповіщувача призначене лише для ілюстративних цілей.

Рисунок 4-44: Редактор Сповіщувача та вікно попереднього перегляду



Три макети сторінки (3 × 4, 4 × 6 та 6 × 8) дозволяють вибрати кількість рядків x стовпців вікон, які відображаються на сторінці. Розмір вікна і розмір тексту Сповіщувача зменшуються зі збільшенням кількості вікон сповіщувача на сторінці.

Властивості, які можна редагувати, включають тип аварійного сигналу (з квитуванням, фіксацією та самоскиданням), вхід аварійних сигналів (будь-який операнд FlexLogic), колір тексту та колір фону аварійного сигналу.

У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

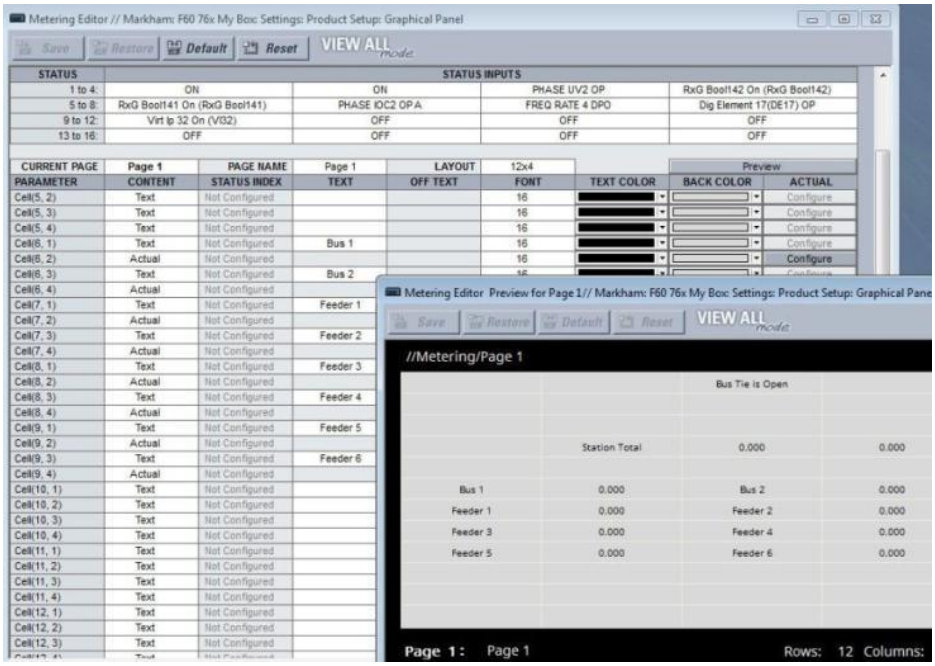
- **Зберегти (Save)** - Оновлення підключеного пристрою, якщо в режимі онлайн, або відкритого файлу уставок, якщо в автономному режимі, із застосованими змінами;
- **Відновити (Restore)** - Скасовує зміни, які не були збережені;
- **Відновити за замовчуванням (Default)** – Змінює всі уставки сповіщувача на заводські значення за замовчуванням;
- **Скидання (Reset)** - Відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні зміни не втрачаються, якщо ви не збережете вікно скидання.

Редактор вимірювання

Редактор вимірювання являє собою інструмент для відображення фактичних величин. Він створює сторінки фактичних величин для графічної передньої панелі. Існує два типи: таблиці та векторні діаграми. На сторінках таблиць фактичні величини мають уставки для налаштування, тоді як на векторних діаграмах фактичні величини не мають уставок. Можна налаштувати п'ять табличних сторінок вимірювань, тоді як векторна сторінка може бути для кожного налаштованого джерела змінного струму. Вони відображаються на графічній передній панелі за допомогою вкладки **Вимірювання (Metering).**

Шлях до редактора: **Налаштування> Налаштування пристрою > Графічна панель> Редактор вимірювання (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Metering Editor).**

Рисунок 4-45: Редактор вимірювання з вікном попереднього перегляду



Входи вибирають у верхній частині. Виберіть зі списку або почніть вводити в поле.

Сторінка, назва сторінки та макет сітки визначені нижче для кожного входу.

Зміст для відображення налаштовується за допомогою клітинок сітки. Їх змістом можуть бути фактичні величини, індикатор стану або текст.

- Фактичні величини (Actual value) – Виберіть із значень FlexAnalog, застосовні до T60, де FlexAnalog являє собою аналоговий параметр.
- Стан (Status) – Виберіть з операндів FlexLogics, визначених у Входах стану, у верхній частині вікна. Наприклад, відображення тексту, щоб вказати, увімкнено чи вимкнено операнд ВІДМОВА АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ (BATTERY FAIL).
- Текст (Text) – введіть текст для відображення у таблиці, наприклад, назву таблиці або заголовка стовпця.

Якщо вхід вимірювання знаходиться у стані, що відрізняється від Вимк. (OFF), відображається значення вибраного входу вимірювання, відформатоване згідно з розміром, кольором тексту, одиницями, множниками та десятковою конфігурацією. Інакше відображається або Текст, або Текст режиму OFF, залежно від значення операнда, вибраного шляхом налаштування параметру Входу/Індексу Стану.

Максимальний показник може становити вісім Входів/Індексів Стану для однієї сторінки вимірювання та 16 на всіх сторінках вимірювання.

У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

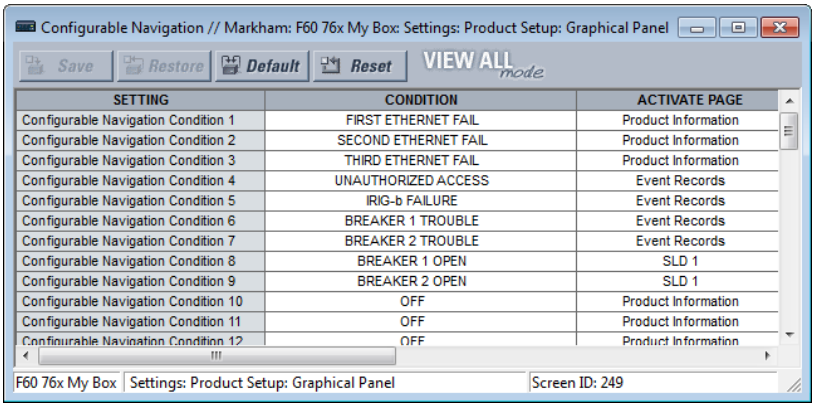
- **Зберегти (Save)** – Оновлення підключеного пристрою, якщо в режимі онлайн, або відкритого файлу уставок, якщо в автономному режимі, із застосованими змінами;
- **Відновити (Restore)** – Скасовує зміни, які не були збережені;
- **Відновити за замовчуванням (Default)** – Змінює всі уставки фактичних значень на їх заводські значення за замовчуванням;
- **Скидання (Reset)** – Відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні зміни не втрачаються, якщо ви не збережете вікно скидання.

Редактор налаштовуваної навігації

Налаштовувана навігація – це функція, яка відкриває вказані сторінки, коли активовано конкретний операнд FlexLogic. Ця функція корисна для відкриття сторінки сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке увійшло в аварійний стан.

У наведеному прикладі відмова будь-якого з трьох портів Ethernet запускає відображення сторінки "Інформація про пристрій". При несанкціонованому доступі (наприклад, неправильний пароль), відмові генератора синхронізуючих імпульсів IRIG-B або несправностях вимикача, відображаються Записи подій. Коли вимикач вимикається, відображається однолінійна електрична схема. При відмові сторінок Ethernet та IRIG-B, ці функції можна увімкнути перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмована користувачем самодіагностика (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests)**. Однолінійна електрична схема була налаштована для несправностей вимикача.

Рисунок 4-46: Редактор навігації



SETTING	CONDITION	ACTIVATE PAGE
Configurable Navigation Condition 1	FIRST ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 2	SECOND ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 3	THIRD ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 4	UNAUTHORIZED ACCESS	Event Records
Configurable Navigation Condition 5	IRIG-b FAILURE	Event Records
Configurable Navigation Condition 6	BREAKER 1 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 7	BREAKER 2 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 8	BREAKER 1 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 9	BREAKER 2 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 10	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 11	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 12	OFF	Product Information

Шлях до редактора: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Налаштовувана навігація (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Configurable Navigation)**.

Уставки складаються з 64 пар полів, кожне - з умовою та сторінкою активації. Умова вибирає будь-який операнд FlexLogic. Вибір сторінки активації – це стандартний набір, такий як інформація про пристрій, записи подій, сторінки сповіщувача та однолінійні електричні схеми.

Щоб скористатися функцією, виберіть **УМОВУ (CONDITION)**, виберіть її опцію **АКТИВУВАТИ СТОРІНКУ (ACTIVATE PAGE)**, а потім збережіть. Вибираючи операнд умови, відкрийте список і починайте вводити інформацію в поле для подальшого автоматичного заповнення. Наприклад, набравши F, відображається ВІДМОВА ПЕРШОГО ETHERNET (FIRST ETHERNET FAIL).

У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

- **Зберегти (Save)** – Оновлення підключеного пристрою, якщо в режимі онлайн, або відкритого файлу уставок, якщо в автономному режимі, із застосованими змінами;
- **Відновити (Restore)** – Скасовує зміни, які не були збережені;

- **Відновити за замовчуванням (Default)** – Змінює всі уставки у вікні на їх заводські значення за замовчуванням;
- **Скидання (Reset)** – Відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні зміни не втрачаються, якщо ви не збережете вікно скидання.

4.2.3 Кнопки навігації на передній панелі

4.2.3.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

Усі відображені на дисплеї пристрою повідомлення згруповані по сторінках, яким присвоєні наступні назви заголовків: фактичні величини, налаштування, команди і вказівники. За допомогою клавіші **МЕНЮ (MENU)** здійснюється переміщення між сторінками. Кожна заголовна сторінка, у свою чергу, поділена на подальші підменю.

Клавішу **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)** використовують для переміщення між підменю. За допомогою клавіш **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)** користувач може послідовно збільшувати або зменшувати числові значення уставок у режимі програмування уставок. Ці клавіші також використовуються для прокрутки буквено-числових величин у режимі редагування тексту. Крім того, числові значення тих чи інших величин можна також вводити за допомогою цифрової клавіатури.

Клавішу десятинних чисел використовують для переходу до наступного символу у режимі редагування, а також для введення символу десяткового дробу.

У будь-який момент часу можна натиснути клавішу **ДОВІДКА (HELP)** для виведення на дисплей контекстно-залежної підказки.

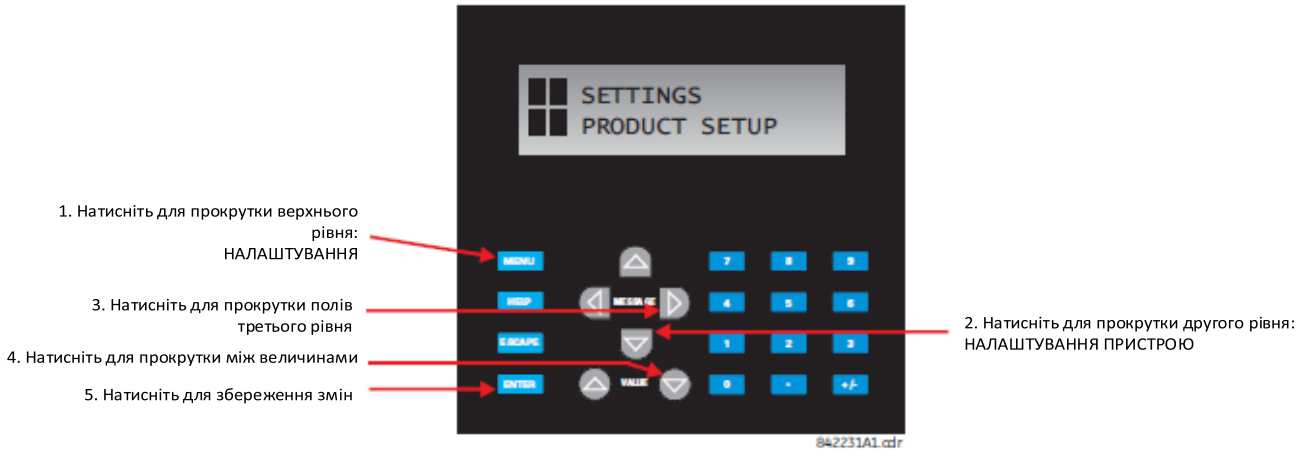
Клавіша **ENTER** служить для збереження значень уставок.

При введенні IP-адреси на передній панелі введіть першу послідовність чисел, потім натисніть клавішу •, щоб ввести крапку для десяткового розряду. Наприклад, щоб ввести 127.0.0.1 натисніть 127, потім •, потім 0, потім •, потім 0, потім •, потім 1. Щоб зберегти адресу, натисніть клавішу **ENTER**.

Вводячи або змінюючи код замовлення з двох рядків, натисніть стрілку вниз для доступу до другого рядка. На стандартній передній панелі зробіть це перейшовши до **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ ⇨ ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДЕЛЬ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION).**

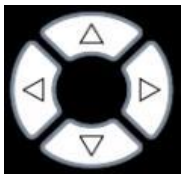
На рисунку показана послідовність, яку слід використовувати, щоб ввести налаштування (уставки). У наступних розділах представлена більш детальна інформація.

Рисунок 4-47: Використання клавіатури передньої панелі (показана стандартна передня панель)



4.2.3.2 Графічна передня панель

Ці кнопки служать для навігації та вибору об’єктів.



Вгору/Вниз/Вліво/Вправо – ці кнопки переміщують селектор між елементами вибору на сторінці. Виділення позначається жовтим фоном або жовтим контуром. На сторінках меню права кнопка активує вибране підменю, розгортаючи ієрархію меню, а ліва кнопка повертає ієрархію меню до початкового стану. Ці кнопки мають функцію автоповтору на деяких сторінках: після короткої паузи кнопка повторює дію доти, доки вона натиснута.

ENTER — Активує вибір на дисплеї, наприклад, підменю, елементу керування, клавіші клавіатури або уставки. Також зберігає оновлені уставки.

ВИХІД (ESCAPE) — Якщо налаштування (уставка) відкрите для редагування, ця кнопка закриває налаштування без збереження. Якщо спливаюче меню відкрите, ця кнопка закриває його. Якщо пункт вибрано, ця кнопка скасує його вибір. В іншому випадку ця кнопка активує попередню сторінку в ієрархії сторінок.

СКИДАННЯ (RESET) — Очищає всі зафіксовані світлодіодні (LED) індикації та повідомлення-вказівники. Коли відображається сторінка з елементами, що потребують квитування/скидання, вона замість цього скидає/підтверджує всі елементи на цій сторінці або, якщо вибраний елемент на цій сторінці, кнопка скидає/підтверджує цей елемент.

Якщо ви скидаєте/квитуєте аварійні сигнали, вони припиняють блимати, але залишаються в аварійному стані до тих пір, поки цей стан залишається. Іншими словами, червоний аварійний сигнал не вимикається лише тому, що ви квитували сигнал.

Головна сторінка (Home) — активує головну сторінку, що є кореневою сторінкою. Ця сторінка за замовчуванням відображає інформацію про пристрій і її можна налаштувати.

Бічна кнопка (Side pushbutton) — П'ять кнопок з лівого боку дисплея та п’ять кнопок з правого боку дисплея. Вони виконують різні функції, залежно від відображеної сторінки, такі як керування розподільним пристроєм. Дисплей динамічно показує свою піктограму поруч із бічною кнопкою, якщо кнопка має призначену функцію. Ці кнопки також можуть бути запрограмовані таким чином, щоб вони функціонували як програмовані користувачем кнопки 9 та вище.

Кнопка вкладки (Tab pushbutton) — П'ять кнопок під дисплеєм. Вони забезпечують навігацію по ієрархії сторінок, а на деяких сторінках активують інші дії. Нижній колонтитул дисплея динамічно позначає сторінку або дію, що активується кнопкою Вкладки.

Програмована користувачем кнопка (User-programmable pushbutton) — Вісім фізичних кнопок пов'язані з першими вісьмома елементами програмованих користувачем кнопок. Нумерація йде згори вниз, тобто від 1 до 4 вниз по лівому стовпцю і від 5 до 8 вниз по правому стовпцю.

Ці елементи керують набором операндів FlexLogic, який можна використовувати для ініціювання виходів або вибору режимів. Кожна фізична кнопка має вбудований світлодіодний (LED) індикатор, який може бути налаштований користувачем для відображення відповідного стану.

Ці кнопки мають чисте покриття, на якому можна розмістити власні піктограми (ярлики). Утиліта для друку ярликів доступна у програмному забезпеченні: **Файл> Звіт передньої панелі (File > Front Panel Report)**.

4.2.4 Світлодіодні (LED) індикатори

4.2.4.1 Поліпшена передня панель

На дисплеї поліпшеної передньої панелі розташовано п'ять стовпців світлодіодних індикаторів. Перший стовпець містить 14 світлодіодів стану і причини події. У наступних 4-ох стовпцях знаходяться 48 програмових користувачем світлодіодів.

Кнопка **СКИДАННЯ (RESET)** використовується для повернення до початкового стану будь-якого зафіксованого світлодіоду або повідомлення-вказівника, як тільки будуть усунені умови (причину) їх спрацювання (зняти блокування також можливо через меню **УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ INPUT/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING))**.

Клавіші користувача (USER) використовуються для функції керування вимикачем.

Рисунок 4-48: Стандартна панель світлодіодів для поліпшеної передньої панелі

842811A1.CDR

Світлодіодні індикатори стану в першому стовпці описані нижче:

- **В РОБОТІ (IN SERVICE)** – Вказує на те, що відбувається живлення пристрою оперативним струмом; всі контрольовані входи/виходи і внутрішні системи знаходяться у робочому стані та реле знаходиться в оперативному (online) запрограмованому режимі (перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення (Settings > Product Setup > Installation))**.
- **НЕСПРАВНІСТЬ (TROUBLE)** – Вказує на те, що реле виявило внутрішню несправність. Перевірте повідомлення самодіагностики, викладені в кінці розділу "Команди та Вказівники", та перегляньте записи подій у **Фактичні величини > Записи (Actual Values > Records)**. Для бета-версій/пробних версій цей світлодіод завжди увімкнений.
- **РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE)** – Вказує на те, що пристрій знаходиться в режимі діагностики. Детальна інформація наведена в розділі "Режим діагностики", пункт "Налаштування".
- **ВИМКНЕННЯ (TRIP)** – Вказує на те, що спрацював обраний операнд FlexLogic, який слугує в якості входу вимкнення. Для вибору операнда перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди > Світлодіоди вимкнення та сигналізації (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs).** Цей світлодіод працює з фіксацією; щоб скинути його, необхідно ініціювати команду скидання.
- **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ (ALARM)** - Вказує на те, що спрацював операнд FlexLogic, який слугує в якості перемикача аварійних сигналів. Для вибору операнда перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди > Світлодіоди вимкнення та сигналізації (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs).** Цей світлодіод ніколи не фіксується.
- **ПУСК (PICKUP)** – Вказує на те, що відбувся пуск будь-якого елементу. Цей світлодіод ніколи не фіксується.

Світлодіодні індикатори причини подій у першому стовпці описані нижче:

Світлодіодні індикатори причини подій знаходяться під світлодіодними індикаторами стану. Світлодіоди причини події вмикаються і вимикаються елементами захисту, уставки відповідного вказівника яких вибрано або "Увімкнено", або "З фіксацією". Якщо уставку відповідного вказівника елементу захисту встановлено як "Увімкнено", тоді відповідні світлодіодні індикатори причини події залишаються увімкненими до тих пір, поки операнд, пов'язаний з елементом, залишається підтвердженим (активованим). Якщо уставку відповідного вказівника елементу захисту встановлено як "З фіксацією", тоді відповідні світлодіодні індикатори причини події вмикаються, коли операнд спрацювання, пов'язаний з елементом, є підтвердженим і залишається в такому стані до тих пір, поки не буде натиснута кнопка **СКИДАННЯ (RESET)** на передній панелі після скидання операнда.

Усі елементи, здатні визначати пошкоджені фази, можуть незалежно вмикати і вимикати світлодіоди фаз A, B і C. До них відносяться фазний максимальний струмовий захист (МСЗ), захист від зниження фазної напруги, тощо. Це означає, що операнди спрацювання фаз A, B і C для окремих елементів захисту знаходяться в оперативній готовності згідно зі схемою логічного АБО (OR) для увімкнення або вимкнення світлодіодів фаз A, B або C.

- **НАПРУГА** – Вказує на те, що подія пов'язана з напругою.
- **СТРУМ** – Вказує на те, що подія пов'язана зі струмом.
- **ЧАСТОТА** – Вказує на те, що подія пов'язана з частотою
- **ІНШЕ** – Вказує на те, що подія пов'язана з комплексною функцією, яка не залежить лише від струму, напруги або частоти (наприклад, відстань або потужність) або функції керування (наприклад, цифровий елемент або шина вимкнення).
- **ФАЗА A** – Вказує на те, що подія пов'язана з фазою A.
- **ФАЗА B** – Вказує на те, що подія пов'язана з фазою B.
- **ФАЗА C** – Вказує на те, що подія пов'язана з фазою C.
- **НЕЙТРАЛЬ / ЗЕМЛЯ** – Вказує на те, що подія пов'язана з нейтраллю або землею.

Програмовані користувачем світлодіоди складаються з 48 жовтих світлодіодів, розташованих у чотирьох стовпцях. Робота цих світлодіодів програмується користувачем. Забезпечується можливість застосування спеціально створених ярликів для кожного світлодіоду. За замовчуванням ярлики постачаються з кожним пристроєм T60, разом з користувацькими шаблонами. Ярлики за замовчуванням можуть бути замінені на ярлики, роздруковані користувачем.

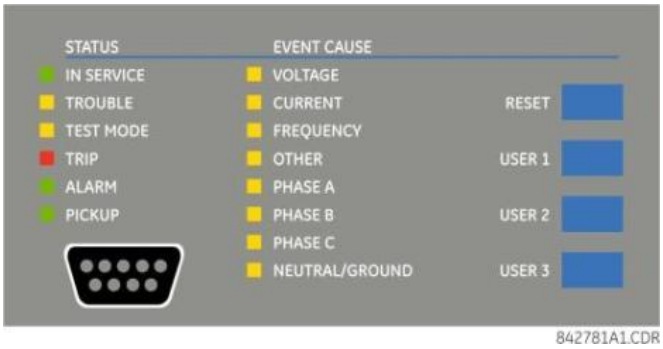
Налаштування роботи світлодіодів відповідно до вимог користувача приносить максимальну користь в тих випадках, коли взаємодія з операторами здійснюється іншими мовами, а не англійською мовою. Дивіться "Програмовані користувачем світлодіоди (LED)" в розділі 5, щоб дізнатися більше про налаштування для програмування роботи світлодіодів на цих панелях.

4.2.4.2 Стандартна передня панель

На стандартній передній панелі розташовано три панелі зі світлодіодами, кнопками та порт зв’язку. Кнопка **СКИДАННЯ (RESET)** використовується для скидання будь-якого зафіксованого світлодіоду або повідомлення-вказівника, як тільки буде усунена умова їх спрацювання (зняти блокування у такому стані можна також через меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ INPUT/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING))**. Порт RS232 призначений для підключення до комп’ютера.

Кнопки **КОРИСТУВАЧА** (**USER)** використовуються для функції керування вимикачем.

Рисунок 4-49: LED-панель 1



Індикатори стану

- **В РОБОТІ (IN SERVICE)** – Вказує на те, що відбувається живлення пристрою оперативним струмом; всі контрольовані входи/виходи і внутрішні системи знаходяться у робочому стані та реле знаходиться в оперативному (online) запрограмованому режимі (перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення (Settings > Product Setup > Installation))**.
- **НЕСПРАВНІСТЬ (TROUBLE)** – Вказує на те, що реле виявило внутрішню несправність. Перевірте повідомлення самодіагностики, викладені в кінці розділу "Команди та Вказівники", та перегляньте записи подій у **Фактичні величини > Записи (Actual Values > Records)**. Для бета-версій/пробних версій цей світлодіод завжди увімкнений.
- **РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE)** – Вказує на те, що пристрій знаходиться в режимі діагностики. Детальна інформація наведена в розділі "Режим діагностики", пункт "Налаштування".
- **ВИМКНЕННЯ (TRIP)** – Вказує на те, що спрацював обраний операнд FlexLogic, який слугує в якості перемикача вимкнення. Цей індикатор завжди працює з фіксацією; щоб скинути його, необхідно ініціювати команду скидання.
- **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ (ALARM)** - Вказує на те, що спрацював обраний операнд FlexLogic, який слугує в якості перемикача аварійних сигналів. Цей індикатор ніколи не фіксується.
- **ПУСК (PICKUP)** – Вказує на те, що відбувся пуск будь-якого елементу. Цей індикатор ніколи не фіксується.

Індикатори причини події

Світлодіоди причини події вмикаються і вимикаються елементами захисту, уставки відповідного вказівника яких вибрано або "Увімкнено" (Enabled) або "З фіксацією" (Latched). Якщо уставку відповідного вказівника елементу захисту встановлено як "Увімкнено", тоді відповідні світлодіодні індикатори причини події залишаються увімкненими до тих пір, поки операнд, пов'язаний з елементом, залишається підтвердженим. Якщо уставку відповідного вказівника елементу захисту встановлено як "З фіксацією", тоді відповідні світлодіодні індикатори причини події вмикаються, коли операнд спрацювання, пов'язаний з елементом, є підтвердженим і залишається в такому стані до тих пір, поки не буде натиснута кнопка **СКИДАННЯ (RESET)** на передній панелі після скидання операнда.

Усі елементи, здатні визначати пошкоджені фази, можуть незалежно вмикати і вимикати світлодіоди фаз A, B і C. До них відносяться фазний максимальний струмовий захист (МСЗ), захист від зниження фазної напруги, тощо. Це означає, що операнди спрацювання фаз A, B і C для окремих елементів захисту знаходяться в оперативній готовності згідно зі схемою логічного АБО (OR) для увімкнення або вимкнення світлодіодів фаз A, B або C.

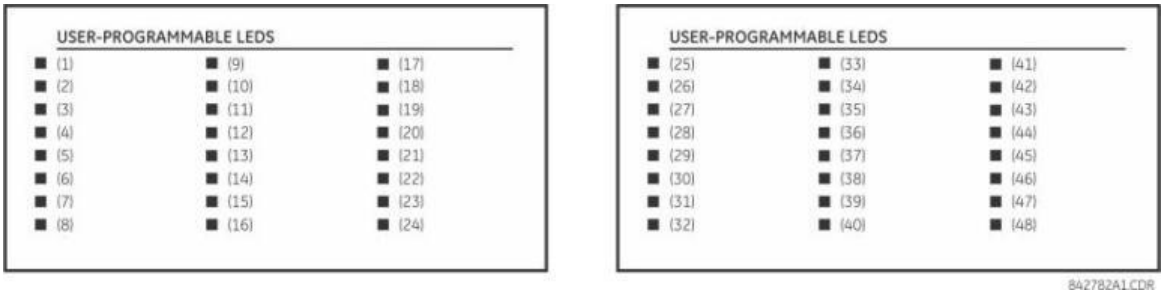
- **НАПРУГА** – Вказує на те, що подія пов'язана з напругою.
- **СТРУМ** – Вказує на те, що подія пов'язана зі струмом.
- **ЧАСТОТА** – Вказує на те, що подія пов'язана з частотою
- **ІНШЕ** – – Вказує на те, що подія пов'язана з комплексною функцією, яка не залежить лише від струму, напруги або частоти (наприклад, відстань або потужність) або функції керування (наприклад, цифровий елемент або шина вимкнення).
- **ФАЗА A** – Вказує на те, що подія пов'язана з фазою A.
- **ФАЗА B** – Вказує на те, що подія пов'язана з фазою B.
- **ФАЗА C** – Вказує на те, що подія пов'язана з фазою C.
- **НЕЙТРАЛЬ / ЗЕМЛЯ** – Вказує на те, що подія пов'язана з нейтраллю або землею.

Програмовані користувачем індикатори

На другий і третій панелі розташовано 48 жовтих світлодіодів, які можуть бути налаштовані користувачем. Забезпечується можливість застосування спеціально створених користувацьких ярликів для кожного світлодіоду.

Налаштування роботи світлодіодів відповідно до вимог користувача приносить максимальну користь в тих випадках, коли взаємодія з операторами здійснюється іншими мовами, а не англійською мовою. Дивіться "Програмовані користувачем світлодіоди (User-programmable LED)" у розділі 5, щоб дізнатися більше про налаштування для програмування роботи світлодіодів на цих панелях.

Рисунок 4-50: LED-панелі 2 та 3 (шаблон індексів)



Маркування за замовчуванням для LED-панелі 2:

Ярлики за замовчуванням призначені для позначення наступного:

- **ГРУПА 1 ... 6** – Підсвічування ГРУПИ означає групу активних уставок.
- **КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 (6) СИНХРОНІЗОВАНО** – Значення напруг відповідають елементу контролю синхронізму.

NOTE

Версії вбудованого ПЗ (прошивки) 2.9x і більш ранні підтримують вісім груп уставок користувачів; версії 3.0x і вище підтримують шість груп уставок. Для зручності користувачів, які використовують попередні версії прошивки, на панелі реле показано вісім груп уставок. Незважаючи на те, що світлодіоди мають ярлики за замовчуванням, вони повністю програмуються користувачем.

Реле за замовчуванням постачається з ярликами для панелі світлодіодів 2. Світлодіоди, проте, заздалегідь не програмуються. Щоб налаштування світлодіодів відповідали попередньо надрукованим ярликам, користувач повинен ввести відповідні налаштування світлодіодів відповідно до розділу 5, пункт "Програмовані користувачем світлодіоди (LED)". Світлодіоди повністю програмуються користувачем. Ярлики за замовчуванням можна замінити ярликами, роздрукованими користувачем, для обох панелей відповідно до вказівок наступного розділу.

Рисунок 4-51: LED-панель 2 (ярлики за замовчуванням)

4.2.4.3 Графічна передня панель

Графічна передня панель має 14 світлодіодів (LED). Світлодіоди від 1 до 5 мають фіксоване призначення діодів, а світлодіоди від 6 до 14 програмовані.

Індикатори стану

- **В РОБОТІ (IN SERVICE)** – Вказує на те, що відбувається живлення пристрою оперативним струмом; всі контрольовані входи/виходи і внутрішні системи знаходяться у робочому стані, режим діагностики реле вимкнено, та реле знаходиться в оперативному (online) запрограмованому режимі (перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення (Settings > Product Setup > Installation))**.

- **НЕСПРАВНІСТЬ (TROUBLE)** – Вказує на те, що реле виявило внутрішню несправність. Перевірте повідомлення самодіагностики, викладені в кінці розділу "Команди та Вказівники", та перегляньте записи подій у **Фактичні величини > Записи (Actual Values > Records)**. Для бета-версій/пробних версій цей світлодіод завжди увімкнений.
- **РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE)** – Вказує на те, що пристрій реле знаходиться в ізольованому (постійному) або примусовому (блимаючому) режимі діагностики. Детальна інформація наведена в розділі "Режим діагностики", пункт "Налаштування".
- **ВИМКНЕННЯ (TRIP)** – Вказує на те, що спрацював обраний операнд FlexLogic, який слугує в якості входу вимкнення. Для вибору операнда перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди > Світлодіоди вимкнення та сигналізації (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs).** Цей індикатор працює з фіксацією; щоб скинути його, необхідно ініціювати команду скидання.
- **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ (ALARM)** - Вказує на те, що спрацював обраний операнд FlexLogic, який слугує в якості входу аварійних сигналів. Для вибору операнда перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди > Світлодіоди вимкнення та сигналізації (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs).**

Рисунок 4-52: Приклад світлодіодів на графічній передній панелі

Програмовані користувачем індикатори причини події

Світлодіодні індикатори причини подій знаходяться під світлодіодними індикаторами стану. Світлодіоди причини події вмикаються і вимикаються елементами захисту, уставки відповідного вказівника яких вибрано або як "Самоскидання", або "З фіксацією". Якщо уставку встановлено як "Самоскидання", тоді відповідні світлодіодні індикатори причини події залишаються увімкненими до тих пір, поки операнд, пов'язаний з елементом, залишається підтвердженим. Якщо уставку встановлено як "З фіксацією" і підтверджено, тоді відповідні світлодіодні індикатори залишаються увімкненими до тих пір, поки операнд не буде скинуто, і тоді ініціюється команда скидання.

Усі елементи, здатні визначати пошкоджені фази, можуть незалежно вмикати і вимикати світлодіоди фаз A, B і C. До них відносяться фазний максимальний струмовий захист (МСЗ), захист від зниження фазної напруги, тощо. Це означає, що операнди спрацювання фаз A, B і C для окремих елементів захисту знаходяться в оперативній готовності згідно зі схемою логічного АБО (OR) для увімкнення або вимкнення світлодіодів фаз A, B або C.

Світлодіоди мають параметри за замовчуванням та їх можна налаштувати таким чином, щоб відображати стан будь-якого операнда FlexLogic.

Зона маркування має чисте покриття для користувацьких ярликів. Доступна утиліта для друку ярликів-наклейок, як описано далі у цьому розділі.

Світлодіодні індикатори запрограмовані за замовчуванням наступним чином:

- **ПУСК — LED 6** — Вказує на те, що відбувся пуск елементу, а отже, вимкнення може бути неминучим.
- **НАПРУГА** – **LED 7** — Вказує на те, що подія пов'язана з напругою.
- **СТРУМ** – **LED 8** — Вказує на те, що подія пов'язана зі струмом.
- **ЧАСТОТА** – **LED 9** — Вказує на те, що подія пов'язана з частотою
- **ІНШЕ** – **LED 10** — Вказує на те, що подія пов'язана з комплексною функцією, яка не залежить лише від струму, напруги або частоти (наприклад, відстань або потужність) або функції керування (наприклад, цифровий елемент або шина вимкнення).
- **ФАЗА A** – **LED 11** — Вказує на те, що подія пов'язана з фазою A.
- **ФАЗА B** – **LED 12** — Вказує на те, що подія пов'язана з фазою B.
- **ФАЗА C** – **LED 13** — Вказує на те, що подія пов'язана з фазою C.
- **НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ** – **LED 14** — Вказує на те, що подія пов'язана з нейтраллю або землею.

4.2.5 Ярлики передньої панелі

4.2.5.1 Поліпшена передня панель

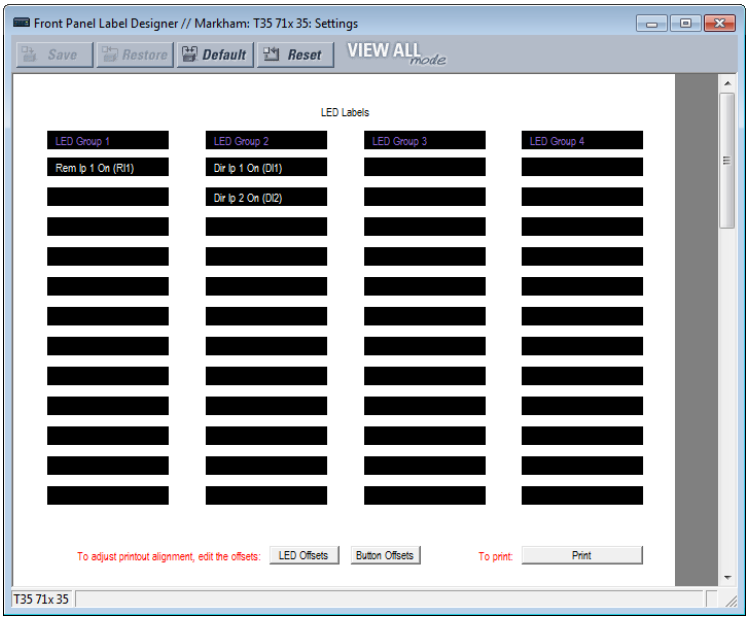
Наступна процедура потребує приготувань, зазначених нижче:

- Шаблон передньої панелі UR з вирізами (номер частини GE 1006-0047) був завантажений з сайту за посиланням: http://www.gegridsolutions.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc і роздрукований.
- Ніж з невеликим лезом.

Для створення користувацьких ярликів для світлодіодів і кнопок поліпшеної передньої панелі:

1. Запустіть програмне забезпечення EnerVista UR Setup.
2. Якщо елементи ще не скопійовані у вікно автономного режиму (Offline Window) клацніть правою кнопкою миші на пристрій в режимі онлайн і виберіть опцію **Додати пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**. Натисніть кнопку **Отримати (Receive)** у вікні, яке відкриється, щоб зберегти файл уставок у вікні автономного режиму.
3. Надрукуйте ярлики як вказано далі. Виберіть пункт **Файл > Звіт передньої панелі (File > Front Panel Report)**, щоб відкрити вікно.

Рисунок 4-53: Конструктор ярликів поліпшеної передньої панелі



4. Введіть необхідний текст навпроти кожного світлодіоду і зверху кожної програмованої користувачем кнопки у призначених для цього полях. Кнопки **Переміщення світлодіодів (LED Offsets)** та кнопки **Переміщення кнопок (Button Offsets)** переміщують усі ярлики вліво/вправо та вгору/вниз на сторінці (обидві групи кнопок виконують однакові дії, тому використовуйте будь-які кнопки). Кнопка **Переміщення кнопок (Button Offsets)** не відображається, коли немає кнопок для налаштування.
5. Вставте шаблон з вирізами для ярликів передньої панелі пристрою UR у принтер і натисніть кнопку **Друк (Print)** у вікні звіту передньої панелі.
6. Після закінчення друку складіть аркуш уздовж перфорованих ліній і видавіть ярлики.
7. Витягніть інструмент для заміни ярликів UR з упаковки і зігніть язички як описано далі. Ці язички будуть використані для того щоб витягнути заводські ярлики за замовчуванням і ті, які раніше використовувалися як ярлики користувача.

NOTE

Використовуйте інструмент повернувши до користувача друкованою стороною, що містить номер частини GE.

Пакет ярликів, що постачається з кожним пристроєм T60, містить три ярлики за замовчанням, лист шаблону ярликів користувача і інструмент для заміни ярликів.

Якщо ярлики за замовчанням підходять для Ваших цілей використання, вставте їх у відповідні пази і запрограмуйте світлодіоди так, щоб вони відповідали ярликам. Якщо вам потрібні власні ярлики, дотримуйтесь процедури, описаної нижче, для видалення оригінальних ярликів і установки нових ярликів.

Нижче показано, як встановити та використовувати інструмент для заміни ярликів:

1. Загніть язички на лівому кінці інструменту вгору як показано нижче.

Загніть язичок по центру хвостової частини інструменту вгору як показано нижче.

Нижче показано, як витягти ярлики світлодіодів з передньої панелі T60 і вставити ярлики користувача.

1. Використовуйте ніж, щоб підняти ярлик світлодіоду, і просуньте інструмент для заміни ярликів під ним. Переконайтеся, що загнуті язички вказують напрямок в сторону від пристрою реле.

2. Просувайте інструмент під ярлик світлодіоду до тих пір, поки язички не закріпляться, як показано на рисунку нижче. Інструмент є прикріпленим до ярлика світлодіоду.

3. Витягніть інструмент і прикріплений ярлик світлодіоду, як показано нижче.

4. Просувайте новий ярлик світлодіоду всередину кишені до тих пір, поки текст не вирівняється належним чином зі світлодіодом, як показано на рисунку нижче.

Нижче описано, як витягти ярлики програмованих користувачем кнопок з передньої панелі T60 і вставити ярлики користувача:

1. Використовуйте ніж, щоб підняти ярлик кнопки, і просуньте хвостову частину інструменту для ярликів під ним, як показано нижче. Переконайтеся, що загнуті язички вказують напрямок в сторону від пристрою реле.

2. Просувайте інструмент під ярлик програмованої користувачем кнопки до тих пір, поки язички не закріпляться, як показано на рисунку нижче. Інструмент є прикріпленим до ярлика програмованої користувачем кнопки.

3. Витягніть інструмент і прикріплений ярлик програмованої користувачем кнопки.

4. Просувайте новий ярлик програмованої користувачем кнопки всередину кишені до тих пір, поки текст не вирівняється належним чином з кнопками.

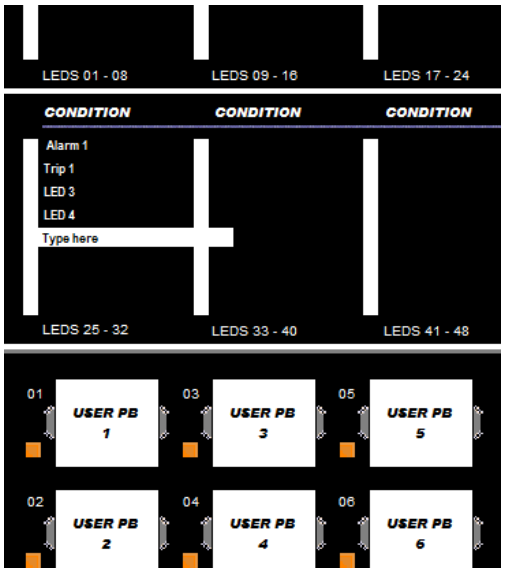
4.2.5.2 Стандартна передня панель

Після програмування світлодіодів та кнопок перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди** та **Програмовані користувачем кнопки (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDS** та **User-Programmable Pushbuttons)**, можна створити ярлики для передньої панелі.

Для створення ярликів для світлодіодів та кнопок стандартної передньої панелі:

1. У програмному забезпеченні EnerVista, якщо T60 ще не вказаний у списку і вікні автономного режиму (Offline Window), додайте його, клацнувши правою кнопкою миші та вибравши опцію **Додати пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**.
2. Натисніть елемент меню **Файл > Звіт передньої панелі (File > Front Panel Report)** і виберіть пристрій.
3. У вікні "Звіт передньої панелі" двічі натисніть слот світлодіоду або кнопки і введіть ярлик. Якщо вам потрібно дистанційно бачити існуючу передню панель, перейдіть до **Фактичні величини> Передня панель (Actual Values > Front Panel)** для роботи з пристроєм в режимі онлайн. Якщо вам потрібно побачити пристрій на рисунку, зверніть увагу, що маркування здійснюється для третього набору світлодіодів, оскільки друга панель світлодіодів має заводські ярлики.

Рисунок 4-54: Конструктор ярликів стандартної передньої панелі (показані світлодіоди)



4. За бажанням (необов’язково) збережіть зміни, клацнувши на піктограму **Зберегти (Save)** на панелі інструментів.
5. Натисніть піктограму **Друк (Print)** на панелі інструментів. Розгляньте можливість друку у форматі PDF та налаштуйте масштаб відповідно до розміру ярликів, а потім надрукуйте на фізичному принтері.
6. Виріжте ярлики у вигляді блоку або окремо, наприклад, за допомогою ножиць або ножа Exacto.
7. Якщо над передньою панеллю є пластикова кришка, зніміть її, обережно натиснувши на правий бік і піднявши кришку.
8. Зніміть пластикову кришку над світлодіодами або кнопками за допомогою викрутки.
9. Вставте ярлики.
10. Поставте на місце пластикові кришки.

4.2.5.3 Графічна передня панель

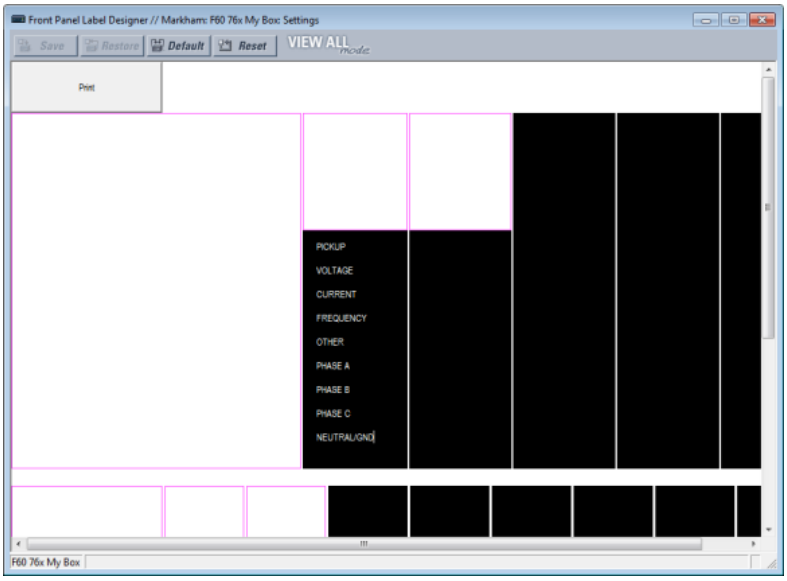
Пристрій T60 включає програмне забезпечення для створення ярликів світлодіодів та кнопок на графічній передній панелі, а також аркуш наклейок із попередньо надрукованими та порожніми ярликами. Попередньо надруковані ярлики знаходяться у верхньому лівому куті сторінки шаблону, а порожні ярлики – у нижньому правому куті. Скористайтеся заздалегідь роздрукованими ярликами або використовуйте конструктор ярликів, що входить до складу програмного забезпечення, та друкуйте ярлики на шаблоні. У комплекті надається один аркуш.

У прикладі показано як створити ярлики для світлодіодів та кнопок під ними (окремо).

Щоб створити ярлики для світлодіодів та кнопок передньої панелі:

1. У програмному забезпеченні EnerVista, у вікні оперативного або автономного режиму (Online або Offline Window), перейдіть до меню **Налаштування > Конструктор ярликів передньої панелі (Settings > Front Panel Label Designer)** або **Конструктор ярликів передньої панелі** (на кореневому рівні продукту). Відкриється вікно конструктора ярликів із заздалегідь налаштованими ярликами.
2. Перейшовши до **Файл> Налаштування друку (File > Print Setup)** змініть орієнтацію сторінки на **Альбомну (Landscape)**.
3. У вікні конструктора ярликів видаліть усі ярлики, які не потрібні для друку. Це можна зробити, натиснувши кнопку **Скидання (Reset)**, щоб очистити всі ярлики, або вибравши кожен непотрібний ярлик та видаливши його. В іншому випадку всі ярлики відображаються надрукованими на шаблоні та використовуються в шаблоні. Якщо ви помилилися, вийдіть з вікна та відкрийте його знову, щоб переглянути ярлики за замовчуванням.
4. Використовуючи за основу розміщення на шаблоні, на якому слід друкувати, створіть ярлики, заповнивши відповідні слоти.

Рисунок 4-55: Конструктор ярликів передньої панелі для графічної передньої панелі



5. Натисніть у вікні кнопку **Друк (Print)** та виберіть принтер.
6. Після друку, зніміть ярлики з шаблону і наклейте їх на передню панель. Для поліпшених та графічних передніх панелей вони накладаються поверх прозорих пластикових вставок, а не під ними. Для стандартної передньої панелі вони накладаються під пластиковими вставками або над ними.

Будь-які зміни не зберігаються. Кожного разу, коли відкриється вікно конструктора ярликів, відображається оригінальний шаблон. Будь-які видалені ярлики не втрачаються.

4.2.6 Навігація по меню

Натисніть клавішу **МЕНЮ (MENU)** для відображення елементів вибору або головної сторінки. При кожному натисканні клавіші на дисплеї послідовно відображаються наступні відповідні заголовки:

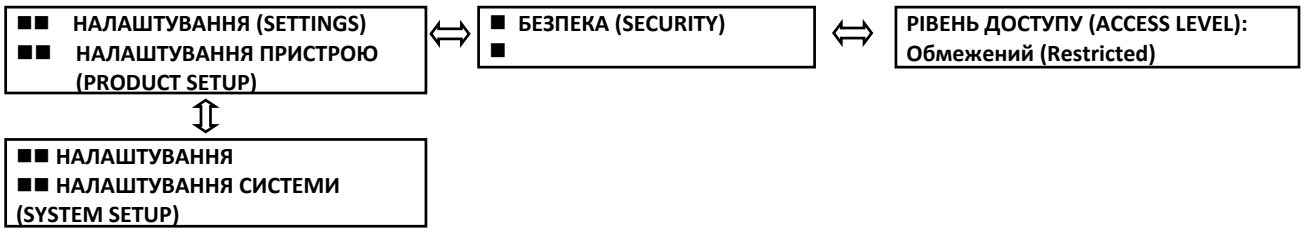
- Фактичні величини;
- Налаштування;
- Команди;
- Вказівники;
- Служба заводу;
- Дисплеї користувача (коли ця функція увімкнена).

4.2.6.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

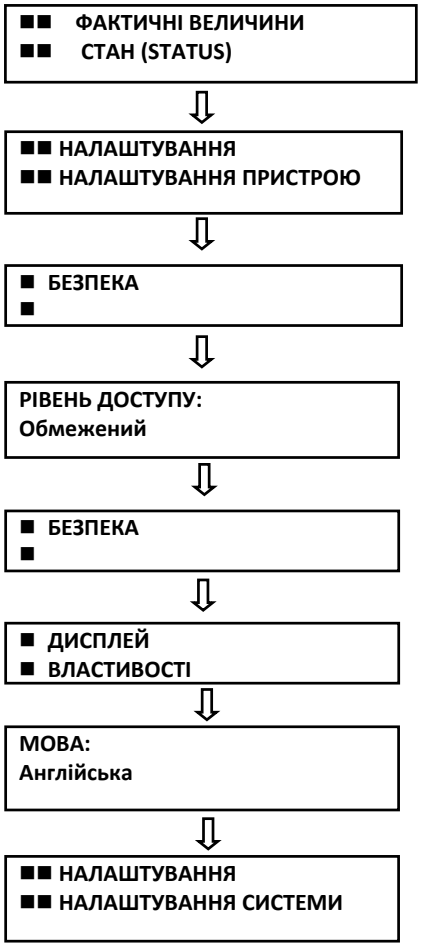
Сторінки з налаштуваннями (уставками) та фактичними величинами організовані ієрархічно. Заголовні сторінки позначаються за допомогою двох смуг прокрутки (■■), в той час як підзаголовні сторінки позначаються за допомогою однієї смуги прокрутки (■). Заголовні сторінки знаходяться на найвищому рівні ієрархії, а відповідні підзаголовні сторінки розташовані нижче. Використовуйте стрілки вниз, вправо, вліво та вгору для навігації по меню. Клавіші зі стрілками вгору і вниз **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)** використовуються для послідовного переміщення в межах групи сторінок між заголовними сторінками, підзаголовками, значеннями уставок або фактичними величинами. При постійному натисканні правої стрілки **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)**, перебуваючи на головній сторінці, на дисплеї пристрою відобразиться конкретна інформації про її категорії. І навпаки, при постійному натисканні лівої стрілки **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)**, перебуваючи на сторінці зі значеннями уставок або фактичними величинами, ви повертаєтесь на відповідну заголовну сторінку дисплея.

Значення за замовчуванням вказані в цій настанові з експлуатації змішаним регістром. У наведеному тут прикладі рівень доступу за замовчуванням є "Обмеженим".

Найвищий рівень **Найнижчий рівень (значення уставки)**



Приклад



Натискайте кнопку **МЕНЮ** до тих пір, поки не з'явиться заголовна сторінка Фактичні Величини (Actual Values). На цій сторінці міститься інформація про стан системи і пристрою реле.

Натискайте кнопку **МЕНЮ** до тих пір, поки не з'явиться перша заголовна сторінка Налаштування (Settings). Ця категорія містить уставки, доступні для налаштування реле.

Натискайте праву стрілку **ПОВІДОМЛЕННЯ** (**MESSAGE)** для відображення першого підзаголовка Безпека (Security).

Натискайте праву стрілку **ПОВІДОМЛЕННЯ** для відображення першого налаштування для Безпеки.

Натискайте ліву стрілку **ПОВІДОМЛЕННЯ** для того щоб повернутися до заголовка Безпека.

Натискайте стрілку вниз **ПОВІДОМЛЕННЯ** для відображення підзаголовку другого налаштування, пов’язаного з заголовком Налаштування пристрою.

Натискайте праву стрілку **ПОВІДОМЛЕННЯ** для відображення першого налаштування для Властивостей дисплея.

Натискайте ліву стрілку **ПОВІДОМЛЕННЯ** для того щоб повернутися до сторінки Властивостей дисплея, потім знову поверніться до сторінки Налаштування пристрою. Натискайте стрілку вниз **ПОВІДОМЛЕННЯ** для того, щоб перейти на наступну сторінку Налаштувань. Ця сторінка містить уставки для Налаштування системи.

4.2.6.2 Графічна передня панель

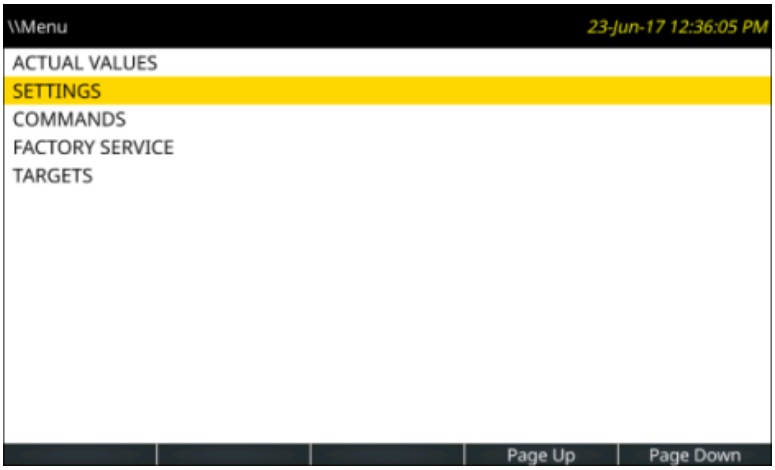
Перейдіть до головного меню, натиснувши кнопку повернення на головну сторінку **(Home)**, а потім кнопку Вкладки **Меню**.

За допомогою кнопок зі стрілками Вгору та Вниз виберіть підменю, а потім натисніть кнопку Вправо або клавішу **ENTER**, щоб перейти до цього підменю. Кнопки Вліво та **ESCAPE** повертають у зворотному порядку по ієрархії меню.

Кнопки вкладок **Вгору сторінки (Page Up)** та **Вниз сторінки (Page Down)** також забезпечують навігацію по списку. Коли є лише одна сторінка опцій, вони переходять до першого та останнього записів.

Відображені параметри опцій залежать від коду замовлення.

Рисунок 4-56: Головне меню на графічній передній панелі



4.2.7 Зміна уставок

4.2.7.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

Числові дані

Кожна числова уставка має свої мінімальні і максимальні значення та приріст значення, пов'язані з нею. Ці параметри визначають, які значення є прийнятними для уставки.

ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ: 10.0 с

⇩

МІНІМУМ: 0,5
МАКСИМУМ: 10,0

Наприклад, виберіть **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ FLASH MESSAGE TIME)**.

Натисніть клавішу **ДОВІДКА (HELP)**, щоб переглянути мінімальні та максимальні значення. Натисніть клавішу ще раз, щоб переглянути наступне контекстне довідкове повідомлення.

Доступні два способи редагування та збереження числового значення уставки.

- **Від 0 до 9 і десятковий знак** – Цифрова клавіатура реле працює так само, як і калькулятор. Число вводиться по одній цифрі за раз. Крайня ліва цифра вводиться першою, а крайня права вводиться останньою. Натискання на стрілку вліво **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)** або клавішу **ESCAPE**, повертає до відображення початкового значення.
- **Клавіші ЗНАЧЕННЯ (VALUE)** – Стрілка вгору **VALUE** поступово збільшує відображене значення, аж до максимально допустимого значення. При максимальному значенні, натискання стрілки вгору **VALUE** знову починає вибір уставки вгору від мінімального значення. Стрілка вниз **VALUE** поступово зменшує відображене значення, аж до мінімального значення. При мінімальному значенні, натискання стрілки вниз **VALUE** знову починає вибір уставки вниз від максимального значення.

ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ: 2,5 с

⇩

НОВА УСТАВКА ЗБЕРЕЖЕНА

Як приклад, встановіть налаштування часу миттєвого повідомлення (flash message) на 2,5 секунди. Натисніть відповідні цифрові клавіші у послідовності "2. 5". Повідомлення дисплея змінюється під час введення цифр.

Поки **ENTER** не буде натиснуто, редагування змін не реєструється у реле. Натисніть **ENTER**, щоб зберегти нове значення у пам'яті. Це миттєве повідомлення з’являється на мить як підтвердження процесу збереження. Числові значення, що містять десяткові знаки, округлюються, якщо введено більше десяткових знаків, ніж визначено значенням кроку.

Дані перерахування

Уставки перерахування мають значення даних, що є частиною набору, елементи якого прямо визначені за назвою. Набір має два або більше елементів.

РІВЕНЬ ДОСТУПУ: **Обмежений**

Наприклад, доступними виборами для **РІВНЯ ДОСТУПУ** є "Обмежений", "Керування", "Уставка" та "Служба заводу" (Restricted, Command, Setting та Factory Service).

Значення типу перерахування змінюються за допомогою клавіш **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)**. Стрілка вгору **VALUE** відображає наступний вибір, тоді як стрілка вниз **VALUE** відображає попередній вибір.

РІВЕНЬ ДОСТУПУ: **Уставка**

⇩

НОВА УСТАВКА ЗБЕРЕЖЕНА

Якщо **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)** повинен бути "Уставка", натискайте клавіші **VALUE**, поки не з'явиться відповідний вибір. Натисніть **HELP** у будь-який час, щоб отримати контекстне довідкове повідомлення.

Зміни не реєструються реле, поки не буде натиснута клавіша **ENTER**. Натискання клавіші **ENTER** зберігає нове значення у пам'яті. Це миттєве повідомлення з’являється на мить як підтвердження.

Буквено-цифровий текст

Текстові уставки мають значення даних, які фіксуються по довжині, але визначеними користувачем символами. Це можуть бути великі літери, малі літери, цифри та добірка спеціальних символів.

Існує кілька варіантів, щоб запрограмувати текстові повідомлення для налаштування реле для виконання конкретних завдань. Одним з прикладів є Електронний блокнот для повідомлень (Message Scratchpad). Для введення буквено-цифрових текстових повідомлень використовуйте наступний порядок дій.

Наприклад, введіть текст "Вимикач #1" (Breaker #1).

1. Натисніть десятковий знак, щоб увійти в режим редагування тексту.
2. Натискайте клавіші **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)**, поки не з'явиться символ "B"; натисніть десятковий знак, щоб перевести курсор у наступне положення.
3. Повторіть крок 2 для інших символів: r, e, a, k, e, r, ,#, 1.
4. Для збереження тексту натисніть клавішу **ENTER**.
5. Якщо у вас виникли проблеми, натисніть **HELP**, щоб переглянути контекстне довідкове повідомлення. Миттєві повідомлення з’являються послідовно протягом декількох секунд. У випадку з текстовим повідомленням уставки, натискання кнопки **HELP**, показує, як редагувати та зберігати нові значення.

4.2.7.2 Графічна передня панель

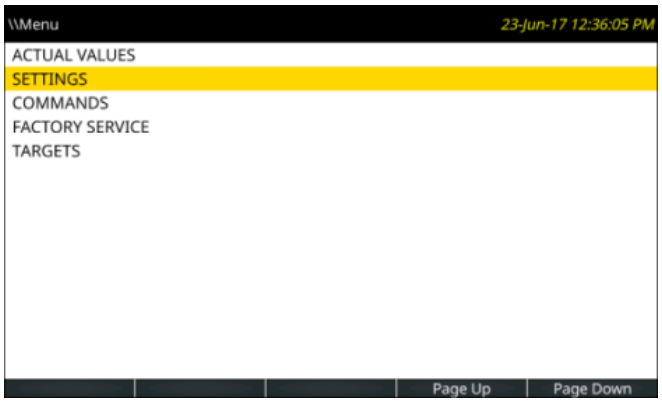
При ввімкненні елементу у програмному забезпеченні EnerVista, який видає фактичні значення, меню Фактичних величин не оновлюється на графічній передній панелі через Ethernet-з'єднання, якщо це меню активне на графічній передній панелі. Вийдіть та поверніться назад до меню для активації.

Числові дані

Цей приклад описує, як змінити уставку ЧАСУ МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (FLASH MESSAGE TIME). Миттєві повідомлення являють собою повідомлення про стан, попередження, помилки та інформаційні повідомлення, що відображаються у відповідь на певні натискання клавіш під час програмування уставок. Наприклад, повідомлення підтвердження при збереженні уставок. Дана уставка визначає, як довго потрібно відображати повідомлення.

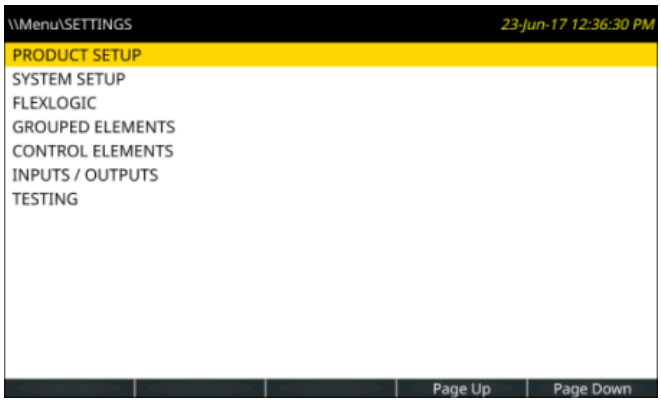
Натисніть кнопку **Меню**, щоб відобразити головне меню.

Рисунок 4-57: Головне меню



Використовуйте кнопки зі стрілками Вгору або Вниз для вибору **НАЛАШТУВАНЬ (SETTINGS)**, потім натисніть кнопку Вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-58: Меню уставок



Вибравши **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ (PRODUCT SETUP),** натисніть кнопку Вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-59: Меню налаштування пристрою

Використайте кнопки Вгору або Вниз, щоб вибрати **ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ (DISPLAY PROPERTIES),** потім натисніть кнопку Вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-60: Меню властивостей дисплея

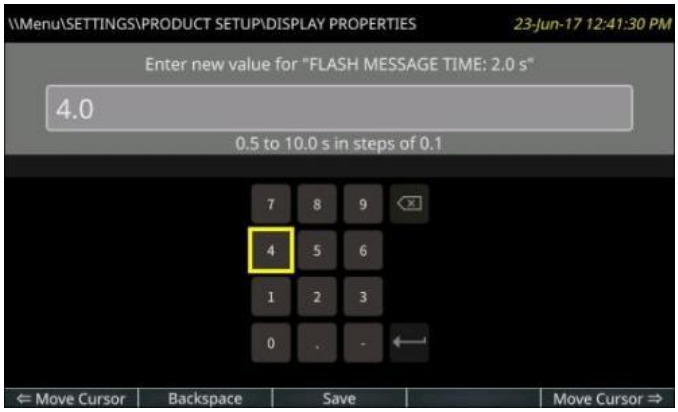
За допомогою кнопок Вгору або Вниз виберіть **ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕНЬ (FLASH MESSAGE TIME)**, а потім натисніть кнопку Вправо або **ENTER**. Якщо реле налаштоване на запит авторизації для входу у редагування уставок, а користувач ще не увійшов у систему, відображається сторінка авторизації для входу. Після успішного входу користувача, уставки відкриваються для редагування. Оскільки уставка **ЧАСУ МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (FLASH MESSAGE TIME)** приймає числові значення, відображається клавіатура. Час потрібно змінити на 4,0 секунди.

Відображається поточна уставка. Блимаючий рядок курсору позначає точку введення, спочатку розміщується після останнього символу уставки. Діапазон уставки відображається під текстом.

Натисніть кнопки Вкладки **<- Перемістити курсор** і **Перемістити курсор ->**, щоб перемістити точку введення. Розташуйте її після 2. Натисніть кнопку Вкладки **Повернення на крок (Backspace)**, щоб видалити символ зліва від курсору, у цьому випадку 2.

За допомогою клавіш зі стрілками введіть інший час, наприклад, 4 для чотирьох секунд. Кнопки Вгору, Вниз, Вліво та Вправо переміщують селектор клавіш. Натискання кнопки **ENTER** з вибраною клавішею – замінює знак. Натискання кнопки **ENTER** із вибраним десятковим знаком вводить цей символ у точці вставки. Натисніть **ENTER** зараз, щоб прийняти 4.

Рисунок 4-61: Сторінка уставок з цифровою клавіатурою



Натисніть кнопку Вкладки **Зберегти (Save)**, яка визначає діапазон перевірки значення, зберігає уставку за умови достовірності, закриває сторінку та відображає попередню сторінку.

Якщо уставка не збережена через недійсне значення, блимає повідомлення, наприклад, "виходить за межі діапазону". У тих випадках, коли реле потрібно перезапустити, щоб уставки почали діяти, з'являється миттєве повідомлення довідки.

Введену уставку можна скасувати без впливу на початкове значення, натиснувши клавішу **ESCAPE** або кнопку повернення на головну сторінку **(Home).**

Буквено-цифровий текст

Уставки, які приймають буквено-цифрові значення, відображають клавіатуру. Наприклад, назву кнопки.

Клавіша **&123** перемикає клавіатуру між текстом і цифрами.

Клавіша shift (стрілка вгору на клавіатурі) світиться зеленим після активації, в той час як літери клавіатури перемикаються на верхній регістр. Двічі клацніть клавішу shift, щоб заблокувати великі літери або слова повністю великими літерами.

Клавіша глобуса (globe) (показана сірим кольором) перемикає мову клавіатури між англійською та іншою вибраною мовою дисплея, наприклад, між англійською та французькою мовами. (Другу мову потрібно активувати перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Властивості дисплея (Settings > Product Setup > Display Properties)**).

Для Японської та Китайської мов до 10 символів можуть бути введені у полі, а не 20.

Щоб додати акценти, виділіть клавішу та утримуйте кнопку **ENTER** на графічній передній панелі. Відобразяться будь-які спеціальні символи, пов'язані з клавішею.

Щоб уникнути конфлікту з програмуванням XML, не вводьте на панелях редактора Сповіщувача (Annunciator) та Вимірювання (Metering) наступні символи: " (лапки), ' (апостроф), < (менше), > (більше) та & (амперсанд). При їх використанні текст, що слідує за символом, не відображається або панелі Сповіщувача та Вимірювання не відображаються на графічній передній панелі.

Рисунок 4-62: Сторінка уставок з клавіатурою та акцентами

4.2.8 Перегляд фактичних величин

4.2.8.1 Графічна передня панель

Окрім даних, які можна побачити у меню **Фактичні величини (Actual Values)** на передній панелі, можуть відображатися векторні діаграми та дані вимірювань. Виміряні дані, можуть бути розміщені у вигляді таблиці.

Швидкість оновлення вимірюваних значень становить 500 мс.

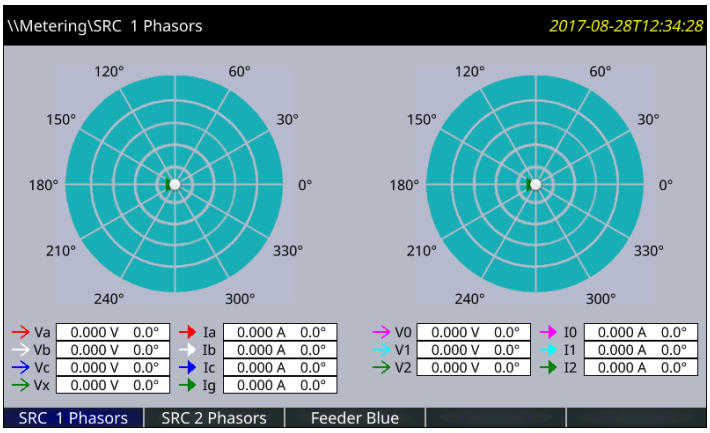
Може відображатися сторінка векторів для налаштованого джерела змінного струму та до п'яти сторінок вимірювань, налаштованих користувачем. Сторінки векторів не налаштовуються. Кожна сторінка векторів показує векторну діаграму та числові значення всіх струмів, напруг та симетричних складових одного джерела змінного струму.

Сторінки Сповіщувача і Вимірювання можна налаштувати для відображення даних. Кожна має налаштовану користувачем кількість рядків та стовпців. Кожне поле може включати будь-який налаштовуваний статичний текст або значення вибраного операнда FlexLogic, операнда FlexAnalog або фактичну величину.

Щоб відобразити сторінку вимірювання, натисніть кнопку повернення на головну сторінку **(Home)**, потім кнопку вкладки **Вимірювання (Metering)**. Відкриється перша сторінка вимірювань, з векторними сторінками, переліченими перед табличними сторінками. Вкладки відображають будь-яку іншу сторінку вимірювань, як і кнопки Вгору, Вниз, Вліво та Вправо. Поточна сторінка виділена синьою кнопкою Вкладки (Tab).

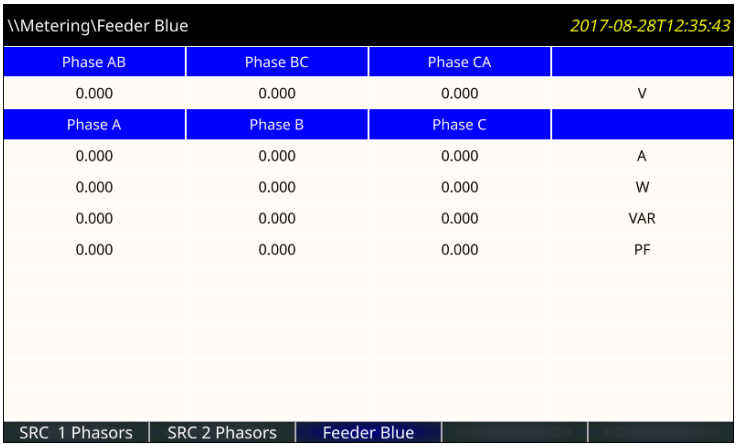
Кожна сторінка векторів має назву, яка складається із значення уставки "НАЗВА ДЖЕРЕЛА #" (SOURCE NAME #), доданого до "Векторів" (Phasors). Сторінки векторів (фазорів), які не мають налаштованих трансформаторів струму (TC) або трансформаторів напруги (TH), не мають кнопки Вкладки, і сторінки векторів (фазорів), які не мають налаштованих полів, не можуть відображатися.

Рисунок 4-63: Дисплей векторів (фазорів)



Налаштована назва відображається в заголовку та на піктограмі кнопки Вкладки. За заводським замовчуванням назви – це Сторінка 1, Сторінка 2, тощо.

Рисунок 4-64: Виміряні фактичні величини



Для налаштування джерел векторів (фазорів) перейдіть до **Налаштування > Налаштування системи > Джерела сигналів (Settings > System Setup > Signal Sources)**. Таблиці, які відображають Фактичні величини, налаштовуються у програмному забезпеченні в **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор вимірювань (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Metering Editor)**.

4.2.9 Керування вимикачем

Пристрій T60 може мати інтерфейс із пов'язаними вимикачами. У багатьох випадках програма забезпечує контроль стану вимикача, який може бути представлений за допомогою світлодіодів на передній панелі, разом із індикацією відмов вимикача. Комутаційні операції вимикача можна вручну ініціювати з клавіатури передньої панелі або автоматично ініціювати за допомогою операнда FlexLogic. Передбачено уставку для присвоєння назв для кожного вимикача; така присвоєна користувачем назва призначена для відображення відповідних миттєвих повідомлень. Ці функції забезпечуються для двох вимикачів; користувач може використовувати лише ті частини схеми, що стосуються одного вимикача, який повинен бути вимикачем 1.

Для подальшого розгляду вважається, що уставка **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ВИМИКАЧ 1(2) ⇨ ФУНКЦІЯ ВИМИКАЧА (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨ BREAKER FUNCTION)** є "увімкненою" (Enabled) для кожного вимикача.

4.2.9.1 Вибір і контроль режиму керування

Установки можуть потребувати, щоб вимикач працював тільки у трифазному режимі (3-полюси), або в однофазному та трифазному (1-полюс) режимі, вибраному згідно з уставкою. Якщо обрано трифазний режим, один вхід відстежує вимкнене або увімкнене положення вимикача. Якщо обрано однофазний режим, реле повинне отримувати вхідний сигнал стану всіх трьох полюсів вимикача. Ці входи повинні бути узгоджені, щоб показувати положення вимикача.

Для подальшого розгляду вважається, що уставка **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ВИМИКАЧ 1(2) ⇨⇩ КНОПКОВЕ КЕРУВАННЯ ВИМИКАЧЕМ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨⇩ BREAKER 1(2) PUSH BUTTON CONTROL)** є "увімкненою" для кожного вимикача.

4.2.9.2 Керування на передній панелі (кнопки користувача)

Після 30 хвилинного інтервалу, протягом якого функції керування дозволені після вводу правильного пароля для доступу до керування, користувач не може вимкнути або увімкнути вимикач за допомогою клавіатури. Для подальшого розгляду вважається, що пристрій знаходиться у заблокованому стані.

4.2.9.3 Керування двома вимикачами

У наступному прикладі налаштування, поле **Назва (Name)** представляє собою запрограмовану користувачем змінну назву.

Для цього прикладу реле підключається і програмується як для вимикача 1, так і для вимикача 2. Клавіша **USER 1** виконує вибір того, який вимикач повинен керуватися клавішами **USER 2** і **USER 3**. Клавіша **USER 2** вручну вмикає вимикач, а клавіша **USER 3** вручну вимикає вимикач.

ВВЕДІТЬ ПАРОЛЬ КЕРУВАННЯ (ENTER COMMAND PASSWORD)	Це повідомлення з’являється при натисканні клавіші **USER 1, USER 2** або **USER 3** і потрібен **ПАРОЛЬ КЕРУВАННЯ (COMMAND PASSWORD)**, тобто, якщо **ПАРОЛЬ КЕРУВАННЯ** увімкнено і жодні команди не були видані протягом останніх 30 хвилин.
Натисніть USER 1 Для вибору Вимикача	Це повідомлення з’являється, якщо введено правильний пароль або, якщо він не потрібен. Це повідомлення відображається протягом 30 секунд або до повторного натискання клавіші **USER 1**.
ВИМИКАЧ BKR1-(Назва) ВИБРАНО USER 2=CLS/USER 3=OP	Це повідомлення з’являється після другого натискання клавіші **USER 1**. У цьому стані можна виконати три можливі дії протягом 30 секунд з наступних пунктів (1), (2) та (3).
(1) **USER 2 OFF/ON Щоб увімкнути BKR-1(Назва)**	Якщо натиснути клавішу **USER 2**, це повідомлення з’являється на 20 секунд. Якщо протягом цього часу знову натиснути клавішу **USER 2**, створюється сигнал, який можна запрограмувати для роботи вихідного реле, щоб увімкнути вимикач 1.
(2) **USER 3 OFF/ON Щоб вимкнути BKR-1(Назва)**	Якщо натиснути клавішу **USER 3**, це повідомлення з’являється на 20 секунд. Якщо протягом цього часу знову натиснути клавішу **USER 3**, створюється сигнал, який можна запрограмувати для роботи вихідного реле, щоб вимкнути вимикач 1.
(3) **ВИМИКАЧ BKR2-(Назва) ВИБРАНО USER 2=CLS/USER 3=OP**	Якщо на цьому кроці натиснути клавішу **USER 1**, з'явиться це повідомлення, яке показує, що вибрано інший вимикач. У цьому стані можна виконати три можливі дії з (1), (2) та (3). Неодноразове натискання клавіші **USER 1** чергує вибір між наявними вимикачами. Натискання клавіш, крім **USER 1, 2** або **3**, у будь-який час скасовує функцію керування вимикачем.

4.2.9.4 Керування одним вимикачем

Для цього варіанта застосування реле підключається та програмується тільки для вимикача 1. Операції для цього варіанта є ідентичними описаним у попередньому розділі для двох вимикачів.

4.2.10 Зміна пароля

Інформація у цьому розділі стосується захисту від несанкціонованого доступу за допомогою пароля. Для отримання інформації про те, як вперше встановити пароль або змінити паролі для CyberSentry, див. попередній розділ або перейдіть до пункту Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека > CyberSentry (Settings > Product Setup > Security > CyberSentry) у наступному розділі.

Пристрій T60 підтримує введення пароля через локальне або віддалене з'єднання.

Локальний доступ визначається як доступ до уставок або команд за допомогою передньої панелі. Це включає як введення даних за допомогою клавіатури, так і з використанням порту RS232. Віддалений доступ визначається як доступ до уставок або команд за допомогою будь-якого порту зв’язку на задній панелі. Це включає як Ethernet, так і з'єднання RS485. Будь-яка зміна пароля локального або віддаленого доступу дозволяє здійснювати такі функції.

Вводячи пароль для уставок або керування за допомогою EnerVista або будь-якого послідовного інтерфейсу, користувач повинен ввести відповідний пароль для з'єднання. Якщо з'єднання знаходиться на задній панелі T60, слід використовувати пароль віддаленого доступу. Якщо з'єднання здійснюється через порт RS232 на передній панелі, необхідно використовувати локальний пароль.

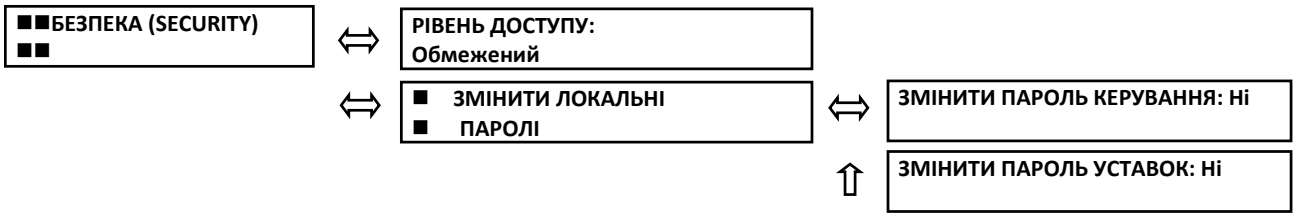
Існує два рівні захищеного доступу користувача, до уставок та керування, для кожного з яких можна встановити пароль. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати уставки. Інший варіант – визначити доступ до уставок та/або керування для окремих облікових записів користувачів.

- **Уставки** - Дозволяє користувачеві вносити будь-які зміни у будь-які значення уставки:
  - Зміна будь-якої уставки;
  - Робота в режимі діагностики.

- **Керування** - Обмежує користувача у правах вносити будь-які зміни до уставок, але дозволяє користувачеві виконувати такі операції:
  - Зміна стану віртуальних входів;
  - Видалення записів подій;
  - Видалення записів осцилографування;
  - Зміна дати та часу;
  - Видалення записів про струм дуги вимикача;
  - Видалення енергетичних записів
  - Видалення записів реєстратора даних;
  - Видалення станів програмованих користувачем кнопок.

Для введення початкового пароля уставок або пароля керування:

1. Натискайте клавішу **МЕНЮ (MENU)**, доки заголовок **НАЛАШТУВАННЯ (SETTINGS)** не почне на мить блимати, і на дисплеї не з’явиться повідомлення **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ(PRODUCT SETUP)**.
2. Натискайте стрілку вправо **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)**, поки на дисплеї не з’явиться повідомлення **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)**.
3. Натискайте стрілку вниз **ПОВІДОМЛЕННЯ**, поки на дисплеї не з’явиться повідомлення **ЗМІНИТИ ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІ (CHANGE LOCAL PASSWORDS).**
4. Натискайте стрілку вправо **ПОВІДОМЛЕННЯ**, поки на дисплеї не з’явиться повідомлення **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ УСТАВОК (CHANGE SETTING PASSWORD)** або **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ КЕРУВАННЯ (CHANGE COMMAND PASSWORD)**.



5. Після того, як на дисплеї з'явиться повідомлення **ЗМІНИТИ ... ПАРОЛЬ (CHANGE...PASSWORD)**, натисніть стрілку вгору або вниз **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)**, щоб змінити вибір на "Так".
6. Натисніть клавішу **ENTER**, і дисплей запропонує **ВВЕСТИ НОВИЙ ПАРОЛЬ (ENTER NEW PASSWORD)**.
7. Введіть пароль і натисніть клавішу **ENTER**.

8. Коли відобразиться повідомлення **ПІДТВЕРДІТЬ НОВИЙ ПАРОЛЬ (VERIFY NEW PASSWORD)**, повторно введіть пароль і натисніть клавішу **ENTER**.

ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ УСТАВОК: Ні

ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ УСТАВОК: Так → **ВВЕСТИ НОВИЙ ПАРОЛЬ: ##########** → **ПІДТВЕРДІТЬ НОВИЙ ПАРОЛЬ: ##########** → **НОВИЙ ПАРОЛЬ ЗБЕРЕЖЕНО**

9. Коли з'являється повідомлення **НОВИЙ ПАРОЛЬ ЗБЕРЕЖЕНО (NEW PASSWORD HAS BEEN STORED)**, ваш новий пароль уставок (або керування) активовано.

4.2.11 Введення невірного пароля

За замовчуванням, якщо на передній панелі протягом п'яти хвилин тричі був введений неправильний пароль Керування або Уставок, вмикається операнд FlexLogic ЛОКАЛЬНИЙ ДОСТУП ЗАБОРОНЕНИЙ (LOCAL ACCESS DENIED) і пристрій T60 забороняє доступ до рівня уставок або керування з передньої панелі протягом п'яти хвилин.

За замовчуванням, якщо за допомогою зовнішнього інтерфейсу зв'язку протягом п'яти хвилин тричі був введений неправильний пароль Керування або Уставок, вмикається операнд FlexLogic ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ЗАБОРОНЕНИЙ (REMOTE ACCESS DENIED) і пристрій T60 забороняє доступ до уставок або керування через будь-який зовнішній інтерфейс зв'язку протягом п'яти хвилин. Операнд FlexLogic ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ЗАБОРОНЕНИЙ вимикається через п'ять хвилин для пароля Керування і через 30 хвилин для пароля Уставок.

Налаштування за замовчуванням можна змінити в меню EnerVista перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Settings > Product Setup > Security)**.

4.3 Логічні схеми

Логічні схеми у цій настанові з експлуатації дають загальні відомості про функції та уставки. Логічна схема ґрунтується на:

- Входах – з лівої сторони, які являють собою уставки і операнди;
- Логічних елементах, на основі булевої алгебри (логіки) для об'єднання логічних рядків з використанням елементів ТА, АБО, НЕ (AND, OR, NOT) та інших логічних елементів для отримання нового логічного стану;
- Логічних операторах, таких як таймери, моностабільні мультивібратори (одновібратори), тригери, тощо;
- Виходах - з правої сторони, які є результатами маніпуляцій з входами, логічними елементами і логічними операторами для створення нових операндів і визначення вихідного стану елементу.

Справжні і помилкові значення позначаються як 1 і 0 відповідно. Функція зазвичай висока/увімкнена/активована, коли дорівнює 1.

Якщо читати наступну схему справа наліво, то операнди FlexLogic ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 СПРАЦЮВАННЯ та ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ПУСК (TRIP BUS 1 OP та TRIP BUS 1 PKP) з правої сторони запускаються, коли запускаються або уставки, або тригер скидання посередині схеми. Коли це може бути застосовано, операнд ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 СПРАЦЮВАННЯ запускається після витримки часу, заданої уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1** або **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1,** в той час як операнд ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ПУСК (TRIP BUS 1 PKP) активується моментально. Уставки або тригер скидання посередині схеми спрацьовують наступним чином.

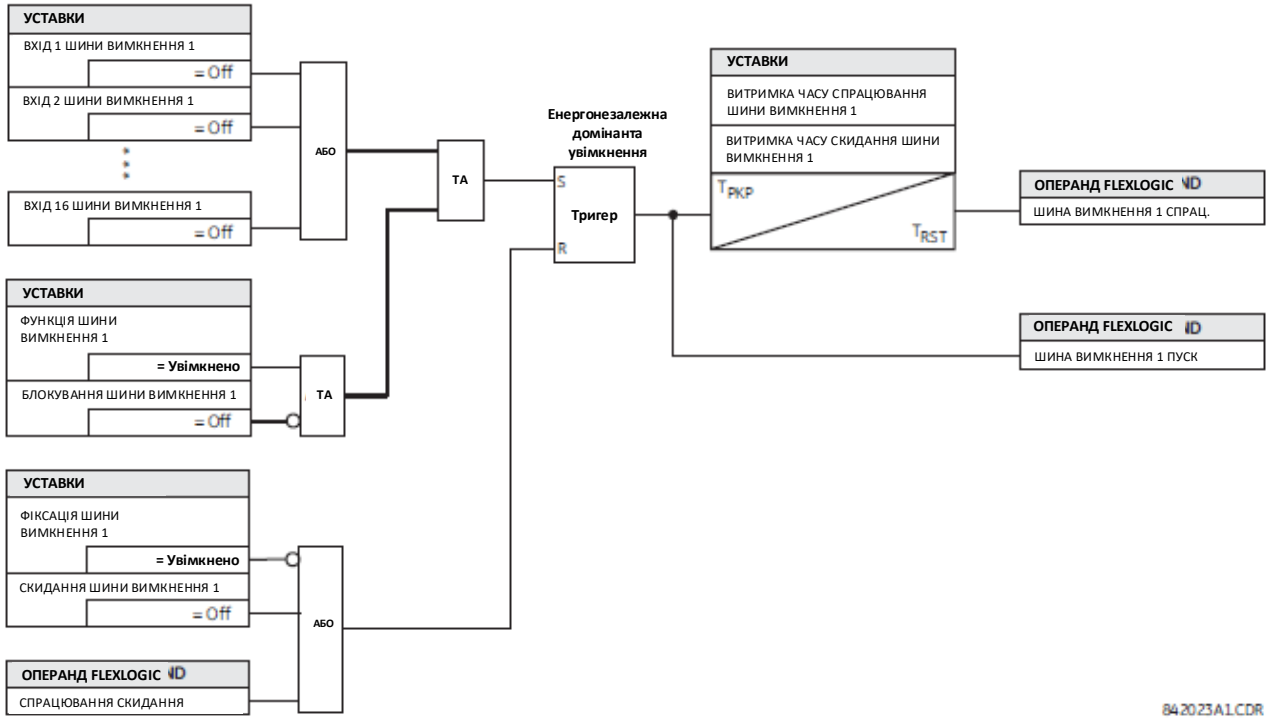
- Для скидання одна з трьох умов має відповідати вимозі АБО (OR), показаній у лівій нижній частині. Тобто, уставка **ФІКСАЦІЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 LATCHING)** повинна бути 0 = Вимкнено (що скасовується функцією НЕ (NOT) -1 = Увімкнено), вихід операнда FlexLogic СКИДАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 RESET) повинен бути 1, або вихід операнда FlexLogic СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (RESET OP) повинен бути 1.
- Для цих уставок має виконуватися одна з 16 умов входу у верхній лівій частині для АБО(OR), **ФУНКЦІЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 FUNCTION)** повинна бути Увімкнена, а вихід БЛОКУВАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 BLOCK) має дорівнювати 0, що потім скасовується / повністю змінюється функцією НЕ (NOT), і він стає 1.

Таблиця 4-2: Символи логічної схеми

Символ	Опис
= Off	Вихід операнда FlexLogic, визначається користувачем
= Увімкнено	1 = Увімкнено та 0 = Вимкнено
OR (АБО)	Вхід будь-якої функції з лівої сторони виконує умову.
AND (ТА)	Вхід усіх функцій з лівої сторони потрібен, щоб виконати умову.
O	Не (Not). Відміняє/повністю змінює вихід, наприклад, 0 стає 1.

Символ	Опис
●	Підключення
S, R	Встановлення, Скидання
T_{PKP}	Пуск таймера. Запускається тригером уставок на схемі.
T_{RST}	Скидання таймера. Запускається тригером скидання на схемі.

Рисунок 4-65: Логічна схема



4.4 Проектування FlexLogic з використанням програми Інженера

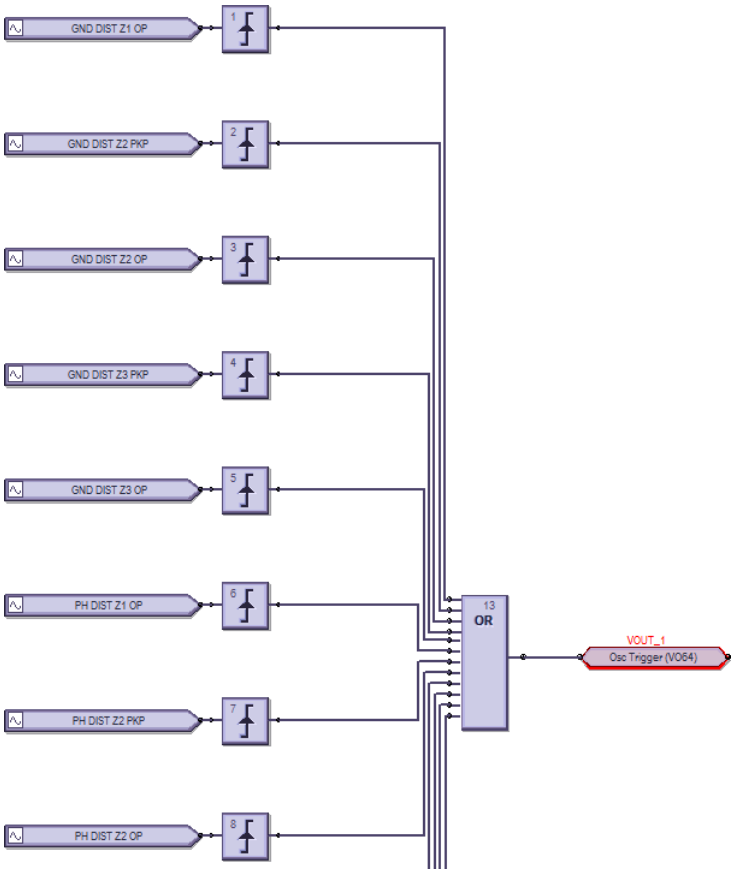
Частини програмного забезпечення Інженера EnerVista Viewpoint Engineer, інтегровані у програму налаштування EnerVista UR Setup. Програма Інженера може використовуватися для створення та модифікації FlexLogic, що використовується пристроєм, наприклад, для контролю виходів, контролю тригерів та проведення самодіагностики.

Функції включають:

- Автоматичне відображення існуючої схеми FlexLogic;
- Інтерфейс з підтримкою перетягування об'єктів;
- Відкриття кількох вкладок та їх одночасне редагування;
- Відображення символів у форматах MEK, ISO або UR;
- Експорт діаграм у форматі BMP або їх копіювання в буфер обміну для імпорту в інші програми;
- Масштабування та друк файлів на папері різного формату;
- Сумісність з усіма версіями вбудованого ПЗ UR пристроїв.

На рисунку показано приклад, де кілька входів використовуються для ініціювання пуску виходу. За допомогою функції АБО (OR) будь-який з входів може ініціювати пуск виходу.

Рисунок 4-66: Входи, що ініціюють пуск виходу у програмі Інженера



Використовується наступна послідовність процесу:

- Змініть або створіть логічну схему у вікні автономного режиму (Offline Window) програмного забезпечення EnerVista UR Setup;
- Скомпілюйте її та усуньте всі помилки;
- Логіка автоматично заповнюється у Редакторі рівнянь FlexLogic;
- Завантажте файл на підключений пристрій;
- Контролюйте вихід.

У цьому розділі пояснюється, як користуватися "Інженером". Він охоплює наступні теми:

- Логіка проектування;
- Надсилання файлу на пристрій та з пристрою;
- Логіка монітору;
- Перегляд передньої панелі;
- Створення звіту про можливості з'єднання;
- Преференції;
- Панелі інструментів.

4.4.1 Логіка проектування

FlexLogic можна створити за допомогою блок-схеми. Зауважте, що хоча робота виконується у вікні автономного режиму (Offline Window) програмного забезпечення, зв'язок з пристроєм відбувається у режимі онлайн, наприклад, при переході в режим моніторингу.

Описано такі процедури:

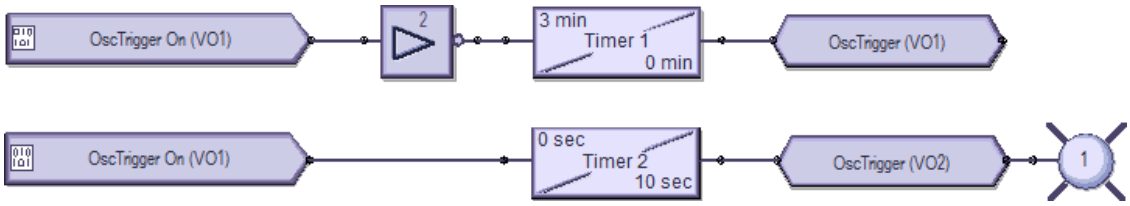
- Приклади;
- Додавання існуючих рівнянь FlexLogic;
- Створення логічної схеми/аркуша;
- Швидке послідовне додавання логічних блоків;
- З'єднання двох логічних схем/аркушів;
- Оптимізація логіки;
- Зміна логічного порядку;
- Логіка пошуку;
- Виключення аркуша із компіляції.

4.4.1.1 Приклади

Символи відображаються у форматі UR.

Створення тригера осцилографування кожні три хвилини

Рисунок 4-67: Трихвилинний таймер вмикає світлодіод на 10 секунд



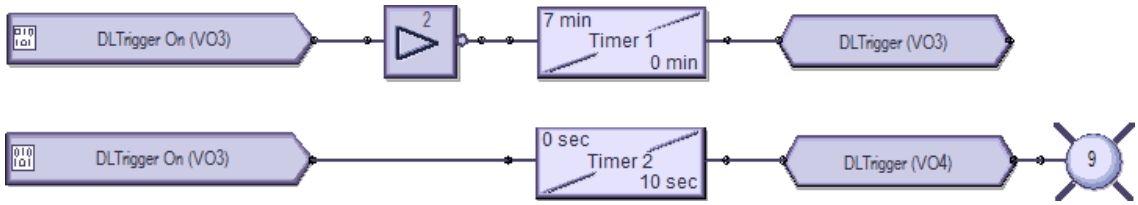
Підготовка – Перейдіть до **Налаштування > Входи/Виходи > Віртуальні виходи (Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs)**, перший та другий віртуальні виходи мають назву OscTrigger.

Верхня логіка – Тригер трихвилинного таймера.

Нижня логіка – Увімкнути світлодіод 1 на 10 секунд, коли тригер запуститься.

Створення тригера Реєстратора даних кожні сім хвилин

Рисунок 4-68: Семихвилинний таймер вмикає світлодіод на 10 секунд



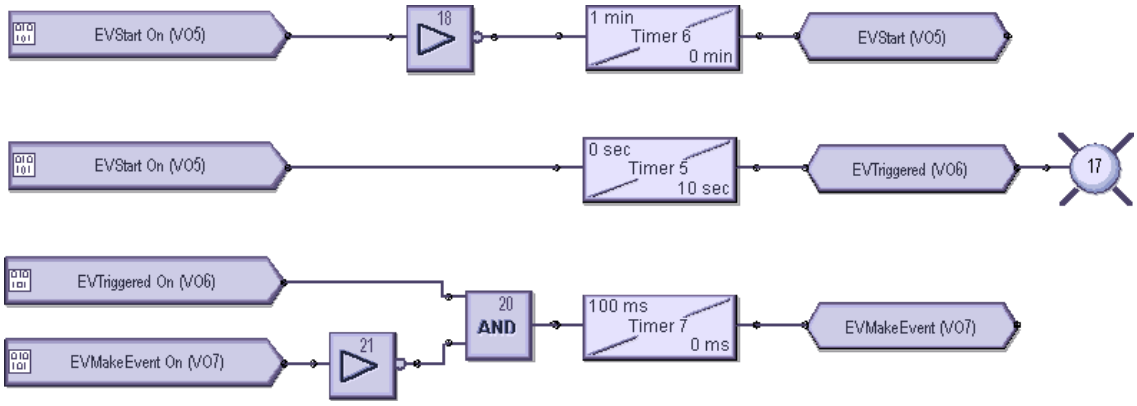
Підготовка — Перейдіть до **Налаштування > Входи/Виходи > Віртуальні виходи (Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs)**, віртуальні виходи 3 та 4 мають назву DLTrigger.

Верхня логіка – Тригер семихвилинного таймера.

Нижня логіка – Увімкнути світлодіод 9 на 10 секунд, коли тригер запуститься.

Створення подій кожну хвилину, потім кожні 100 мс

Рисунок 4-69: Однохвилинний таймер вмикає світлодіод та створює події кожні 100 мс



Підготовка — Перейдіть до **Налаштування > Входи/Виходи > Віртуальні виходи (Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs)**, віртуальний вихід 5 має назву EVStart, вихід 6 має назву EVTriggered, а вихід 7 має назву EVMakeEvent.

Верхня логіка – Тригер однохвилинного таймера.

Середня логіка – Увімкнути світлодіод 17 на 10 секунд, коли тригер запуститься.

Нижня логіка – Створити події кожні 100 мс протягом 10 секундного періоду.

4.4.1.2 Додавання існуючих рівнянь FlexLogic

Логічну схему можна створити за допомогою існуючих рівнянь FlexLogic (цей пункт) або шляхом створення нових рівнянь (наступний пункт).

Використовуючи існуючі рівняння, ви змінюєте їх у Редакторі рівнянь FlexLogic у вікні автономного режиму (Offline Window), а потім застосовуєте їх.

NOTE

Вікно Редактора рівнянь FlexLogic знаходиться тільки для перегляду, коли відкритий Логічний конструктор. Щоб замість цього працювати у Редакторі рівнянь FlexLogic, закрийте вікно Логічного конструктора, а потім знову відкрийте Редактор рівнянь FlexLogic.

Для створення логічної схеми за допомогою існуючих рівнянь FlexLogic:

1. У вікні автономного режиму змініть FlexLogic для пристрою, перейшовши до **FlexLogic> Редактор рівнянь FlexLogic (FlexLogic > FlexLogic Equation Editor)**. Якщо пристрою немає в списку, клацніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні оперативного режиму (Online Window) та виберіть опцію **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**.

   Після збереження зміненого рівняння FlexLogic з’являється жовта піктограма для пристрою у вікні автономного режиму, який вказує на те, що логіка відрізняється від пристрою у режимі онлайн.

2. У вікні автономного режиму (Online Window) відкрийте програму **Інженер (Engineer)** для пристрою, а потім **Логічний конструктор (Logic Designer)**. Логічна схема відкривається.

3. Натисніть пункт меню **Правка> Автоматичне заповнення робочої книги (Edit > Auto Populate Workbook)**. Якщо програмне забезпечення вимагає, щоб ви зберегли або видалили існуючі аркуші, обидва рішення є прийнятними, при цьому старіший виключений аркуш позначається дужками, наприклад <Sheet 1>. Логіка відображається на різних вкладках. FlexLogic, створена у редакторі рівнянь, з'являється на Аркуші 1 для прикладу.

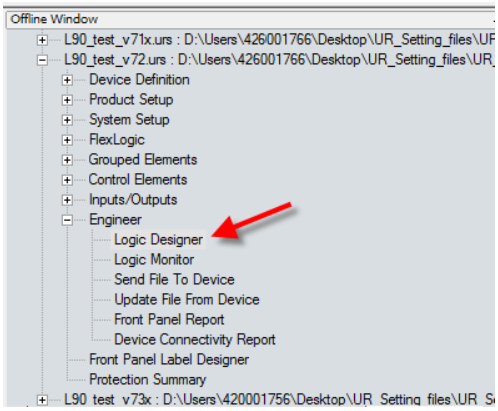
4.4.1.3 Створення логічної схеми

Після відкриття Логічного конструктора, рівняння FlexLogic застосовані для пристрою відобразяться на дисплеї. Ви можете створювати нову логіку на нових аркушах або змінювати ті, що відображуються.

Ця процедура використовує логіку входу/виходу, як приклад.

1. У вікні автономного режиму відкрийте програму **Інженер (Engineer)** для пристрою, а потім **Логічний конструктор (Logic Designer)**. Якщо пристрою немає в списку, клацніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні оперативного режиму та виберіть опцію **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**.

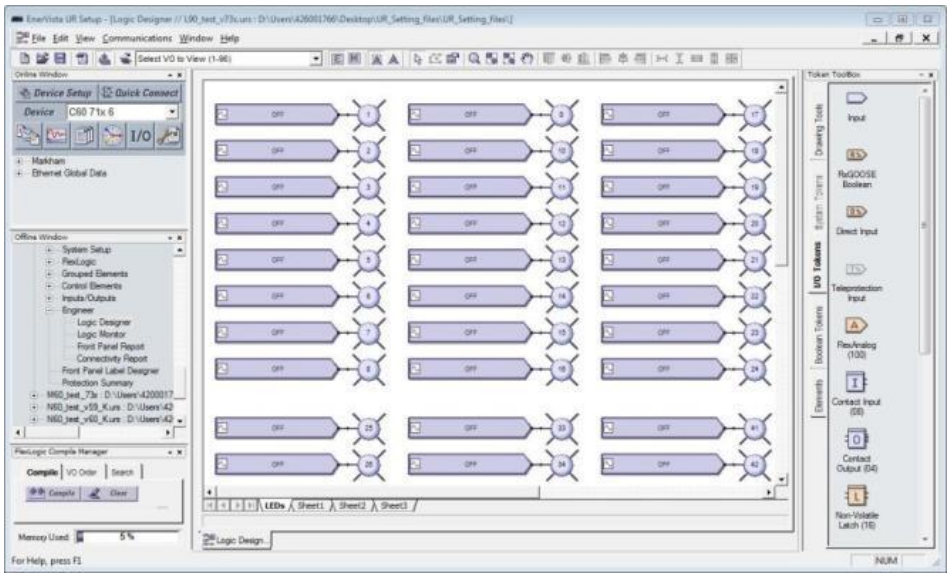
Рисунок 4-70: Запуск програми Інженера у вікні автономного режиму (Offline Window)



За замовчуванням відкриється блок-схема, яка показує 48 входів (рамки) та 48 програмованих користувачем світловипромінювальних діодів (LED) (кола).

Для графічної передньої панелі до вікна не можна додавати жодних світлодіодів, та світлодіоди знімаються під час відкриття будь-яких існуючих файлів. Для цих існуючих файлів зі знятими світлодіодами збережіть файл без них.

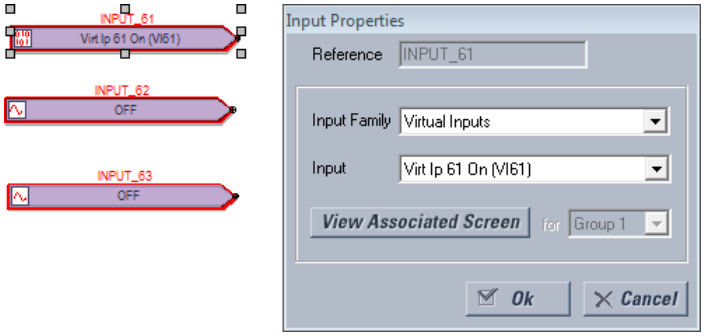
Рисунок 4-71: Вигляд за замовчуванням конструктора FlexLogic



2. За бажанням (необов'язково) видаліть логічну схему за замовчуванням, клацнувши правою кнопкою миші на її вкладку у нижній частині вікна та вибравши **Видалити (Delete)**.
3. Щоб додати чистий аркуш, натисніть **Правка> Додати аркуш (Edit > Add Sheet)**. З'явиться нова вкладка або скористайтеся останньою відображеною вкладкою, яка є порожнім аркушем.
4. На вибір клацніть правою кнопкою миші на нову вкладку та **Перейменуйте (Rename)** її.
5. Додайте блоки входів до логічної схеми. Наприклад, натисніть на вкладку **Символи входів/виходів (I/O Tokens**) праворуч, клацніть елемент **Вхід (Input)**, а потім натисніть на аркуші логіки, щоб додати його, або перетягніть його.

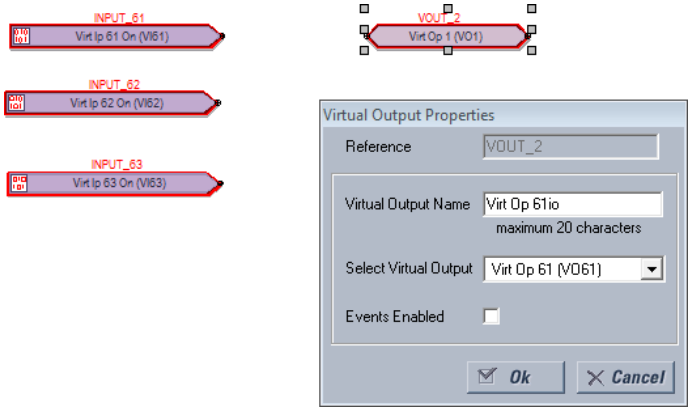
6. Двічі клацніть по блоку на аркуші, щоб налаштувати його, вибираючи з двох спадних списків. На рисунку показано, що додається віртуальний вхід 61. Кнопка **Переглянути пов'язаний екран (View Associated Screen)** відкриває його вікно налаштування.

Рисунок 4-72: Налаштування блоку входу



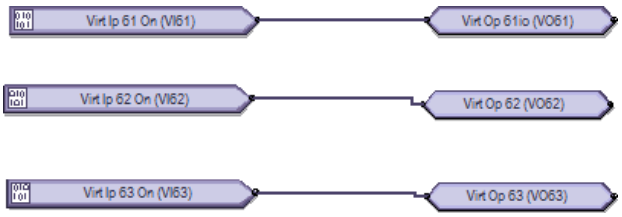
7. Додайте блоки виходів до логічної схеми. Наприклад, перейдіть на вкладку **Символи входів/виходів (I/O Tokens)**, клацніть по елементу **Віртуальний вихід (Virtual Output)**, а потім клацніть по аркушу логіки, щоб додати його. Двічі клацніть по блоку на аркуші, щоб налаштувати його. Для перейменування зробіть його унікальним. На рисунку показано, що додається віртуальний вихід 61, до імені додайте суфікс "io", щоб зробити його унікальним. Зауважте, що колір контуру блоку залишається червоним, поки він не буде налаштований, і що це вікно властивостей змінюється залежно від блоку та опцій, що вибираються за кодом замовлення.

Рисунок 4-73: Налаштування блоку виходу



8. Підключіть блоки входів до блоків виходів, накресливши лінію наступним чином. Клацніть у кінці одного блоку і перетягніть лінію до наступного блоку. Або перейдіть на вкладку **Інструменти малювання (Drawing Tools)**, а потім виберіть елемент **Лінія (Line)**. Курсор повинен знаходитися у точці з'єднання для закінчення лінії, а не в іншому місці блоку. Зауважте, що колір контуру на блоках більше не є червоним.

Рисунок 4-74: Готові входи та виходи

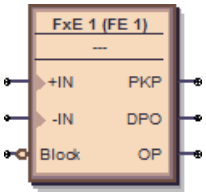


9. Додайте будь-які блоки або інформацію, що залишилися. Клацніть правою кнопкою миші по блоку, щоб скопіювати та вставити його. Зважте на наступне:

   Додати текстове поле – Інструменти малювання> Текст (Add a text box — Drawing Tools > Text).

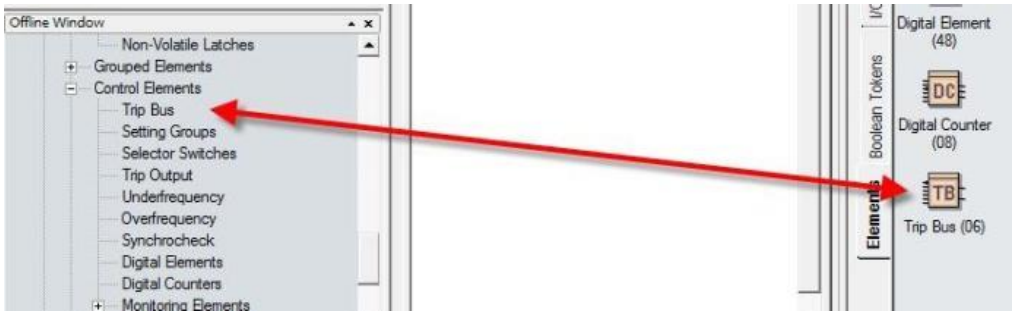
   Додати FlexElement – Елементи> FlexElement (Add a FlexElement — Elements > FlexElement). Аналоговий вхід очікується там, де у вікні показане вістря маленької стрілки.

Рисунок 4-75: FlexElement приймає аналогові входи з лівого боку, де відображено вістря стрілки



Додати Елемент – вкладка **Елементи**. Наявні елементи відображають пристрій, наприклад, категорія **Елементи керування (Control Elements)**.

Рисунок 4-76: Елементи відображають Елементи керування



10. Перевірте, чи немає блоків із червоним контуром. Вони є недійсними. Виправте їх, перш ніж продовжувати, наприклад, налаштувавши їх.

11. Складіть логічну схему, щоб перевірити наявність помилок, натиснувши кнопку **Компілювати (Compile)** внизу зліва або натиснувши клавішу **F7**.

    Якщо з'явиться запит про повідомлення щодо сортування, натисніть **Так**, щоб застосувати параметр за замовчуванням (для цього прикладу), який може бути автоматичним сортуванням на основі алгоритму, що застосовує найшвидший час виконання.

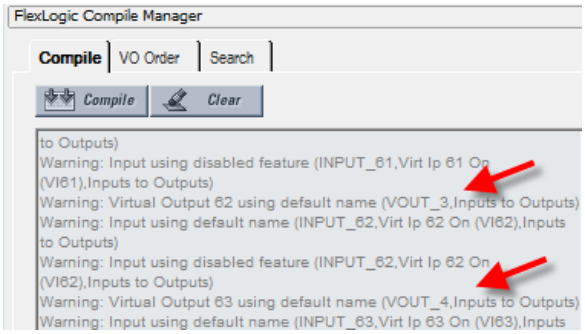
    При успішному компілюванні файл зберігається і рівняння FlexLogic автоматично заповнюються. Перегляньте за допомогою прокрутки скомпільовані повідомлення, при цьому виділені червоні помилки є єдиними повідомленнями, які потребують виправлення, перш ніж продовжувати.

    На рисунку показано, що ми забули додати суфікс "Io" до імен віртуальних виходів 62 та 63, як зазначено у "Попередження: Віртуальний вихід xx використовує ім'я за замовчуванням". (Warning: Virtual output xx using default name). Це попередження є незначним попередженням.

    Попередження "функцію входу вимкнено" (input using disabled feature) означає, що вхід повинен бути увімкнений. Двічі клацніть по блоку, натисніть кнопку **Переглянути пов’язаний екран (View Associated Screen)**, увімкніть уставку, збережіть та перекомпілюйте. Вихід та повідомлення пояснюються у наступному пункті.

Деяка інформація, що відображається в повідомленнях компіляції, оновлюється автоматично, наприклад, повідомлення після відключення пристрою.

Рисунок 4-77: Компілювання та перевірка логіки



12. Перегляньте рівняння FlexLogic, перейшовши у вікні автономного режиму (Offline Window) до **FlexLogic> Редактор рівнянь FlexLogic (FlexLogic > FlexLogic Equation Editor)**. Відкриється вікно із записами, що відображаються на наступній вкладці.

Рисунок 4-78: Логіка відображена у Редакторі рівнянь FlexLogic

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Virt Ip 61 On (VI61)
FlexLogic Entry 2	Assign Virtual Output	= Virt Op 61io (VO61)
FlexLogic Entry 3	Virtual Inputs On	Virt Ip 62 On (VI62)
FlexLogic Entry 4	Assign Virtual Output	= Virt Op 62io (VO62)
FlexLogic Entry 5	Virtual Inputs On	Virt Ip 63 On (VI63)
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 63io (VO63)

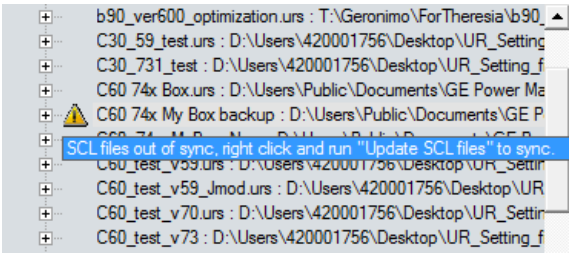
13. Збережіть роботу.

Логічна схема створена та рівняння FlexLogic заповнені. Наступними кроками є завантаження файлу на пристрій та контроль (моніторинг) пристрою.

4.4.1.4 Компільовані результати та попереджувальні повідомлення

Коли жовтий символ застереження відображається у вікні автономного режиму (Offline Window), це означає, що файл уставок не синхронізований з пристроєм у режимі онлайн. Клацніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні автономного режиму та виберіть опцію **Оновити файли SCL (Update SCL files)**. SCL означає Мову конфігурації підстанції (Substation Configuration Language). Файл опису можливостей інстанційованого інтелектуального електронного пристрою (IED) (файл IID) – це приклад файлу SCL, що містить фактичні уставки пристрою UR.

Рисунок 4-79: Файли уставок не синхронізовані між офлайн та онлайн режимами

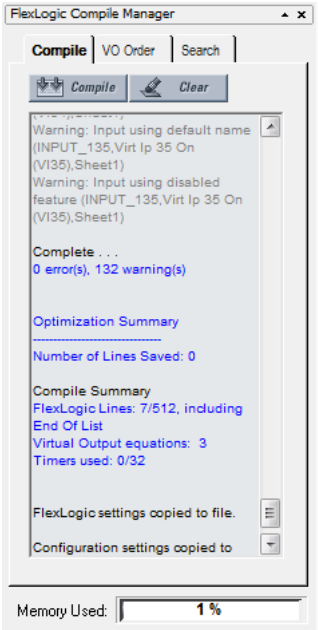


Коли вибрано параметр **Оновити файли SCL (Update SCL files**), файли CID та IID у папці пристрою оновлюються шляхом налаштування користувача на панелі МЕК 61850 і тим самим синхронізуються. Файл CID та файл IID (залежно від вибраної умови "Не оновлювати файл IID під час оновлення файлів SCL" ('Do not update IID file when updating SCL files)) оновлюються. Якщо CID-файлу ще немає, він генерується.

Розташування цих файлів: C:\ProgramData\GE Power Management\urpc, наприклад, у папках Offline та Online. Будь-які рівняння FlexLogic, введені у вікні автономного режиму, стираються. Логічні схеми, створені у вікні Логічного конструктора у програмі Інженера у вікні автономного режиму, залишаються. Піктограма попередження зникає після оновлення.

Наступна інформація міститься у вікні компіляції.

Рисунок 4-80: Результати компіляції



Кількість збережених рядків – Кількість скомпільованих логічних рядків, усунених за допомогою алгоритму оптимізації, встановленого в опції **Оптимізувати скомпільований вихід (Optimize Compiled Output)** у Преференціях (Preferences). У показаному прикладі жодних рядків не було збережено, оскільки оптимізатор вимкнено.

Рядки FlexLogic – Кількість рядків, які використовує скомпільована логіка, наприклад сім з 512 доступних.

Віртуальні вихідні рівняння – Кількість рівнянь FlexLogic, що використовуються у вікні Логічного конструктора.

Використані таймери – Кількість таймерів, що використовуються у вікні Логічного конструктора.

Використана пам'ять – Відсоток пам'яті, що використовується у вікні Логічного конструктора.

Помилки

Таблиця 4-3: Помилки при компіляції

Категорія	Задіяний блок або елемент	Повідомлення	Опис
Помилка	Усі	Кількість рядків (nnn) перевищує встановлений максимальний ліміт 512	Скомпільований результат перевищує ліміт 512. Зменшіть кількість рівнянь до 512 або менше.
Помилка	Tag-In	Tag-In (Ter) не налаштований (TAG_ID, Посилання на аркуш)	Tag-In підключений до ланцюга, але Tag-In не посилається на існуючий Tag-Out.
Помилка	Моностабільний мультивібратор (одиночний імпульс)	Моностабільний мультивібратор перевищує ліміт (SYMBOL_ID, Посилання на аркуш)	Кількість моностабільних мультивібраторів, що містяться у всіх блоках VO, перевищила максимально допустиму для версії вбудованого ПЗ. Це значення може бути 0 або 32.
Помилка	=VO	VO не має входів (VO_ID, Посилання на аркуш)	Блок Віртуального виходу знаходиться у схемі FlexLogic, і немає блоку, підключеного як вхід до нього. Підключіть і ідентифікуйте входи.

Категорія	Задіяний блок або елемент	Повідомлення	Опис
Помилка	Таймер	Таймер використовувався більше одного разу (TIMER_ID, Посилання на аркуш)	Один і той же таймер був використаний у більш ніж одному місці в редакторі. Це означає, що ланцюг, до якого належить Таймер, був розгалуженим, або Таймер дублювався.
Помилка	Вхід	Нерозпізнаний Параметр (SYMBOL_ID, Ім'я, SheetReference)	Символ входу налаштовано на елемент, який не розпізнається поточним кодом замовлення та версією. Можлива причина: Код замовлення та/або версія файлу уставок були конвертовані, через що параметр входу став недоступним.

Попередження

Під час використання операнда Спрацювання скидання (Reset OP) може з'явитися попередження, яке вказує, що ця функція вимкнена. Це означає, що операнд FlexLogic для уставки Скидання встановлено на OFF (ВИМК.). Скидання реле можна здійснити натисканням кнопки Скидання (Reset) на передній панелі реле або надсиланням команди Скидання за допомогою засобів зв'язку.

Таблиця 4-4: Попереджувальні повідомлення при компіляції

Категорія	Задіяний блок або елемент	Повідомлення	Опис
Незначне попередження	Вхід	Вхід встановлений на невикористаний VO (SYMBOL_ID, Назва, аркуш)	Символ Входу використовує непризначений Віртуальний вихід.
Основне попередження	Tag-Out	Tag-out не підключено (TAG_ID, Аркуш)	Символ Tag-Out не має входу.
Основне попередження	Усі	Символ не підключений (SYMBOL_ID, Назва, Аркуш)	Вхід та/або Вихід символу не підключені і не є частиною блоку VO. Накресліть вхід та/або вихід до блоку.
Незначне попередження	=VO	Віртуальний вихід n використовує ім'я за замовчуванням (VO_ID, Аркуш)	Призначений Віртуальний вихід використовує ім'я за замовчуванням. Змініть ім'я.
Незначне попередження	Вхід	Вхід, використовує ім'я за замовчуванням (SYMBOL_ID, Назва, Аркуш)	Символ Входу використовує Контактний вхід, Контактний вихід, Цифровий елемент, FlexElement або Цифровий лічильник, з встановленим за замовчуванням іменем. Змініть ім'я, щоб воно було унікальним.
Попередження налаштування	Вхід	Вимкнена функція входу (SYMBOL_ID, Назва, Аркуш)	Символ Входу використовує вимкнений Віртуальний вхід, Контактний вхід, Цифрові елементи, FlexElement, Цифровий лічильник, Кнопку керування, Програмовану кнопку, Контактний вихід або Елемент Захисту/ Моніторингу. Увімкніть його і повторіть спробу.
Основне попередження	Вхід	Вхід встановлено на OFF (SYMBOL_ID, Аркуш)	Символ Входу встановлено на OFF.
Основне попередження	Вхід	Вхід встановлено на ON (SYMBOL_ID, Аркуш)	Символ Входу встановлено на ON.
Попередження налаштування	Вхід	Спрацювання контактного виходу встановлено на OFF (SYMBOL_ID, Контакти)	Блок символів за замовчуванням використовує уставку OFF.
Попередження налаштування	Вхід	Утримання контактного виходу встановлено на OFF (SYMBOL_ID, Контакти)	Блок символів за замовчуванням використовує уставку OFF.

4.4.1.5 Швидке додавання логічних блоків у послідовності

Блоки додаються шляхом натискання на елемент, а потім клацанням у полі для побудови схеми, або перетягуючи елемент у поле. Блоки можна швидко додавати послідовно, наприклад, коли ви маєте входи від 1 до 10, без потреби вибирати елемент кожен раз.

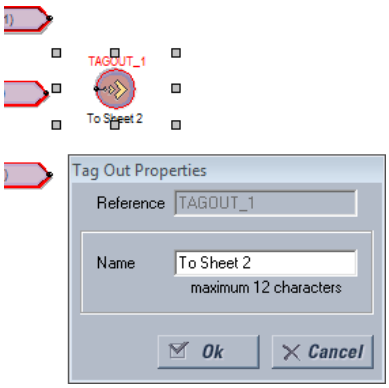
1. У програмі Інженера натисніть **Файл> Преференції (File > Preferences)**. Відкриється вікно.
2. Натисніть запис **Редактор (Editor)**.
3. Увімкніть прапорець **Повторити символ (Repeat Symbol)**.
4. Натисніть кнопку **OK**, щоб зберегти зміни та вийти з вікна.
5. На логічній схемі виберіть елемент, потім натисніть на поле для побудови схеми, щоб додати його, ще раз клацніть, щоб додати другий елемент і т.д.

4.4.1.6 З’єднання двох логічних схем

Коли логічна схема є складною і потребує два аркуші, наприклад, ці два аркуші можна з'єднати. Поєднуючи їх, логічна схема залишається безперервною від одного аркуша до іншого.

1. На першому аркуші натисніть вкладку **Символи входів/виходів (I/O Tokens)**.
2. Прокручуємо донизу, клацніть та перетягніть елемент **Tag Out** на аркуш, з яким слід з'єднати наступний аркуш.
3. Двічі натисніть елемент і у вікні, що відкриється, дайте йому ім’я, наприклад, "До листа 2" або "До листа IO 2.".

Рисунок 4-81: Приєднання аркуша 1 до аркуша 2



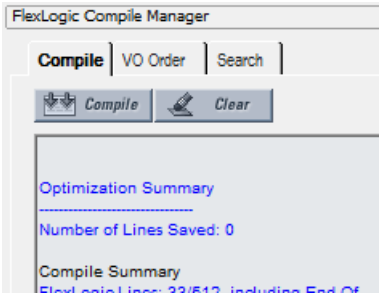
4. На другому аркуші клацніть та перетягніть елемент **Tag In** на аркуш, з яким повинен бути з'єднаний перший аркуш.
5. Двічі натисніть елемент і у вікні, що відкриється, виберіть перший аркуш зі списку, щоб з'єднати два аркуші.
6. Збережіть роботу.

4.4.1.7 Оптимізація логічної схеми

Кількість доступних записів FlexLogic залежить від вбудованого ПЗ, наприклад, 515 або 1024 рядків. Програмне забезпечення може автоматично оптимізувати логічну схему, щоб зменшити простір та звільнити записи.

1. У програмі Інженера, встановіть прапорець оптимізації на вкладці **Компілювати (Compile)**. Якщо цей параметр увімкнено, програмне забезпечення автоматично оптимізує логічну схему, щоб зменшити обсяг і звільнити записи.
2. Запустіть компілятор, натиснувши кнопку **Компілювати (Compile)**. Кількість збережених рядків відображається у Зведеній інформації про оптимізацію (Optimization Summary). Зміни також відображаються при вході до Редактора рівнянь FlexLogic. Логічна схема не змінюється. У наведеному прикладі жодних рядків не було збережено для звільнення місця.

Рисунок 4-82: Результати оптимізації коду



4.4.1.8 Зміна логічного порядку

Порядок заповнення FlexLogic у вікні Редактора рівнянь FlexLogic залежить від уставок.

По-перше, коли автоматичне сортування не увімкнено, дотримується послідовність, в якій були створені блоки.

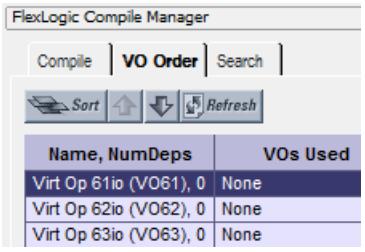
По-друге, порядок виконання рівнянь може бути змінено вручну, як описано тут.

По-третє, автоматичне сортування може бути встановлене у преференціях, як зазначено тут. Воно увімкнене за замовчуванням і означає, що алгоритм реалізовано для отримання найкращих результатів і найшвидшої продуктивності. Наприклад, блок з найшвидшим часом виконання вводиться першим у FlexLogic. Коли функції двох блоків мають однаковий час виконання, блок, створений першим, відображається першим у FlexLogic. Наприклад, зображення спершу входу 61 до виходу 61, а потім входу 62 до виходу 62, призводить до того, що вхід/вихід 61 вводиться у FlexLogic першим. Автоматичне сортування має перевагу над ручним сортуванням; якщо включити цю опцію, сортування вручну не буде виконуватися.

Щоб вручну змінити логічний порядок:

1. У полі компіляції перейдіть на вкладку **Порядок Віртуального виходу (VO Order)**.
2. Якщо вікно порожнє, натисніть кнопку **Оновити (Refresh)**.
3. Виберіть запис та натисніть стрілку вгору або вниз. Щоб скасувати будь-які зміни вручну, натисніть кнопку **Сортувати (Sort)** або **Оновити (Refresh)**.
4. Перекомпілюйте. Зміна не виконується і не зберігається, якщо автоматичне сортування увімкнено.

Рисунок 4-83: Впорядкування записів FlexLogic



Для вибору автоматичного сортування:

1. У програмі Інженера, перейдіть до **Файл> Преференції (File > Preferences)** та виберіть параметр **Компілятор (Compiler)**. Параметр **Автоматичне сортування віртуальних виходів (VO) (Automatically Sort VOs)** означає, що блок з найшвидшим часом виконання вводиться першим у FlexLogic. Коли функції двох блоків мають однаковий час виконання, блок, створений першим, відображається першим у FlexLogic. Наприклад, зображення спершу входу 61 до виходу 61, а потім входу 62 до виходу 62, призводить до того, що вхід/вихід 61 вводиться у FlexLogic першим.

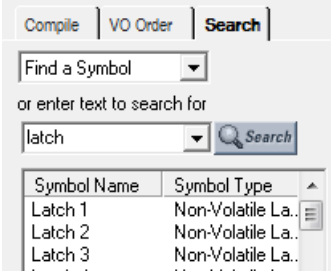
4.4.1.9 Логіка пошуку

Об'єкти, які можна шукати на логічній схемі, включають логічні елементи, Вхід, Контактний вхід, Контактний вихід, Таймер, Віртуальний вихід, Теги - Tag In та Tag Out, Програмовані користувачем світлодіоди (LED). Пошук може здійснюватися під час проектування або моніторингу.

1. У полі компілятора програми Інженера перейдіть на вкладку **Пошук (Search)**.
2. Використовуйте один із наступних методів для встановлення критеріїв пошуку:
   – Виберіть елемент із першого спадного списку. Результати відображаються автоматично.
   – Наберіть назву необхідного елементу у другому текстовому рядку, або виберіть будь-який із 32 попередніх пошукових запитів зі спадного списку. Натисніть кнопку **Пошуку**. Будь-які результати відображаються.

   Пошук стосується всіх вкладок, а не лише активних вкладок.
3. Двічі натисніть на результат пошуку, щоб переглянути об'єкти.

Рисунок 4-84: Функція пошуку



NOTE

Ви також можете вибрати елемент зі спадного списку на панелі інструментів. Потім він виділяється на логічній схемі.

4.4.1.10 Виключення аркуша із компіляції

Під час проектування рівнянь FlexLogic цілі аркуші можна видалити з логіки компіляції. Це дозволяє користувачеві тестувати різні схеми, розміщуючи їх на окремих аркушах і включаючи будь-який аркуш під час компіляції.

1. У вікні Логічного конструктора, правою кнопкою миші натисніть на вкладку та виберіть опцію **Виключити з компіляції (Exclude from Compile)**, щоб відобразилася галочка. Коли аркуші виключаються, при кожній компіляції на екрані з'являється повідомлення про те, що "виключені аркуші не відображатимуться у RPN" (excluded sheets will not be reflected in the RPN). Виключений аркуш позначається кінцевими дужками подібним чином: <Аркуш 1>(< Sheet 1 >).

Рисунок 4-85: Виключення вкладки із компіляції

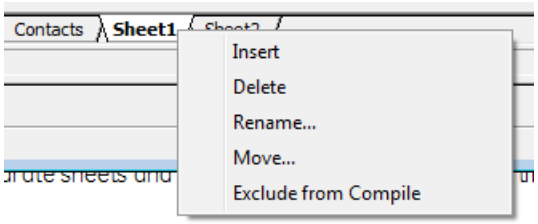
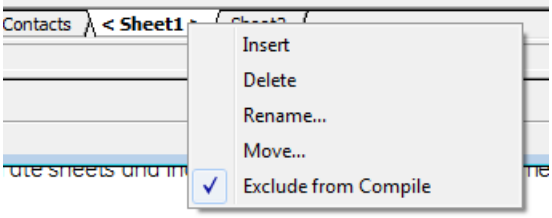


Рисунок 4-86: Вкладка, виключена із компіляції



4.4.2 Надсилання файлів на пристрій та з пристрою

Після створення логічної схеми, її компіляції та усунення помилок, FlexLogic можна надіслати на підключений пристрій. І, навпаки, файл з підключеного пристрою може бути доданий до вікна у режимі офлайн для додаткової обробки.

Щоб надіслати файл на пристрій:

1. У вікні автономного режиму (Offline Window) програмного забезпечення, натисніть правою кнопкою миші на назву пристрою та оберіть опцію **Записати уставки на пристрій (Write Settings to Device)**. Може з'явитися повідомлення про те, що файл URS було відновлено; підтвердіть повідомлення.
2. Коли відкриється вікно, виберіть пристрій, на який потрібно надіслати файл, а потім натисніть кнопку **Надіслати (Send)** та підтвердіть. Коди замовлення та версія МЕК 61850 повинні співпадати. Файл надсилається на підключений пристрій. Будь-які помилки можна переглянути у файлі журналу реєстрації за запитом.

Щоб імпортувати файл з пристрою:

1. Закрийте всі відкриті файли у програмі Інженера (Engineer), які стосуються пристрою, інакше з'явиться повідомлення відповідного змісту, наприклад, закрити перегляд FlexLogic, пов'язаний з файлом. Якщо файл не пов'язаний з підключеним пристроєм, на екран виводиться повідомлення відповідного змісту; вам потрібно визначити пристрій, на який потрібно надіслати файл. Коди замовлення повинні співпадати.
2. Натисніть правою кнопкою миші на пристрої у вікні оперативного режиму (Online Window) та виберіть опцію **Додати пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**. Після введення імені файлу він записується в полі вікна автономного режиму.

4.4.3 Логіка монітору

Після створення логічної схеми, її валідації та завантаження FlexLogic на пристрій, результати з пристрою можна переглянути.

Наступні перевірки виконуються автоматично при переході від проектування до моніторингу (контролю) і потребують відображення за необхідності:

- Перевірте, чи відповідає код замовлення підключеного реле файлу уставок.
- Перевірте, чи версія підключеного реле відповідає файлу уставок.
- Перевірте, чи Редактор рівнянь FlexLogic підключеного реле відповідає файлу уставок. Рішення: Скомпілюйте логічну схему FlexLogic та надішліть файл уставок до реле.
- Перевірте, чи Таймери FlexLogic підключеного реле відповідають файлу уставок. Рішення: Скомпілюйте логічну схему FlexLogic та надішліть файл уставок до реле.
- Якщо файл уставок містить блокування серійного номера, перевірте, чи відповідає серійний номер підключеного реле файлу уставок.

Для перегляду результатів:

1. У вікні автономного режиму (Offline Window) програмного забезпечення відкрийте програму **Інженера (Engineer)** для пристрою.
2. Двічі натисніть **Логічний конструктор (Logic Designer)** і **Компілювати (Compile)** логічну схему.
3. Двічі натисніть **Логічний монітор (Logic Monitor)** або натисніть кнопку **M** на панелі інструментів у верхній частині вікна. При успішному запуску в нижній частині вкладки відображаються логічна схема та зелений індикатор.

   Коли файл не пов'язаний з підключеним пристроєм, на екран виводиться повідомлення відповідного змісту; вам необхідно визначити пристрій, на який потрібно надіслати файл. Коди замовлення повинні співпадати між вікнами офлайн та онлайн режимів.

   Коли пристрій перебуває в режимі офлайн, повідомлення вказує на проблеми зв’язку із пристроєм.

   Коли пристрої не синхронізовані, повідомлення вказує на те, що FlexLogic не відповідає файлу уставок. Щоб надіслати офлайн-файл на пристрій, натисніть правою кнопкою миші на ім'я пристрою та виберіть опцію **Записати уставки на пристрій (Write Settings to Device)**.

   Коли стан символу ВИМКНЕНО (OFF), символ відображається у кольорі за замовчуванням або без кольору.

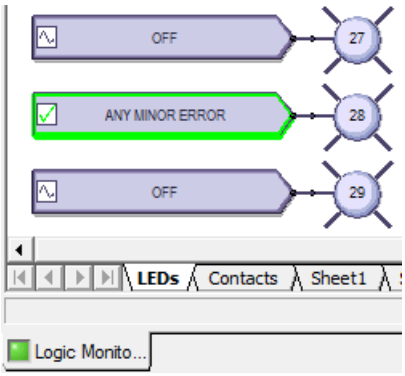
   Коли стан символу змінюється на УВІМКНЕНО (ON), символ і лінія з'єднання стають зеленими.

   Стан деяких символів може бути невідомим або стан змінюється швидше, ніж інтервал оновлення. У цих двох випадках стан символу вважається НЕВІДОМИМ (UNKNOWN), а символ позначається контуром червоного кольору.

   Кольори для стану УВІМКНЕНО (ON) та НЕВІДОМИЙ (UNKNOWN) можна налаштувати у Преференціях (Preferences).

   На рисунку показано, що програмне забезпечення підключено до пристроїв (квадратний зелений індикатор) і, що є незначна помилка (зелений контур). У цьому випадку акумуляторна батарея є розрядженою та потребує заміни. Це може відображатися як повідомлення Замініть акумуляторну батарею (Replace Battery) на передній панелі пристрою та в програмі EnerVista у **Фактичні величини > Передня панель > Передня панель** або **Дисплей/Клавіатура (Actual Values > Front Panel > Front Panel** або **Display/Keypad)**.

Рисунок 4-87: Моніторинг пристрою з незначною помилкою, спричиненою розрядженою батареєю



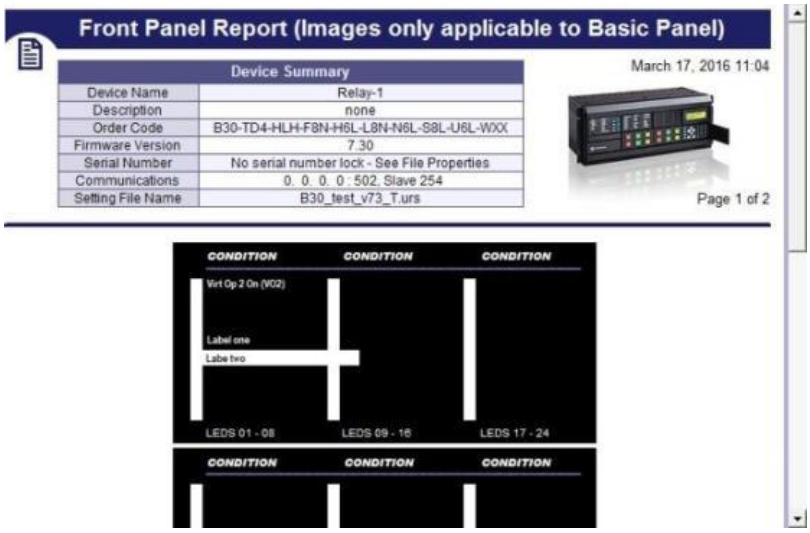
4.4.4 Перегляд передньої панелі та друк ярликів

У цьому вікні відображаються світлодіоди, що знаходяться на передній панелі. Ви можете створити ярлики та роздрукувати їх для пристрою. Це вікно не використовується для додавання текстових ярликів і завантаження їх на пристрій. Створення користувачем ярликів також описано раніше у цьому розділі; див. пункт "Ярлики передньої панелі".

Щоб переглянути передню панель:

1. У вікні автономного режиму (Offline Window) програмного забезпечення відкрийте програму **Інженера (Engineer)** для пристрою.
2. Двічі натисніть **Звіт передньої панелі (Front Panel Report)** для відображення звіту. Зведена інформація про пристрій зчитається з файлу уставок і не може бути змінена. Світлодіоди та кнопки відображаються нижче під зведеною інформацією.
3. Щоб зберегти звіт, натисніть **Файл> Зберегти як (File > Save As)**, введіть ім'я файлу та виберіть формат звіту передньої панелі (FPR), JPG або PDF.

Рисунок 4-88: Дисплей передньої панелі у програмі Інженера



Щоб надрукувати ярлики:

1. У вікні **Звіт передньої панелі (Front Panel Report)** двічі натисніть світлодіод або кнопку та введіть текст.
2. Щоб надрукувати ярлики, натисніть піктограму **Друк (Print)** на панелі інструментів.
3. Для збереження звіту та ярликів натисніть **Файл> Зберегти як (File > Save As)**, введіть ім'я файлу та виберіть формат FPR, JPG або PDF.
4. Скористайтеся інструкціями на другій вкладці вікна, щоб додати ярлики до фізичного пристрою.

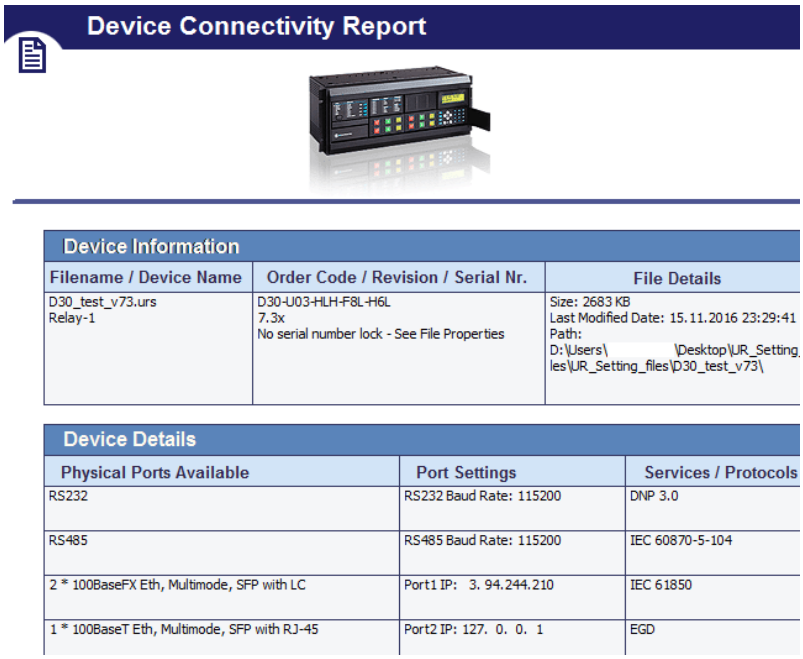
4.4.5 Створення звіту про можливості з'єднання

У цьому звіті відображається основна інформація про пристрій, наприклад, код замовлення, номери портів, входи та виходи. Ви можете використовувати його для створення PDF-файлу з основною інформацією. Звіт базується на файлах CID та/або IID, а не на системному або повному SCD. Вказується вся детальна інформація про пристрій, включаючи Віддалені входи, Віддалені виходи та Аналогові входи/виходи, включаючи кількість використовуваних та доступних входів/виходів.

Для відображення звіту про пристрій:

1. У вікні автономного режиму (Offline Window) програмного забезпечення відкрийте програму **Інженера (Engineer)** для пристрою.
2. Двічі натисніть **Звіт про можливості з'єднання із пристроєм (Device Connectivity Report)** для відображення звіту.
3. Щоб зберегти як PDF-файл, натисніть **Файл> Зберегти як (File > Save As)**.

Рисунок 4-89: Звіт про можливості з'єднання із пристроєм



Device Connectivity Report

Device Information		
Filename / Device Name	Order Code / Revision / Serial Nr.	File Details
D30_test_v73.urs Relay-1	D30-U03-HLH-F8L-H6L 7.3x No serial number lock - See File Properties	Size: 2683 KB Last Modified Date: 15.11.2016 23:29:41 Path: D:\Users\ \Desktop\UR_Setting les\UR_Setting_files\D30_test_v73\

Device Details		
Physical Ports Available	Port Settings	Services / Protocols
RS232	RS232 Baud Rate: 115200	DNP 3.0
RS485	RS485 Baud Rate: 115200	IEC 60870-5-104
2 * 100BaseFX Eth, Multimode, SFP with LC	Port1 IP: 3. 94.244.210	IEC 61850
1 * 100BaseT Eth, Multimode, SFP with RJ-45	Port2 IP: 127. 0. 0. 1	EGD

4.4.6 Преференції

Преференції визначають функціональність. Таким чином, вам пропонується переглянути їх. У цьому розділі описані деякі параметри, доступні у меню та на панелях преференцій.

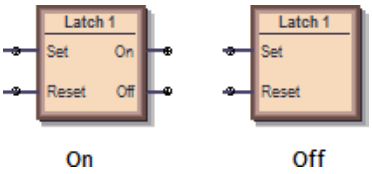
Доступ до них знаходиться на панелі **Логічного конструктора (Logic Designer)** у меню **Перегляд (View**)та **Файл > Преференції (File > Preferences)**. Тут описані преференції Логічного конструктора та Логічного монітора, не всі преференції для пристрою.

4.4.6.1 Перегляд меню

Перегляд> Панель інструментів> Розширені дії (View > Toolbar > Advanced Actions)– Активовано під час роботи у Логічному конструкторі. Перемикає панель інструментів, щоб переміщувати, обертати, перевертати або змінювати порядок елементу.

Перегляд> Показати невикористані штирьові контакти (View > Show Unused Pins) – Вмикає відображення непідключених штирьових контактів. Вимкніть, щоб усунути непідключені штирьові контакти з перегляду, наприклад, під час друку.

Рисунок 4-90: Увімкнені та вимкнені невикористані штирьові контакти



4.4.6.2 Логічний конструктор

Шлях: **Файл > Преференції > Логічний конструктор (File > Preferences > Logic Designer)**.

Налаштування Робочої книги

Розмір та одиниці

Розмір та одиниці – Змінює розмір поля схеми, відображеного у програмі Інженера (Engineer). Якщо встановити розмір менший, ніж існуюча логічна схема, зміст обрізається.

Робоча книга (WorkBook)

Масштаб друку (Print Scale) – Масштаб логічної схеми під час друку. Масштабування великої схеми до 200 відсотків, наприклад, призводить до того, що схема буде обрізана.

Захист від висячих рядків (Orphan Protection) – Коли увімкнено, друкування передбачає, що схеми Віртуального виходу не можуть охоплювати більше однієї сторінки. Найбільша схема віртуального виходу масштабується таким чином, щоб вона розміщувалася на одній сторінці, а всі інші схеми Віртуального виходу, що залишилися, масштабуються так, що всі схеми друкуються з використанням одного масштабу.

Показати блок заголовка (Show Title Block) – Коли увімкнено, під час друку розміщує інформаційне поле у нижній правій частині схеми. Введіть інформацію на панелі **Інформація про файл (File Information)**.

Показати назву аркуша (Show Sheet Name) – Коли увімкнено, під час друку вгорі логічної схеми відображається Аркуш 1, Аркуш 2 або будь-яка інша назва.

Почати аркуш на новій сторінці (Start Sheet On New Page) – Розміщує аркуш на наступній сторінці під час друку.

Показати Вибір Примітки (Show Notes Selection) – Якщо вибране інше, ніж "Нічого" (None), друкує текст із будь-якої інформації примітки, доданої до документа (вкладка **Інструменти малювання> Примітка (Drawing Tools > Note)**). Текст друкується після логічної схеми.

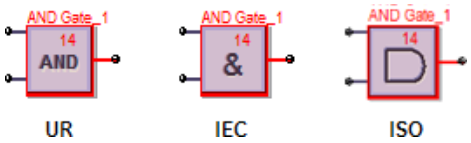
Інформація про файл

Текст, введений тут, відображається у нижньому правому куті схеми під час друку, за умови, що параметр **Показати блок заголовка (Show Title Block)** увімкнено. Зверніть увагу на можливість зміни логотипу GE на логотип вашої компанії.

Дисплей

На панелі встановлено, як відображаються поля елементів. На рисунку показано, як відображається логічний елемент TA (AND) при виборі типу символу UR за замовчуванням, MEK або ISO.

Рисунок 4-91: Варіанти елементу TA (AND) залежно від обраних стандартів



Стиль символу – Налаштування MEK, ISO, UR – Встановлює спосіб відображення логічних елементів на логічній схемі.

Колір символу – Якщо встановлено значення Чорно-білий, тільки логічні блоки з проблемами продовжують відображатися червоним.

Операція масштабування – Визначає, що відбувається, коли використовується **Перегляд> Масштабування (View > Zoom)**. Якщо встановлено Тільки Аркуш (Sheet Only) і змінився масштаб, змінюється одна вкладка. Якщо встановлено Робоча книга (Workbook), всі вкладки змінюються.

Редактор

Повтор символу (Repeat Symbol) – Увімкніть цю функцію для швидкого послідовного додавання блоків елементів, наприклад, коли ви маєте входи від 1 до 10, без потреби у виборі елементу кожного разу. Виберіть блок елементів на панелі інструментів, натисніть схему, а потім продовжуйте клацання, щоб додати додаткові блоки.

Використати перший доступний VO/таймер (Use first available VO/Timer) – Якщо функція увімкнена, і ви скопіюєте та вставите віртуальний вихід або елемент таймера, нумерація продовжується послідовно. Наприклад, ви копіюєте таймер 5 і вставляєте його як таймер 6. Якщо функцію вимкнено, і ви копіюєте та вставляєте віртуальний вихід або елемент таймера, використовується той самий номер. Наприклад, ви копіюєте таймер 5 і вставляєте його як таймер 5.

Автозбереження Логічного конструктора кожні x хвилин (Auto-Save Logic Designer every x minutes) – Логічні схеми зі змінами зберігаються автоматично з таким інтервалом. Діапазон становить від 5 хвилин (за замовчуванням) до 30 хвилин. При автоматичному збереженні збережений файл має розширення .auto. Цей файл залишається до збереження файлу вручну.

Авто-заповнення

Ці параметри працюють у функції **Правка> Автоматичне заповнення робочої книги (Edit > Auto Populate Workbook)**.

Віртуальні виходи (VO) для робочого аркуша (Worksheet) – Коли в Логічному конструкторі відкривається існуючий файл уставок, Логічний конструктор заповнює поле і намагається рівномірно розподілити схеми Віртуального виходу по декількох аркушах. Значення 100 у цій уставці розміщує всі рівняння FlexLogic на одному аркуші до тих пір, поки не буде 100, а наступні розміщуються на іншому аркуші. Значення 1 розміщує кожну схему Віртуального виходу на окремому аркуші.

Показати / FlexLogic Злиття / Показати невикористані (Show / FlexLogic Merge / Show Unused) – Якщо вибрано, Показати Контактні виходи і Показати світлодіодні індикатори, наприклад, функція розміщує Контактний вихід та символи Програмованих користувачем світлодіодів для налаштованих уставок. Якщо ви вимкнете прапорці світлодіоду, під час наступного відкриття вікна Логічного конструктора вкладка/аркуш світлодіодів не відображаються. Уставки застосовуються до всіх пристроїв, а не тільки до активного вікна під час наступного відкриття. Закрийте, потім знову відкрийте вікно Логічного конструктора, щоб уставка набула чинності.

Компілятор

Показати попередження (Show Warnings) – Опції для фільтрації повідомлень, які відображаються під час компілювання логічних схем.

Незначні (Minor) – Увімкніть для відображення незначних помилок. Наприклад, використання значень за замовчуванням елементу, доданого до схеми, такого як ім'я елементу. Приклад - "Попередження: Віртуальний вихід xx використовує ім'я за замовчуванням". (Warning: Virtual output xx using default name), для якого ви просто натискаєте на елемент, щоб перейменувати його.

Значні (Major) – Увімкніть для відображення значних помилок. Приклади помилок: вхід, який не має відповідного виходу, використання вимкнених функцій, неможливість підключити символ. Виправте ці помилки.

Уставка (Setting) – Увімкніть для відображення повідомлень про помилки, пов’язані з уставками, наприклад, неправильно задані уставки, такі як використання ON або OFF.

Автоматичне сортування VO (Automatically Sort VOs) – Коли увімкнено, логічна схема компілюється за допомогою алгоритму, щоб забезпечити найкращі результати та швидку продуктивність, наприклад, найшвидша логічна схема буде першою. Найшвидша логічна схема відображається у Редакторі рівнянь FlexLogic, як перші записи в таблиці. Використовуйте сортування, коли віртуальні виходи мають залежність від інших віртуальних виходів. Це налаштування має перевагу над порядком, встановленим вручну, на вкладці **Порядок VO** у Компіляторі.

Коли вимкнено, дотримується послідовність, в якій були створені блоки.

Оптимізація компільованого виходу (Optimize Compiled Output) – Не застосовується. Встановіть прапорець, описаний раніше в пунктці Оптимізація логічної схеми.

4.4.6.3 Логічний монітор

Дисплей

Програмне забезпечення відображає колір, вказаний при увімкнені елементу. Колір не використовується, коли елемент вимкнено.

Програмне забезпечення відображає інший колір, коли стан неможливо визначити і він є невідомим.

Синхронізація

Інформація про синхронізацію може відображатися у вікні моніторингу. Така інформація стосовно синхронізації є лише приблизним відображенням того, як програма Інженера бачить процеси передачі. Використовуйте Записи про події на пристрої, щоб переглянути точну інформацію про синхронізацію.

Інформація про синхронізацію може також передаватися в електронну таблицю значень, розділених комами (CSV).

Інформація про синхронізацію, що відображається та записується, може бути відфільтрована на основі шести категорій. Якщо категорія не обрана, будь-яка інформація про синхронізацію, пов’язану з цією категорією, не відображається і не записується у файл CSV.

Показати інформацію про синхронізацію у вікні виходу (Show Timing Information in Output Window) – Увімкнути відображення синхронізації у вікні моніторингу.

Через швидкість оновлення Логічного моніторингу інформація про синхронізацію не може використовуватися як точне відображення подій, що відбуваються у реле. Використовуйте натомість записи про події пристрою. Інформацію про синхронізацію можна відкласти на 30 секунд.

Зберегти інформацію про синхронізацію у файл CSV (Save Timing Information to CSV File) – Увімкнути для запису даних синхронізації в електронну таблицю. Інформація про синхронізацію записується у текстовий файл, який використовує коми для відокремлення кожного з полів. Цей файл використовує розширення CSV, яке підтримується будь-яким програмним застосунком для роботи з електронними таблицями.

Кожна зміна, записана у файл CSV, потребує позначки часу.

Формат для інформації про синхронізацію у вікні виходу є наступним:

yyyy/mm/dd hh:dd:ss

devicename offline

yyyy/mm/dd hh:dd:ss

devicename ONLINE

yyyy/mm/dd hh:dd:ss

VO1: Virt Out 1- 0

VI4: Virt In 4- 1

DI3: Direct In 3- 0

RI2: Remote In 2- 1

H5a: Contact In 1- 1

H1: Contact Output 1- 0

Дані додаються тільки до файлу CSV. Формат даних є наступним:

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, devicename, offline

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, devicename, ONLINE

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, VO1: Virt Out 1, 0

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, VI4: Virt In 4, 1

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, DI3: Direct In 3, 0

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, RI2: Remote In 2, 1

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, H5a: Contact In 1, 1

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, H1: Contact Output 1, 0

Параметри відображаються для фільтрації, такі як запис синхронізації для Віртуальних входів і виходів, але не для Стану зв'язку.

4.4.6.4 Форми хвилі сигналу COMTRADE

Файли форми хвилі сигналів можна переглядати у програмному забезпеченні EnerVista. Преференції не пов'язані з програмою Інженера (Engineer) та визначені у Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR.

4.4.7 Панелі інструментів

Вони розміщені у меню **Перегляд > Панель інструментів (View > Toolbar)**.

Символи UR відображаються для піктограм на панелі інструментів. Вони змінюються при зміні уставок за замовчуванням на символи MEK або ISO. Символи, що відображаються на панелі інструментів, також відрізняються в залежності від версії вбудованого ПЗ, відображаючи ті символи, що підтримуються кожною версією.

4.4.7.1 Панель інструментів Редактора FlexLogic

	Новий пристрій (New Device)	Створити новий файл уставок.
	Відкрити файл (Open File)	Відкрити існуючий файл уставок у форматі URS, CID, або IID.
	Зберегти FlexLogic (Save FlexLogic)	Зберегти схему Логічного конструктора.

	Звіт PDF (Report PDF)	Створити PDF документ зі схем Логічного конструктора. Уставки можуть бути змінені, перейшовши до **Файл > Преференції > Налаштування Робочої книги (File > Preferences > Workbook Setup)**.
	Перемкнути вікно компіляції (Toggle Compile Window)	Відобразити або сховати поле вікна компіляції.
	Порядок сортування (Sort Order)	Виберіть, щоб змінити порядок сортування списку Віртуальних виходів праворуч від піктограми. Віртуальні виходи можуть бути чисельно відсортовані у порядку зростання та спадання на основі чисел та імен.
Select VO to View (1-96)	Вибрати VO для перегляду (x - x) (Select VO to View (x - x))	Виберіть Віртуальний вихід, щоб знайти та вибрати його у робочій книзі. Кожен з перелічених Віртуальних виходів також містить назву аркуша, на якому знаходиться Віртуальний вихід.
	Режим редагування Логічний конструктор (Edit Mode Logic Designer)	Перемкнутися у режим Логічного конструктора.
	Режим монітора Логічний монітор (Monitor Mode Logic Monitor)	Перемкнутися у режим Логічного монітора.
	Увімкнути ВСІ зв'язки (Turn On ALL Communications)	Увімкнути всі зв'язки для всіх схем Логічного конструктора, що знаходяться в режимі моніторингу. За замовчуванням після кожного запуску програми Інженера.
	Вимкнути ВСІ зв'язки (Turn Off All Communications)	Вимкнути всі зв'язки для всіх схем Логічного конструктора, що знаходяться в режимі моніторингу. Це успадкована функція минулих версій для послідовного зв'язку для відключення зв'язку з пристроями. Вимкнення зв'язку стосується тільки поточного сеансу. При повторному запуску програмного забезпечення EnerVista зв’язок увімкнено за замовчуванням.

4.4.7.2 Панель символів

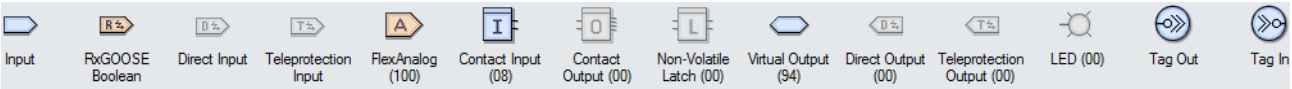
Інструменти для малювання

Line	Намалювати лінію. Натисніть та перетягніть, щоб намалювати.
Polyline	Намалювати кілька з’єднаних ліній. Натисніть та перетягніть для кожної лінії. Двічі натисніть, щоб закінчити.
Polygon	Намалювати багатосторонній об’єкт. Натисніть для кожної лінії. Двічі натисніть, щоб закінчити.
Rectangle	Намалювати чотиристоронній об’єкт. Натисніть та перетягніть, щоб намалювати.
Polycurve	Намалювати кілька кривих. Натисніть для кожної лінії. Двічі натисніть, щоб закінчити.
Closed Curve	Намалювати кілька замкнутих кривих. Натисніть для кожної лінії. Двічі натисніть, щоб закінчити.

Ellipse	Намалювати овал або коло. Натисніть та перетягніть, щоб намалювати.
Text	Додати текстове поле з прямокутником навколо нього. Натисніть, щоб додати. Двічі натисніть по ньому, щоб змінити текст.
Image	Додати Рисунок. Виберіть файл у вікні, яке відкриється, а потім натисніть на поле схеми, щоб додати Рисунок.
Note	Додати значок примітки та текст. Натисніть, щоб додати. Двічі натисніть для редагування заголовка та тексту.

Символи входів/виходів (I/O Tokens)

Це частини, які використовуються у рівняннях FlexLogic. Вони є входами і виходами рівнянь Віртуальних виходів. Відображення може відрізнятися від показаного тут.



Input	Символ входу, який можна налаштувати на будь-яке значення операнда FlexLogic.
RxGOOSE Boolean	Віддалені входи з інших пристроїв.
Direct Input	Вхід з іншого пристрою UR. Входи/виходи телемеханічного релейного захисту та прямі входи/виходи взаємно виключаються і не можуть використовуватися одночасно.
Teleprotection Input	Входи/виходи телемеханічного релейного захисту та прямі входи/виходи взаємно виключаються і не можуть використовуватися одночасно.
FlexAnalog (100)	Символ FlexAnalog, який можна використовувати як вхід до FlexElement або використовувати символ FlexAnalog для контролю фактичної величини в режимі логічного моніторингу.
Contact Input (24)	Елемент контактного входу схожий на символ Входу, але обмежений операндами, пов'язаними з Контактним входом.
Contact Output (00)	Елемент Контактного виходу схожий на символ Входу, але обмежений операндами, пов'язаними з Контактним виходом. Уставки спрацювання та утримання можуть бути налаштовані графічно.
Non-Volatile Latch (00)	Енергонезалежний тригер схожий на символ Входу, але обмежується операндами, пов'язаними з Енергонезалежним тригером. Налаштування та уставки скидання можна налаштувати графічно.

Virtual Output (96)	Кінцевий результат рівняння – це нумерований регістр, який називається Віртуальним виходом. Віртуальні виходи можуть бути використані як вхідний операнд у будь-якому рівнянні, включаючи рівняння, яке генерує вихід, як утримання або інший тип зворотного зв'язку.
Remote Output (00)	Розмістити і налаштувати Віддалений вихід. Код замовлення UR та версія вбудованого ПЗ в подальшому визначають наявність Віддаленого виходу.
Direct Output (00)	Розмістити і налаштувати Прямий вихід. Код замовлення UR та версія вбудованого ПЗ в подальшому визначають наявність Прямого виходу до іншого пристрою UR.
Teleprotection Output (00)	Розмістити і налаштувати Вихід телемеханічного релейного захисту. Код замовлення UR та версія вбудованого ПЗ в подальшому визначають наявність Виходу телемеханічного релейного захисту.
LED (00)	Розмістити Програмований користувачем світлодіод на схемі Логічного конструктора. Не застосовується при використанні графічної передньої панелі.
Tag Out	Tag Out може використовуватися 1 із 2 способів. Перше використання Tag Out – це розбивка логічної схеми, яка повинна охоплювати кілька аркушів. Друге використання Tag Out – це зв’язування часто використовуваного блоку коду з Tag Out, а потім повторне використання одного і того ж блоку коду, використовуючи Tag In. Коли Tag Out згадується більше одного разу, Tag Out заміняється Віртуальним виходом на стадії компілювання.
Tag In	Tag-In використовується для посилання на існуючий Tag-Out. Він приєднує іншу схему до попередньої схеми.

Символи булевої логіки

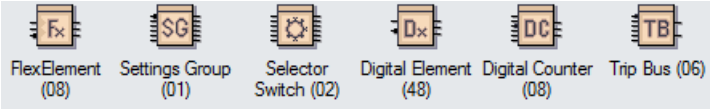
Ці символи використовуються для створення Рівнянь FlexLogic. Використовуйте їх як проміжну логіку для рівнянь Віртуального виходу. Відображення може відрізнятися від показаного тут.

OR Gate	Розмістити елемент АБО (OR) на схемі Логічного конструктора. Має відбутися тільки одна дія. Будь-яка функція входу з лівого боку задовольняє умову. Кількість входів може налаштовуватися від двох до 16.
AND Gate	Розмістити елемент ТА (AND) на схемі Логічного конструктора. Має відбутися декілька дій. Усі функції входу з лівого боку задовольняють умову. Кількість входів може налаштовуватися від двох до 16.
NOR Gate	Розмістити елемент НЕ АБО (NOR) на схемі Логічного конструктора. Присвоює значення одиниці, коли всі вхідні операнди мають значення нуля, в іншому випадку присвоює значення нуля. Видає вихідний сигнал, коли немає вхідних сигналів. Інвертор, який обертає логічний стан. Кількість входів може налаштовуватися від двох до 16.
NAND Gate	Розмістити елемент НЕ і ТА (NAND) на схемі Логічного конструктора. Присвоює значення нуля, коли всі вхідні операнди мають значення одиниці, в іншому випадку присвоює значення одиниці. Видає вихідний сигнал до тих пір, поки всі сигнали не будуть присутні на його входах. Інвертор, який обертає логічний стан. Кількість входів може налаштовуватися від двох до 16.

XOR Gate	Розмістити елемент виключного АБО (XOR) на схемі Логічного конструктора, що представляє собою два логічних елементи "виключного АБО". Має відбутися тільки одна дія. Якщо є два входи або немає входу, виходу немає.
NOT Gate	Розмістити елемент НЕ (NOT) на схемі Логічного конструктора. Присвоює значення одиниці, коли вхідний операнд має значення нуля, в іншому випадку присвоює значення нуля. Видає вихідний сигнал, коли немає вхідного сигналу. Інвертор, який обертає логічний стан.
Latch	Розмістити тригер на схемі Логічного конструктора. Тригер (фіксатор) має два входи та один вихід. Один вхід – це вхід встановлення (Set input), а інший - вхід скидання (Reset input).
Positive One Shot	Розмістити символ позитивного моностабільного мультивібратора, який відповідає позитивному перепаду сигналу на схемі Логічного конструктора. Моностабільний мультивібратор - це логічний елемент з одним входом, який генерує імпульс у відповідь на перепад сигналу на вході.
Negative One Shot	Розмістити символ негативного моностабільного мультивібратора, який відповідає негативному перепаду сигналу на схемі Логічного конструктора.
Dual One Shot	Розмістити символи позитивного моностабільного мультивібратора та негативного моностабільного мультивібратора на схемі Логічного конструктора.
Timer (32)	Розмістити таймер на схемі Логічного конструктора.

Елементи

Ці блоки налаштовують властивості елементів або використовують операнди елементів як вхід до рівнянь FlexLogic.



FlexElement (08)	Розмістіть і налаштуйте FlexElement. FlexElement – це універсальний компаратор, який використовується для моніторингу будь-якої аналогової фактичної величини, розрахованої за допомогою реле, або "чистої" різниці між будь-якими двома аналоговими Фактичними величинами одного типу.
Settings Group (01)	Розмістіть і налаштуйте Групу Уставок.
Selector Switch (02)	Розмістіть і налаштуйте елемент Селекторного перемикача. Версія вбудованого ПЗ визначає наявність функції. Елемент Селекторного перемикача призначений замінити механічний селекторний перемикач. Типові програми включають керування групою уставок або керування кількома логічними підсхемами у програмованій користувачем логіці. Елемент передбачає два керуючих входи.
Digital Element (48)	Розмістіть і налаштуйте Цифровий елемент. Цифровий елемент може здійснювати моніторинг будь-якого операнда FlexLogic і представляти повідомлення-вказівники та/або вмикати запис подій залежно від стану вихідного операнда.
Digital Counter (08)	Розмістіть і налаштуйте елемент Цифрового лічильника. Цифровий лічильник підраховує кількість переходів стану від Логіки 0 до Логіки 1. Лічильник використовується для підрахунку операцій, таких як пуски елементів.

4.4.7.3 Панель стандартних дій

	Вибрати (Select)	Виберіть компоненти. Натисніть на один компонент і утримуйте клавішу **CTRL**, щоб вибрати інші. Або натисніть і перетягніть зону, що містить кілька компонентів для вибору.
	Редагування вершин (Edit Vertices)	Показує точки вершин для обраного компонента (якщо компонент підтримує маніпулювання вершинами).
	Властивості (Properties)	Показує властивості обраного компонента.
	Нормальне масштабування (Zoom Normal)	Збільшує масштаб і відцентровує екран до вибраного місця.
	Масштабування відповідно до розмірів вікна (Zoom to Fit)	Збільшує масштаб до розміру, що відповідає всій схемі компонування на всьому екрані.
	Індивідуальне масштабування (Zoom Custom)	Збільшує масштаб обраних компонентів.
	Панорамування (Pan)	Переміщує зону видимого екрана навколо схеми. Щоб активувати, виберіть цей інструмент, а потім розмістіть значок долоні поверх частини вашої схеми. Натисніть та перетягніть долоню у будь-якому напрямку, щоб рухатись по схемі.
	Вирівнювання по верхньому краю, посередині, по нижньому краю (Align Top, Middle, Bottom)	Вирівнює обрані компоненти у верхній, середній або нижній частині опорного компонента.
	Вирівнювання по лівому краю, по центру, по правому краю (Align Left, Center, Right)	Вирівнює обрані компоненти ліворуч, посередині чи праворуч від опорного компонента
	Інтервал у поперечному напрямку (Space Across)	Рівномірно розміщує обрані компоненти по горизонтальній осі, починаючи від крайнього лівого компонента і закінчуючи крайнім правим.
	Інтервал у напрямку вниз (Space Down)	Рівномірно розміщує обрані компоненти по вертикальній осі, починаючи з верхнього компонента і закінчуючи нижнім.
	Однакова ширина (Same Width)	Встановлює ширину обраних компонентів на ту ж ширину, що й ширина опорного компонента.
	Однакова висота (Same Height)	Встановлює висоту обраних компонентів на ту саму висоту, що й висота опорного компонента.
	Однаковий розмір (Same Size)	Встановлює ширину та висоту обраних компонентів на однакову ширину та висоту, що й в опорного компонента.

4.4.7.4 Панель розширених дій

Тільки основні об'єкти (лінії, прямокутники, еліпси) можуть обертатися та перевертатися.
Можна структурувати тільки об'єкти з Панелі інструментів для малювання (згруповані, незгруповані, вперед, назад)

	Переміщувати вгору, вниз, вліво, вправо (Nudge Up, Down, Left, Right)	Переміщує обраний компонент на один піксель вгору, вниз, вліво, вправо.
	Обертати (Rotate)	Вільно обертає обраний компонент. Після вибору, наведіть курсор миші на компонент і перемістіть компонент за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки залежно від того, що вам потрібно.
	Обертати вліво, вправо (Rotate Left, Right)	Обертає обраний компонент на 90 градусів за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки.

	Вертикальне перевертання (Flip Vertical)	Перевертає обраний компонент по вертикальній осі.
	Горизонтальне перевертання (Flip Horizontal)	Перевертає обраний компонент по горизонтальній осі.
	Групувати, розгрупувати (Group, Ungroup)	Поєднує усі обрані компоненти в одне об'єднане ціле. Розгруповує їх на окремі компоненти.
	На передній план, на задній план (Front, Back)	Переміщує обрані компоненти до абсолютного переднього або заднього плану всіх видимих шарів.
	Вперед, назад (Forward, Backward)	Переміщує поточні компоненти на шар вище або нижче, ніж його початкова позиція в ієрархії шарів.

Система захисту трансформатора T60

Розділ 5: Уставки

У цьому розділі описано передню панель та/або налаштування програмного забезпечення. При збереженні уставок реле не виводиться з роботи; реле виводиться з роботи під час запису на нього файлу уставок.

Уставки можна переглядати віддалено у веб-браузері, ввівши IP-адресу реле, відкривши параметр **Меню Інформації про пристрій (Device Information Menu)**, потім параметр **Звіт дисплею передньої панелі (Front-Panel Display Report).**

Якщо вказано, що потрібне перезавантаження для того, щоб зміна уставки набула чинності, перейдіть до **Технічне обслуговування> Команда перезавантаження реле (Maintenance > Reboot Relay Command)** у програмному забезпеченні.

Підтримується конвертація Файлу уставок з попередніх версій вбудованого ПЗ. Дивіться розділ Технічне обслуговування (Maintenance).

5.1 Меню уставок

■■ **НАЛАШТУВАННЯ (SETTINGS)** ■■ **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ (PRODUCT SETUP)**	⇔	■ **БЕЗПЕКА** ■ **(SECURITY)**	Дивись сторінку 5-8
⇩	⇕	■ **ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ** ■ **(DISPLAY PROPERTIES)**	Див. сторінку 5-27
	⇕	■ **ГРАФІЧНА ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ** ■ **(GRAPHICAL FRONT PANEL))**	Доступ у EnerVista Див. сторінку 5-29
	⇕	■ **ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ РЕЛЕ** ■ **(COMMUNICATIONS)**	Див. сторінку 5-42
	⇕	■ **ЗВ'ЯЗОК** ■ **(COMMUNICATIONS)**	Див. сторінку 5-42
	⇕	■ **КАРТА КОРИСТУВАЧА MODBUS** ■ **(MODBUS USER MAP)**	Див. сторінку 5-116
	⇕	■ **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ** ■ **(REAL TIME CLOCK)**	Див. сторінку 5-117
	⇕	■ **ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ)** ■ **(USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORTS)**	Див. сторінку 5-123
	⇕	■ **ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ** ■ **(OSCILLOGRAPHY)**	Див. сторінку 5-124
	⇕	■ **РЕЄСТРАТОР ДАНИХ** ■ **(DATA LOGGER)**	Див. сторінку 5-126
	⇕	■ **СПОЖИВАННЯ** ■ **(DEMAND)**	Див. сторінку 5-127
	⇕	■ **ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ** ■ **(USER-PROGRAMMABLE LEDS)**	Див. сторінку 5-129

	⇕	■ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ САМОДІАГНОСТИКА ■ (USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS)	Див. сторінку 5-133
	⇕	■ КНОПКИ КЕРУВАННЯ ■ (CONTROL PUSHBUTTONS)	Див. сторінку 5-134
	⇕	■ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ■ (USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS)	Див. сторінку 5-136
	⇕	■ ПАРАМЕТРИ FLEX STATE ■ (FLEX STATE PARAMETERS)	Див. сторінку 5-142
	⇕	■ ЗАДАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ДИСПЛЕЇ ■ (USER-DEFINABLE DISPLAYS)	Див. сторінку 5-143
	⇕	■ ПРЯМІ ВХОДИ/ВИХОДИ (I/O) ■ (DIRECT I/O)	Див. сторінку 5-145
	⇕	■ РЕЛЕЙНИЙ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ ЗАХИСТ ■ (TELEPROTECTION)	Див. сторінку 5-151
⇧	⇧	■ ВСТАНОВЛЕННЯ ■ (INSTALLATION)	Див. сторінку 5-152
■■ ВІДДАЛЕНІ РЕСУРСИ (REMOTE RESOURSES) ■■	⇔	■ ■	Доступ у EnerVista Дивись сторінку 5-153
■■ НАЛАШТУВАННЯ (SETTINGS) ■■ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ (SYSTEM SETUP)	⇔	■ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ■ (AC INPUTS)	Див. сторінку 5-154
⇩	⇕	■ ЕНЕРГОСИСТЕМА ■ (POWER SYSTEM)	Див. сторінку 5-155
	⇕	■ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ■ (SIGNAL SOURCES)	Див. сторінку 5-156
	⇕	■ ТРАНСФОРМАТОР ■ (TRANSFORMER)	Див. сторінку 5-161
	⇕	■ ВИМИКАЧІ ■ (BREAKERS)	Див. сторінку 5-174
	⇕	■ РОЗ'ЄДНУВАЧІ ■ (SWITCHES)	Див. сторінку 5-182
	⇕	■ FLEXCURVES ■	Див. сторінку 5-189
⇧	⇧	■ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ■ (PHASOR MEASUREMENT UNIT)	Див. сторінку 5-196
■■ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ■■ (PROCESS BUS MODULE)	⇔	■ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ (GENERAL) ■	Див. сторінку 5-217
⇩	⇕	■ PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ (PBM) ■ PBM PTP	Див. сторінку 5-222
	⇧	■ КОНФІГУРАЦІЯ ПОТОКУ ВИБІРКОВИХ ВЕЛИЧИН (SV) ■ (SV STREAM CONFIG)	Доступ у EnerVista Див. сторінку 5-226
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ FLEXLOGIC	⇔	■ РЕДАКТОР РІВНЯНЬ FLEXLOGIC ■ (FLEXLOGIC EQUATION EDITOR)	Див. сторінку 5-262
⇩	⇕	■ ТАЙМЕРИ FLEXLOGIC ■ (FLEXLOGIC TIMERS)	Див. сторінку 5-262
	⇕	■ FLEXELEMENTS ■	Див. сторінку 5-262

⇧	⇧	■ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ ТРИГЕРИ ■ (NON-VOLATILE LATCHES)	Див. сторінку 5-267
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ (GROUPED ELEMENTS)	⇔	■ ГРУПА УСТАВОК 1 ■ (SETTING GROUP 1)	Див. сторінку 5-268
⇩	⇧	■ ГРУПА УСТАВОК 2 ■	
	⇧	■ ГРУПА УСТАВОК 3 ■	
	⇧	■ ГРУПА УСТАВОК 4 ■	
	⇧	■ ГРУПА УСТАВОК 5 ■	
⇧	⇧	■ ГРУПА УСТАВОК 6 ■	
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ (CONTROL ELEMENTS)	⇔	■ ШИНА ВИМКНЕННЯ ■ (TRIP BUS)	Див. сторінку 5-375
⇩	⇧	■ ГРУПИ УСТАВОК ■ (SETTING GROUPS)	Див. сторінку 5-377
	⇧	■ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ ■ (SELECTOR SWITCH)	Див. сторінку 5-379
	⇧	■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ ■ (UNDERFREQUENCY)	Див. сторінки 5-386
		■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ ■ (OVERFREQUENCY)	Див. сторінку 5-387
		■ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ ■ (FREQUENCY RATE OF CHANGE)	Див. сторінки 5-388
	⇧	■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ■ (SYNCHROCHECK)	Див. сторінку 5-390
	⇧	■ ЦИФРОВІ ЕЛЕМЕНТИ ■ (DIGITAL ELEMENTS)	Див. сторінку 5-395
	⇧	■ ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ ■ (DIGITAL COUNTERS)	Див. сторінку 5-398
	⇧	■ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ■ (MONITORING ELEMENTS)	Див. сторінку 5-400
⇧	⇧	■ БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ ■ (MULTI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR)	Див. сторінку 5-427
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ВХОДИ / ВИХОДИ (INPUTS / OUTPUTS)	⇔	■ КОНТАКТНІ ВХОДИ ■ (CONTACT INPUTS)	Див. сторінку 5-431
⇩	⇧	■ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ ■ (VIRTUAL INPUTS)	Див. сторінку 5-433
	⇧	■ КОНТАКТНІ ВИХОДИ ■ (CONTACT OUTPUTS)	Див. сторінку 5-434
	⇧	■ ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ ■ (VIRTUAL OUTPUTS)	Див. сторінку 5-438
	⇧	■ СКИДАННЯ ■ (RESETTING)	Див. сторінку 5-438
	⇧	■ ПРЯМІ ВХОДИ ■ (DIRECT INPUTS)	Див. сторінку 5-439

	⇕	■ ПРЯМІ ВИХОДИ ■ (DIRECT OUTPUTS)	Див. сторінку 5-439
⇧	⇧	■ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ■ (TELEPROTECTION)	Див. сторінку 5-443
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (TRANSDUCER I/O)	⇔	■ ВХОДИ DCMA ■ (DCMA INPUTS)	Див. сторінку 5-445
⇩	⇕	■ ВХОДИ RTD ■ (RTD INPUTS)	Див. сторінку 5-446
	⇕	■ ВХОДИ RRTD ■ (RRTD INPUTS)	Див. сторінку 5-447
⇧	⇧	■ ВИХОДИ DCMA ■ (DCMA OUTPUTS)	Див. сторінку 5-451
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ДІАГНОСТИКА (TESTING)	⇔	■ КОНФІГУРАЦІЯ РЕЖИМУ ПРИСТРОЇВ IED ■ (IED MODE CONFIG)	Див. сторінку 5-454
⇩	⇕	■ ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ ■ (FORCE CONTACT INPUTS)	Див. сторінку 5-457
	⇕	■ ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ ■ (FORCE CONTACT OUTPUTS)	Див. сторінку 5-458
⇧	⇧	■ ВЕЛИЧИНИ ДІАГНОСТИКИ ПРИСТРОЮ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ (PMU) ■ (PMU TEST VALUES)	Див. сторінку 5-458
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ МОДЕЛЮВАННЯ (SIMULATION)	⇔	■ ПІДПИСКА НА МОДЕЛЬОВАНІ ВЕЛИЧИНИ ■ (SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES)	Див. сторінку 5-460
		■ ПУБЛІКАЦІЯ МОДЕЛЬОВАНИХ ВЕЛИЧИН ■ (PUBLISH SIMULATED VALUES)	Див. сторінку 5-461

5.2 Огляд

5.2.1 Вводна інформація про елементи

У пристроях серії UR термін *елемент* використовується для опису функції, що працює на основі компаратора. Компаратор має вхід (або групу входів), який порівнюється з запрограмованою уставкою (або групою уставок) для того, щоб визначити чи вхідне значення знаходиться в межах заданого діапазону, який на виході формується як логічне значення 1, що також називається *уставкою прапорця*. Один компаратор може проводити кілька порівнянь і формувати кілька вихідних сигналів. Наприклад, компаратор максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу встановлює прапорець пуску, якщо вхідне значення струму більше уставки, і прапорець спрацювання, якщо вхідне значення струму знаходилося на рівні, що перевищує уставку пуску протягом часу, що визначається параметрами кривої залежності наростання сили струму від часу. В якості входу усі компаратори використовують фактичні значення аналогових величин.

NOTE

Винятком з цього правила є цифрові елементи, які використовують логічні стани в якості входів.

Елементи поділяться на два класи, *згруповані* та *керуючі*. Кожен згрупований елемент має шість різних наборів уставок, поділених на групи уставок з 1 по 6. Робота згрупованого елементу визначається групою уставок, що активна у даний момент. Робота керуючого елементу не залежить від обраної активної групи уставок.

Основні характеристики елементу показані на логічній схемі. До них відносяться входи, уставки, фіксована логіка, а також сформовані вихідні операнди. У попередньому розділі пояснюється, як читати логічні схеми, а тлумачення скорочень, що використовуються на схемах, представлене у розділі "Абревіатури" (Abbreviations).

Деякі уставки задаються у розрахованих відносних одиницях (в.о.):

величина у в.о. = (фактична величина) / (базисна величина)

У випадку, коли джерелом струму є єдиний трансформатор струму (ТС), *базисною величиною* є номінальний вторинний або первинний струм ТС. Використовуйте базисну величину вторинного струму для конвертації уставок у в.о. до/від значень вторинного струму, і використовуйте базисне значення первинного струму для конвертації до/від значень первинного струму.
У випадку, коли джерелом струму є сума двох або більше ТС з різними значеннями номінального первинного струму, первинною базисною величиною є найбільший номінальний первинний струм. Наприклад, якщо ТС1 = 300/5 А, а ТС2 = 100/1 А, то для формування їх суми, ТС2 масштабують до коефіцієнта трансформації ТС1. У цьому випадку, базисна величина становить 300 А первинного струму, 5 А вторинного струму для ТС1, і 300/(100/1) = 3 А вторинного струму для ТС2.
Для елементів напруги первинною базисною величиною є номінальна первинна міжфазна напруга системи під захистом, за умови, що уставку коефіцієнта трансформатора напруги (ТН) встановлено на номінальний коефіцієнт ТН, а уставку вторинної напруги встановлено на міжфазну напругу, що контролюється реле, коли напруга у системі під захистом є номінальною. Пристрій UR використовує правило, що номінальна напруга у трифазній системі є міжфазною напругою.
Наприклад, у системі з номінальною первинною напругою в 13,8 кВ базисна величина становить 13800 В. У випадку з трансформаторами напруги 14400:120 В, з'єднаними за схемою трикутника, вторинна базисна величина і уставка вторинної напруги становить:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115\text{В}$$ **Рівняння 5-1**

Для трансформаторів напруги, з'єднаних за схемою зірки, первинна і вторинна базисна величини визначаються аналогічно вищезазначеному принципу, але уставка вторинної напруги (у даному випадку значення фаза-земля) становить:

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66.4\ \text{В}$$ **Рівняння 5-2**

Багато елементів мають певну кількість загальних уставок, які описані нижче:

- **Уставка ФУНКЦІЯ (FUNCTION)** – Ця уставка програмує елемент на спрацювання при її встановленні у положення "Увімкнено" (Enabled). Заводське значення за замовчуванням - "Вимкнено" (Disabled). Після виставлення значення "Увімкнено" будь-який елемент, пов'язаний з цією функцією, стає активним і всі його опції стають доступними.
- **Уставка ІМ'Я (NAME)** – Ця уставка використовується для присвоювання елементу унікального імені.
- **Уставка ДЖЕРЕЛО (SOURCE)** – Ця уставка використовується для вибору джерела змінного струму, що піддається контролю. Див. далі пункт "Вводна інформація про джерела змінного струму".
- **Уставка ПУСКУ (PICKUP)** – У простих елементах дана уставка використовується для програмування рівня вимірюваного параметра, при перевищенні якого або в разі зниження якого елемент буде переходити у стан пуску. У більш складних елементах може використовуватися група уставок для визначення діапазону вимірюваних параметрів, які спричиняють пуск елементу.
- **Уставка ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ (PICKUP DELAY)** – Ця уставка встановлює витримку часу пуску або витримку часу увімкнення на тривалість часу між вихідними станами пуску і спрацювання.
- **Уставка ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ (RESET DELAY)** – Ця уставка визначає витримку часу повернення або витримку часу вимкнення на тривалість між вихідним станом спрацювання і поверненням до логічного "0" після того, як вхідна величина вийде за межі заданого діапазону пуску.
- **Уставка БЛОКУВАННЯ (BLOCK)** – Станом вихідного операнда за замовчуванням всіх компараторів є логічний "0" або "прапорець не встановлений". Компаратор залишається у такому стані за замовчуванням до тих пір, поки на вході ПУСК (RUN) не буде встановлено логічну "1", що дозволяє запустити тест порівняння. При зміні значення на вході ПУСК на логічний "0" у будь який час компаратор повертається до стану за замовчуванням. Вхід ПУСК використовується для контролю компаратора. Вхід БЛОКУВАННЯ (BLOCK) використовується в якості одного з входів, які керують входом ПУСК.
- **Уставка ВКАЗІВНИК (TARGET)** – Ця уставка використовується для визначення повідомлення-вказівника про спрацювання елементу. Якщо вона виставлена на " Вимкнено" (Disabled), то при спрацьовуванні елементу повідомлення-вказівник не буде виводитися, а також не буде загорятися світлодіодний індикатор на передній панелі пристрою. Якщо дана уставка виставлена на "Самоскидання" (Self-Reset), то при спрацьовуванні елементу буде виводитися повідомлення-вказівник і спрацьовувати світлодіодна (LED) індикація, та відбуватиметься автоматичне повернення у початковий стан (самоскидання) після того, як умови спрацювання елементу перестануть діяти. Якщо дана уставка виставлена на "З фіксацією" (Latched), то повідомлення-вказівник і світлодіодна (LED) індикація залишаються активними після повернення виходу елементу до логічного "0", до тих пір, поки пристрій реле не отримає команду СКИДАННЯ (RESET).

- **Уставка ПОДІЙ (EVENTS)** – Ця уставка використовується для контролю того, чи стани Пуску, Повернення або Спрацювання будуть фіксуватися Реєстратором подій. Якщо вона виставлена на "Вимкнено" то пуск, повернення і спрацювання не будуть реєструватися як події. Якщо вона виставлена на "Увімкнено", то реєструються наступні події:
  <Елемент> ПУСК (PKP - pickup)
  <Елемент> ПОВЕРН. (повернення) (DPO - dropout))
  <Елемент> СПРАЦ. (спрацювання) (OP - operate))

  Подія ПОВЕРНЕННЯ (DPO) створюється, коли після вимірювання і перевірки вихід компаратора змінює стан зі стану пуску (логічна "1") на стан повернення (логічний "0"). Це може статися, якщо елемент знаходиться у стані спрацювання, а його витримка часу скидання не дорівнює нулю.
  Не всі операнди елементу, заданого у реле серії UR, генерують події, тільки основні вихідні операнди. Елементи, які встановлюють фазний вихід, фіксують у реєстраторі тільки працюючий фазний вихід, не задаючи спільну подію трифазного операнда.

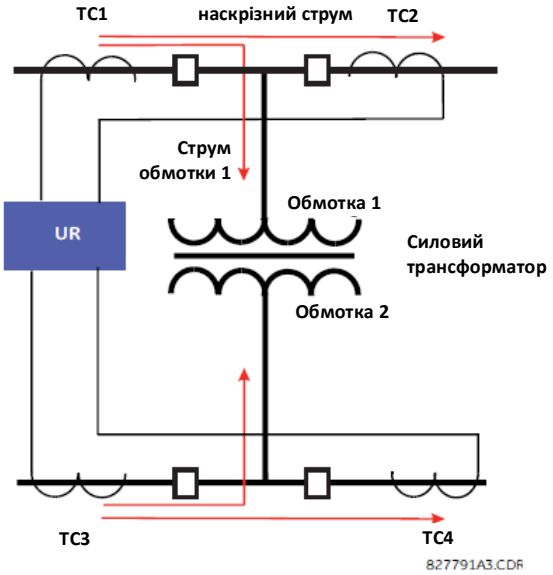
5.2.2 Вводна інформація про джерела змінного струму

5.2.2.1 Опис

Механізм, який називається джерелом, налаштовує маршрутизацію вхідних каналів ТС і ТН до підсистем вимірювання. Джерела, в контексті пристроїв реле серії UR, відносяться до логічного групування сигналів струму та напруги таким чином, що одне джерело містить усі сигнали, необхідні для вимірювання навантаження або КЗ у конкретному силовому апараті. Дане джерело може містити всі або деякі з наступних сигналів: трифазні струми, однофазний струм на землю, трифазні напруги та допоміжну напругу від одного ТН для контролю синхронізму.

Основна ідея джерела змінного струму полягає у виборі точки в енергосистемі, де напруги та струми представляють інтерес. Щоб проілюструвати концепцію джерел, що застосовується тільки до входів струму, розглянемо наступну "полуторну" схему. (Схема півтора вимикачі на приєднання використовується для ілюстративних цілей і доступна на окремих пристроях UR). У даному варіанті застосування струм проходить у напрямках, показаних стрілками. Частина струму проходить через верхню систему збірних шин до певної іншої ділянки або силового обладнання, а частина струму надходить до обмотки трансформатора 1. Струм в обмотці 1 є сумою векторів (або різницею) струмів у ТС1 та ТС2 (чи використовується сума або різниця залежить від відносної полярності з'єднань ТС). Аналогічний підхід застосовується до обмотки трансформатора 2. Елементи захисту потребують доступу до результуючого сумарного струму для захисту трансформатора, але деякі елементи можуть потребувати доступу до окремих струмів від ТС1 та ТС2.

Рисунок 5-1: Схема півтора вимикачі на приєднання ("полуторна схема")



У звичайних аналогових або електронних реле суму струмів отримують за допомогою відповідного зовнішнього з'єднання всіх ТС, через яке може проходити будь-яка частина струму для елементу, що захищається. Допоміжні ТС необхідні для приведення у відповідність коефіцієнтів трансформації, якщо первинні ТС, задіяні у формуванні сумарного струму, мають різні коефіцієнти трансформації. У пристроях реле серії UR були передбачені засоби для надходження всіх сигналів струму на пристрій UR для реалізації групування, корекції коефіцієнтів трансформації та підсумовування всередині пристрою за допомогою налаштувань конфігурації.

Основна перевага використання внутрішнього підсумовування полягає в тому, що значення окремих струмів є доступними для захисного пристрою, наприклад, як додаткова інформація для розрахунку гальмівного струму або для забезпечення додаткових функцій захисту, які спрацьовують по окремим струмам, наприклад, резервування відмови вимикача (ПРВВ).

Враховуючи гнучкість такого підходу, виникає потреба у додаванні до платформи уставок конфігурації, які б дозволяли користувачеві вибирати групи входів ТС, що повинні бути додані для формування сумарного струму у пристрої, що захищається.

Внутрішнє групування сигналів струму та напруги формує джерело змінного струму. Цьому джерелу може бути присвоєне конкретне ім'я за допомогою налаштування, яке стає доступним для елементів захисту та вимірювання на платформі UR. Кожному джерелу можна давати окремі імена, щоб спростити їх ідентифікацію для подальшого використання. Наприклад, на схемі, представленій на попередньому рисунку, користувач налаштовує одне джерело на суму ТС1 і ТС2 і може присвоїти ім'я цьому джерелу як “Wdg1 I.”

Після того, як джерела були налаштовані, користувач робить їх доступними як для вибору вхідного сигналу для елементів захисту, так і в якості вимірюваних величин.

5.2.2.2 Конфігурація модуля ТС/ТН

Вхідні канали трансформатора струму (ТС) і трансформатора напруги (ТН) знаходяться в модулях ТС/ТН. Вхідні канали можуть мати такі типи – фазна/ нульової послідовності / інша напруга, фазний струм/струм витоку на землю або чутливий струм на землю. У модулях ТС/ТН виконується розрахунок повної амплітуди діючого середньоквадратичного значення (RMS), векторів основної (промислової) частоти, симетричних складових і гармонік напруги або струму, що визначається можливостями апаратного забезпечення кожного каналу. Дані модулі можуть розраховувати інші параметри, що залежить від конфігурації модуля ЦП.

Модуль ТС/ТН має до восьми (8) вхідних каналів, пронумерованих від 1 до 8. Нумерація каналів відповідає нумерації клем модуля від 1 до 8 і має наступне компонування. Канали 1, 2, 3 і 4 завжди згруповані, далі називаються "група каналів", і всі чотири є або струму, або напруги, те ж саме стосується каналів 5, 6, 7 і 8. Канали 1, 2, 3 і 5, 6, 7 відповідно розподілені по фазах A, B і C. Канали 4 і 8 є іншими каналами або напруги, або струму.

Групи каналів впорядковані послідовно, починаючи з блоку каналів з номерами нижчого порядку і закінчуючи блоком каналів з номерами вищого порядку, а також починаючи з модуля ТС/ТН, маркованого найнижчим індексом слота, і закінчуючи модулем, маркованим найвищим індексом слота, у наступному порядку.

Буквені позначення слота по зростанню -->		
Модуль ТС/ТН 1	**Модуль ТС/ТН 2**	**Модуль ТС/ТН 3**
< група каналів 1 >	< група каналів 3 >	< група каналів 5 >
< група каналів 2 >	< група каналів 4 >	< група каналів 6 >

Пристрої серії UR підтримують максимум до шести груп трифазних напруг і до шести груп трифазних струмів. Такі обмеження призводять до того, що у корпусі пристрою не може бути встановлено більше трьох модулів ТС/ТН. Максимальна кількість джерел становить шість. Узагальнені конфігурації модулів ТС/ТН представлені нижче.

Елемент	**Максимальна кількість**
Модуль ТС/ТН	3
Група каналів ТС (3 фазних канали, 1 канал заземлення)	6
Група каналів ТН (3 фазних канали, 1 допоміжний канал)	3

5.2.2.3 Конфігурація вхідного каналу ТС/ТН

Під час введення в роботу реле, уставки конфігурації для кожної групи вхідних каналів струму та напруги у пристрої реле автоматично формуються на основі коду замовлення. Усередині кожної групи кожному каналу, наявному у пристрої, автоматично присвоюється ідентифікаційна мітка. Принцип присвоювання імен *групам каналів* ґрунтується на фізичному розташуванні каналів, необхідному користувачеві для належного підключення реле до зовнішніх ланцюгів. Ідентифікаційна мітка групи складається з першої букви позначення слота, в якому встановлено модуль ТС/ТН, і числа, що позначає номер каналу, або 1, або 5. Для отримання інформації про позначення груп струму і напруги HardFiber слід звернутися до настанови з експлуатації HardFiber.

Для трифазних груп каналів найменший номер каналу використовується для ідентифікації групи. Наприклад, F1 позначає групу трифазних каналів F1/F2/F3, де F - буква слота, а 1 – номер першого каналу з трьох.

Під час введення в роботу ЦП конфігурує уставки, необхідні для опису входів струму і напруги, і відображає їх у відповідній частині дисплея у зазначеній нижче послідовності груп каналів (як було описано вище), що визначає максимально можливу конфігурацію: F1, F5, M1, M5, U1 і U5.

5.3 Налаштування пристрою

5.3.1 Безпека

5.3.1.1 Загальний огляд безпеки

Доступні наступні функції безпеки:

- Захист за допомогою пароля – основна функція безпеки доступна за замовчуванням.
- Система безпеки EnerVista - це система рольового доступу до різних вікон та елементів конфігурації програмного забезпечення EnerVista. Ця функція доступна за замовчуванням у програмному забезпеченні EnerVista.
- Система безпеки CyberSentry – розширена система захисту, доступна при використанні опційного програмного забезпечення. У разі придбання, дана опція активується автоматично, а стандартний захист за допомогою пароля і система безпеки EnerVista деактивуються.

Щоб максимізувати безпеку, див. Настанову із розгортання безпеки для пристроїв сімейства UR.

Втрачений пароль

У разі втрати всіх паролів, виконайте скидання пристрою для повернення до значень за замовчуванням. Дотримуйтесь вказівок, зазначених у меню **КОМАНДИ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ ⇨ СЕРВІСНІ КОМАНДИ (COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND)**. Зверніть увагу, що всі значення реле будуть скинуті до значень за замовчуванням, не тільки паролі.

Для системи безпеки CyberSentry- змініть пароль за замовчуванням "ChangeMe1 #" згідно з вказівками, наведеними у розділах "Налаштування CyberSentry" і "Зміна пароля за замовчуванням" у кінці розділу "Встановлення".

Вимоги до пароля

Обліковий запис користувача потребує наявності буквено-цифрового пароля, що відповідає наступним вимогам:

- Пароль чутливий до регістру;
- Пароль не може містити ім'я облікового запису користувача або частини облікового запису користувача, що перевищують два послідовних символи;
- Пароль повинен містити від 8 до 20 символів;
- Пароль повинен містити символи з усіх наступних категорій:
  - Англійські заголовні букви (від A до Z);
  - Англійські малі літери (від a до z);
  - Цифри до 10 (від 0 до 9);
  - Небуквенні символи (наприклад, ~,!, @, #, $,%, &).

5.3.1.2 Захист за допомогою пароля

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY)

■ **БЕЗПЕКА** ■ **(SECURITY)**	⇔	**РІВЕНЬ ДОСТУПУ:** **Обмежений** **(ACCESS LEVEL: Restricted)**	Діапазон: Обмежений, Керування, Уставка, Служба заводу (тільки для використання на заводі) (Restricted, Command, Setting, Factory Service)
	⇕	■ **ЗМІНИТИ ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІ** ■ **(CHANGE LOCAL PASSWORDS)**	Див. сторінки 5-10
	⇕	■ **ЗМІНИТИ ВІДДАЛЕНІ ПАРОЛІ** ■ **(CHANGE REMOTE PASSWORDS)**	Див. сторінки 5-10
	⇕	■ **ДОСТУП ДО ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ** ■ **(ACCESS SUPERVISION)**	Див. сторінки 5-11
	⇕	■ **ПОДВІЙНИЙ ЗАХИЩЕНИЙ ДОСТУП** ■ **(DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS)**	Див. сторінки 5-12

⇧ **ПОДІЇ ДОСТУПУ ЗА ПАРОЛЕМ: Вимкнено (PASSWORD ACCESS EVENTS: Disabled)** Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Пристрій T60 підтримує введення пароля через локальне або віддалене з'єднання.

Локальний доступ визначається як доступ до уставок або команд керування за допомогою передньої панелі. Це включає як введення даних за допомогою клавіатури, так і з використанням порту RS232. Віддалений доступ визначається як доступ до уставок або команд керування за допомогою будь-якого порту зв'язку на задній панелі. Це включає як Ethernet, так і з'єднання RS485. Будь-яка зміна пароля локального або віддаленого доступу дозволяє здійснювати такі функції.

NOTE Для реле без опції програмного забезпечення CyberSentry будь-який користувач може активувати кнопку **СКИДАННЯ (RESET)** або скинути/квитувати (Reset/Acknowledge) аварійний сигнал у Сповіщувачі (Annunciator) на графічній передній панелі без введення пароля.

РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL) – Цей параметр можна побачити на передній панелі. Паролі уставок і команд керування можна змінити в інтерфейсі EnerVista.

Параметр "Обмежений" (Restricted) означає, що доступ до уставок і команд є можливим, але немає доступу до заводських налаштувань. Можливість доступу автоматично повертається у стан "Обмежений" після перевищення **ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL TIMEOUTS)**, що задається в налаштуваннях. Рівень доступу встановлюється як "Обмежений" після припинення і відновлення подачі живлення оперативним струмом на пристрій.

Рівень "Служба заводу" (Factory Service) призначений для функцій, що використовуються заводом-виробником.

Існує два рівні захищеного доступу користувача, до уставок та керування, для кожного з яких можна встановити пароль. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати уставки. Інший варіант – визначити доступ до уставок та/або керування для окремих облікових записів користувачів.

- **Уставка (Setting)** —Дозволяє користувачеві вносити будь-які зміни у будь-які значення уставок пристрою:
  - Зміна будь-якої уставки;
  - Робота в режимі діагностики.
- **Керування (Command)** — Обмежує користувача у правах вносити будь-які зміни до уставок, але дозволяє користувачеві виконувати наступні операції:
  - Зміна стану віртуальних входів;
  - Видалення записів подій;
  - Видалення записів осцилографування;
  - Зміна дати та часу;
  - Видалення записів про енергоживлення;
  - Видалення записів реєстратора даних;
  - Видалення станів програмованих користувачем кнопок.

При введенні пароля уставок або керування за допомогою програми EnerVista або будь-якого послідовного інтерфейсу користувачу необхідно ввести відповідний пароль з'єднання. Якщо використовується з'єднання через задню панель реле T60, повинен використовуватися пароль віддаленого доступу. Після підключення через порт RS232 на передній панелі, необхідно використовувати пароль локального доступу.

Локальні налаштування і сеанси керування ініціюються користувачем з дисплея передньої панелі пристрою, а вимикаються як користувачем, так і після перевищення ліміту часу (за допомогою налаштувань ліміту часу для рівня доступу до уставок або команд керування). Віддалені налаштування і сеанси керування ініціюються користувачем за допомогою програми EnerVista та вимикаються як користувачем, так і після перевищення ліміту часу (timeout).

Стан сеансу (локального або віддаленого, уставок або керування) визначається наступними операндами FlexLogic:

- ACCESS LOC SETG OFF — З'являється, коли вимкнений локальний доступ до уставок;
- ACCESS LOC SETG ON — З'являється, коли увімкнений локальний доступ до уставок;
- ACCESS LOC CMND OFF — З'являється, коли вимкнений локальний доступ до керування;
- ACCESS LOC CMND ON — З'являється, коли увімкнений локальний доступ до керування;
- ACCESS REM SETG OFF — З'являється, коли вимкнений віддалений доступ до уставок;
- ACCESS REM SETG ON — З'являється, коли увімкнений віддалений доступ до уставок;
- ACCESS REM CMND OFF — З'являється, коли вимкнений віддалений доступ до керування;
- ACCESS REM CMND ON — З'являється, коли увімкнений віддалений доступ до керування.

NOTE

Для оновлення стану перелічених віддалених та локальних операндів безпеки потрібна операція запису команд або уставок.

Коли пароль уставок або керування встановлений або оновлений, доступ користувача з графічної передньої панелі видаляється. Просто увійдіть знову до графічної передньої панелі.

Коли пароль уставок встановлений або оновлений, рівень доступу з графічної передньої панелі відображається як Керування (Command). Це відбувається тому, що графічна передня панель є клієнтом Modbus і не має автоматичного доступу до зміни пароля.

ПОДІЇ ДОСТУПУ ЗА ПАРОЛЕМ (PASSWORD ACCESS EVENTS) – Ця уставка дозволяє записувати події доступу за паролем у Реєстраторі подій.

Зміна локальних паролів

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ЗМІНИТИ ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS)

■ **ЗМІНИТИ ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІ** ■ **(CHANGE LOCAL PASSWORDS)**	⇔	**ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ УСТАВОК: Ні** **(CHANGE SETTING PASSWORD: No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ КОМАНД КЕРУВАННЯ: Ні** **(CHANGE COMMAND PASSWORD: No)**	Діапазон: Ні, Так

Як зазначено в попередньому розділі, існує два рівні безпечного доступу для користувачів, рівень уставок і команд керування. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати уставки.

Для отримання доступу до кожного рівня потрібен відповідний пароль. У разі програмування уставки **ЗМІНА ПАРОЛЯ КОМАНД КЕРУВАННЯ (CHANGE COMMAND PASSWORD)** або **ЗМІНА ПАРОЛЯ УСТАВОК (CHANGE SETTING PASSWORD)** на "Так" за допомогою інтерфейсу передньої панелі на дисплей послідовно будуть виводитися наступні повідомлення:

1. ВВЕДІТЬ НОВИЙ ПАРОЛЬ:_____.
2. ПІДТВЕРДІТЬ НОВИЙ ПАРОЛЬ:____.
3. НОВИЙ ПАРОЛЬ ЗБЕРЕЖЕНО.

Для отримання доступу з правом запису до уставки "Обмежений" (Restricted) встановіть уставку **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)** у головному меню безпеки "Уставка" (Setting), а потім змініть або спробуйте змінити уставку і за запитом пристрою введіть заданий пароль. Після введення правильного пароля доступ дозволено. Можливість доступу автоматично повертається у стан "Обмежений" після перевищення ліміту часу для доступу, що задається в налаштуваннях, та після увімкнення і вимкнення живлення пристрою.

NOTE

Якщо паролі уставок і команд керування збігаються, в такому випадку цей єдиний пароль дозволяє отримати доступ і до команд, і до уставок.

Якщо встановлено віддалене з'єднання, локальні паролі не будуть відображатися.

Зміна віддалених паролів

Для активації рівня доступу до команд керування або уставок необхідні правильні паролі, що пояснюється у попередньому розділі.

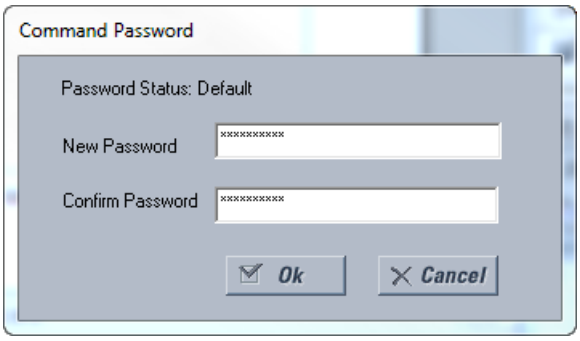
НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ЗМІНИТИ ВІДДАЛЕННІ ПАРОЛІ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE REMOTE PASSWORDS)

■ **ЗМІНИТИ ВІДДАЛЕНІ ПАРОЛІ** ■ **(CHANGE REMOTE PASSWORDS)**	⇔	**ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ УСТАВОК: Ні** **(CHANGE SETTING PASSWORD: No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ КОМАНД КЕРУВАННЯ: Ні** **(CHANGE COMMAND PASSWORD: No)**	Діапазон: Ні, Так

Для встановлення пароля команд керування або уставок у програмі EnerVista:

1. У програмному забезпеченні EnerVista або на передній панелі пристрою виберіть меню **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Settings > Product Setup > Security)** для того, щоб відкрити вікно уставок віддалених паролів.
2. Натисніть кнопку **Змінити (Change)** пароль уставок або команд керування.
3. Введіть новий пароль у поле **Новий пароль (New Password)**. Вимоги наведені у пункті "Вимоги до пароля" раніше в цьому розділі. Якщо вихідний пароль вже використовувався, тоді введіть його у поле **Ввести пароль (Enter Password)** і натисніть кнопку **Відправити пароль на пристрій (Send Password to Device)**.

4. Введіть повторно пароль у поле **Підтвердити пароль (Confirm Password)**.
5. Натисніть кнопку **OK**. Пароль буде перевірений для забезпечення дотримання вимог



NOTE Якщо ви встановили локальне (послідовне) з'єднання з реле, ви не зможете побачити віддалені паролі.

Контроль доступу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ДОСТУПУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION)

■ **КОНТРОЛЬ ДОСТУПУ** ■ **(ACCESS SUPERVISION)**	⇔	■ **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ РІВНЯ ДОСТУПУ** ■ **(ACCESS LEVEL TIMEOUTS)**	Див. нижче
	⇩	**ПОМИЛКОВІ СПРОБИ ДО БЛОКУВАННЯ: 3 (INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT)**	Діапазон: від 2 до 5 з кроком 1
	⇩	**ТРИВАЛІСТЬ БЛОКУВАННЯ ПАРОЛЯ: 5 хв. (PASSWORD LOCKOUT DURATION)**	Діапазон: від 5 до 60 хвилин з кроком 1
	⇩	**РЕЖИМ СЛУЖБИ ЗАВОДУ: Вимкнено (FACTORY SERVICE MODE)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇧	**БЛОКУВАННЯ ПРОШИВКИ: Увімкнено (LOCK FIRMWARE)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Це меню відображається, коли уставка **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)** відрізняється від рівня "Обмежений" або доступу до "Команд керування".

Можна вибрати наступні параметри контролю доступу до уставок:

ПОМИЛКОВІ СПРОБИ ДО БЛОКУВАННЯ (INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT) – Ця уставка визначає, скільки разів можна ввести неправильний пароль протягом 3 хвилин перед тим, як відбудеться блокування. При блокуванні операнди FlexLogic ЛОКАЛЬНИЙ ДОСТУП ЗАБОРОНЕНО (LOCAL ACCESS DENIED) або ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ЗАБОРОНЕНО (REMOTE ACCESS DENIED) приймають значення "Увімкнено" (On). Після закінчення часу блокування ці операнди повертаються до стану "Вимкнено" (Off).

ТРИВАЛІСТЬ БЛОКУВАННЯ ПАРОЛЯ (PASSWORD LOCKOUT DURATION) – Ця уставка визначає час, протягом якого пристрій T60 блокує доступ за паролем після певної кількості вводів невірного пароля, заданої уставкою **ПОМИЛКОВІ СПРОБИ ДО БЛОКУВАННЯ (INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT)**.

Пристрій T60 має засоби сигналізації невірних вводів пароля. Якщо пароль не пройшов перевірку при спробі доступу до рівня, захищеного паролем (уставок або команд керування), операнд FlexLogic НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ДОСТУП (UNAUTHORIZED ACCESS) стає активним. Даний операнд можна запрограмувати на пуск аварійного сигналу через контактні виходи або засоби зв'язку. Ця функція може використовуватися у випадках як несанкціонованих, так і випадкових спроб доступу.

Операнд НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ДОСТУП (UNAUTHORIZED ACCESS) скидається за допомогою команди **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ⇨⇩ СКИДАННЯ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ АВАРІЙНИХ СИГНАЛІВ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ RESET UNAUTHORIZED ALARMS)**. Таким чином, для безпечного використання даної функції рівень Керування повинен бути захищений паролем. Цей операнд не генерує подій або вказівників.

Якщо необхідне використання подій або вказівників, операнд НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ДОСТУП (UNAUTHORIZED ACCESS) слід присвоїти цифровому елементу, запрограмованому на видачу журналів реєстрації події або вказівників.

РЕЖИМ СЛУЖБИ ЗАВОДУ (FACTORY SERVICE MODE) – користувачеві сервісної служби заводу надається можливість виконувати додаткові операції, призначені тільки для служби заводу. Ця уставка дозволяє вмикати та вимикати доступ для служби підтримки GE. Користувач сервісної служби заводу може увійти в систему тільки тоді, коли для цієї уставки встановлено значення "Увімкнено" (Enabled). Вона вимкнена за замовчуванням. Коли увімкнено, реле реєструє події та активує СВІТЛОДІОДНИЙ ІНДИКАТОР НЕСПРАВНОСТІ (TROUBLE LED).

GE рекомендує вимкнути Режим служби заводу, коли заводські операції не передбачаються для виконання. СВІТЛОДІОДНИЙ ІНДИКАТОР НЕСПРАВНОСТІ деактивується, коли користувач вимикає Режим служби заводу.

Для такого користувача потрібно виконати вхід, а пароль є унікальним для кожного реле.

Користувач служби заводу виходить із системи у випадку будь-якої з наступних обставин:

- UR перезавантажується;
- Уставку **РЕЖИМУ СЛУЖБИ ЗАВОДУ** вимкнено Адміністратором або користувачем служби заводу;
- Уставку **РІВНЯ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)** змінено зі "Служби заводу" на іншу через передню панель або послідовне з'єднання.

БЛОКУВАННЯ ПРОШИВКИ (LOCK FIRMWARE) – Ця уставка визначає, приймає чи блокує пристрій оновлення прошивки. Якщо Вимкнено (Disabled), прошивку можна оновити. Якщо увімкнено, прошивку неможливо оновити. Коли увімкнено/заблоковано та здійснено спробу оновлення прошивки за допомогою програмного забезпечення, операнд FlexLogic СПРОБА НЕАВТОРИЗОВАНОГО ДОСТУПУ ДО ВБУДОВАНОГО ПЗ (UNAUTH FW ATTEMPT) не спрацьовує. У випадку блокування та спроби оновлення прошивки без використання програмного забезпечення операнд спрацьовує. Користувач із Рівнем доступу "Уставки" (Settings) може змінити цю уставку.

У таблиці нижче представлені уставки перевищення ліміту часу для рівня доступу.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ДОСТУПУ ⇨⇩ ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ РІВНЯ ДОСТУПУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION ⇨⇩ ACCESS LEVEL TIMEOUTS)

■ ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ РІВНЯ ДОСТУПУ ■ (ACCESS LEVEL TIMEOUTS)	⇔	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ РІВНЯ ДОСТУПУ ДО КОМАНД: 5 хв. (COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT)**	Діапазон: від 5 до 480 хвилин з кроком 1
	⇧	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ РІВНЯ ДОСТУПУ ДО УСТАВОК: 30 хв. (SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT)**	Діапазон: від 5 до 480 хвилин з кроком 1

Дані уставки дозволяють користувачеві визначати час простою (бездіяльності), після якого рівень доступу повернеться до стану "Обмежений". Зверніть увагу, що рівень доступу повертається до стану "Обмежений" після припинення та відновлення подачі живлення оперативним струмом на пристрій.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ РІВНЯ ДОСТУПУ ДО КОМАНД (COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT) – Ця уставка визначає час простою (відсутність локального і віддаленого доступу), після якого Рівень пароля команд керування повертається до стану "Обмежений".

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ РІВНЯ ДОСТУПУ ДО УСТАВОК (SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT) – Ця уставка визначає час простою (відсутність локального і віддаленого доступу), після якого Рівень пароля уставок повертається до стану "Обмежений".

Подвійний захищений доступ

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ПОДВІЙНИЙ ЗАХИЩЕНИЙ ДОСТУП (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS)

■ ПОДВІЙНИЙ ЗАХИЩЕНИЙ ДОСТУП ■ (DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS)	⇔	**АВТОРИЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНИХ УСТАВОК: Увімкнена (LOCAL SETTING AUTH)**	Діапазон: обрані операнди FlexLogic (див. нижче)
	⇩	**АВТОРИЗАЦІЯ ВІДДАЛЕНИХ УСТАВОК: Увімкнена (REMOTE SETTING AUTH)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ АВТОРИЗАЦІЇ ДОСТУПУ: 30 хв. (ACCESS AUTH TIMEOUT)**	Діапазон: від 5 до 480 хвилин з кроком 1

Це меню відображається, коли уставка **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)** відрізняється від рівня "Обмежений" або доступу до "Команд керування".

Ця функція забезпечує механізм для попередження несанкціонованого або ненавмисного завантаження уставок на пристрій через локальний або віддалений інтерфейс.

Наступні уставки доступні тільки через локальний інтерфейс (на передній панелі).

- **АВТОРИЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНИХ УСТАВОК (LOCAL SETTING AUTH)** – Ця уставка використовується для локального (передня панель або інтерфейс RS232) контролю доступу до уставок. Дійсні значення операндів FlexLogic можуть приймати як значення "Увімкнено" (On) (за замовчуванням), так і значення будь-якого фізичного "Контактного входу ~~ увімкнено".

  Якщо ця уставка задана як "Увімкнено" (On), тоді процедура локального доступу до уставок функціонує у звичайному режимі; тобто, необхідне введення локального пароля уставок. Якщо ця уставка є будь-яким контактним входом на основі

операнда FlexLogic, тоді потрібно, щоб операнд був активним ("Увімкнено") перед введенням пароля локального доступу до уставок для отримання доступу до зміни уставок.

Якщо доступ до уставок *не* санкціоновано для локальної роботи (передня панель або інтерфейс RS232), і користувач намагається отримати доступ до уставок, тоді на передній панелі виводиться повідомлення НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ДОСТУП (UNAUTHORIZED ACCESS).

Якщо ця уставка вимкнена (Off), оновлення вбудованого ПЗ заблоковано. Якщо ця уставка увімкнена, оновлення вбудованого ПЗ дозволено.

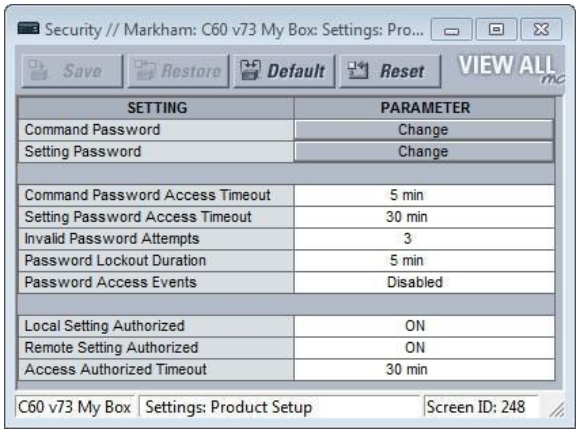
- **АВТОРИЗАЦІЯ ВІДДАЛЕНИХ УСТАВОК (REMOTE SETTING AUTH)** – Ця уставка використовується для віддаленого (Ethernet або інтерфейс RS485) контролю доступу до уставок.

  Якщо ця уставка задана як "Увімкнено" (за замовчуванням), тоді процедура віддаленого доступу до уставок функціонує у звичайному режимі; тобто, необхідне введення віддаленого пароля уставок. Якщо ця уставка задана як "Вимкнено" (Off), тоді віддалений доступ до уставок заблокований, навіть якщо пароль віддаленого доступу до уставок введений правильно. Якщо ця уставка є будь-яким операндом FlexLogic, тоді потрібно, щоб операнд був активним (встановленим на "Увімкнено") перед введенням пароля віддаленого доступу до уставок для отримання доступу до зміни уставок.

  Якщо для цього параметра встановлено значення "Вимкнено", оновлення вбудованого ПЗ блокуються. Якщо для цього параметра встановлено значення "Увімкнено", дозволяється оновлення вбудованого ПЗ.

- **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ АВТОРИЗАЦІЇ ДОСТУПУ (ACCESS AUTH TIMEOUT)** - Ця уставка визначає витримку часу для інтервалу, протягом якого можливий локальний доступ до зміни уставок. Вона використовується у тому випадку, якщо значенням уставки **АВТОРИЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНИХ УСТАВОК (LOCAL SETTING AUTH)** є будь-який операнд, крім "Увімкнено" (On). Стан операнда FlexLogic постійно контролюється на наявність переходу зі стану "Вимкнено" (Off) до стану "Увімкнено" (On). Якщо це відбувається, тоді локальний доступ дозволяється і запускається таймер, запрограмований уставкою **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ АВТОРИЗАЦІЇ ДОСТУПУ (ACCESS AUTH TIMEOUT)**. Після спливання заданого часу таймера, локальний доступ до уставок негайно блокується. Якщо доступ вже дозволено і було виявлено зміну стану операнда FlexLogic зі стану "Вимкнено" (Off) до стану "Увімкнено" (On), тоді відлік ліміту часу починається спочатку. Статус цього таймера оновлюється кожні п'ять секунд.

Наступні уставки доступні тільки через віддалений інтерфейс (EnerVista UR Setup). Виберіть параметр меню **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Settings> Product Setup> Security)** для того, щоб відкрити вікно уставок безпеки.



Авторизація віддалених уставок (Remote Settings Authorized) використовується для віддаленого (Ethernet або інтерфейс RS485) контролю доступу до уставок. Якщо ця уставка задана як "Увімкнено" (за замовчуванням), тоді процедура віддаленого доступу до уставок функціонує у звичайному режимі; тобто, необхідне введення віддаленого пароля. Якщо ця уставка задана як "Вимкнено", тоді віддалений доступ до уставок заблокований, навіть якщо пароль віддаленого доступу до уставок введений правильно. Якщо ця уставка є будь-яким операндом FlexLogic, тоді потрібно, щоб операнд був активним ("Увімкнено") перед введенням пароля віддаленого доступу до уставок для отримання доступу до зміни уставок.

Перевищення ліміту часу для авторизації доступу (Access Authorized Timeout) визначає витримку часу для інтервалу, протягом якого можливий віддалений доступ до уставок. Вона використовується у тому випадку, якщо значенням уставки **Авторизація віддалених уставок (Remote Settings Authorized)** є будь-який операнд, крім "Увімкнено" (On) або "Вимкнено" (Off). Стан операнда FlexLogic постійно контролюється на наявність переходу зі стану "Вимкнено" (Off) до стану "Увімкнено" (On). Якщо це відбувається, тоді віддалений доступ до уставок дозволяється і запускається таймер, запрограмований уставкою **Перевищення ліміту часу для авторизації доступу (Access Authorized Timeout)**. Після спливання заданого часу таймера, віддалений доступ до уставок негайно блокується. Якщо доступ вже дозволено і було виявлено зміну стану операнда FlexLogic зі стану "Вимкнено" (Off) до стану "Увімкнено" (On), тоді відлік ліміту часу починається спочатку. Статус цього таймера оновлюється кожні п'ять секунд.

5.3.1.3 Безпека EnerVista

Активація системи управління безпекою

Доступ до файлів контролюється операційною системою та програмним забезпеченням EnerVista наступним чином:

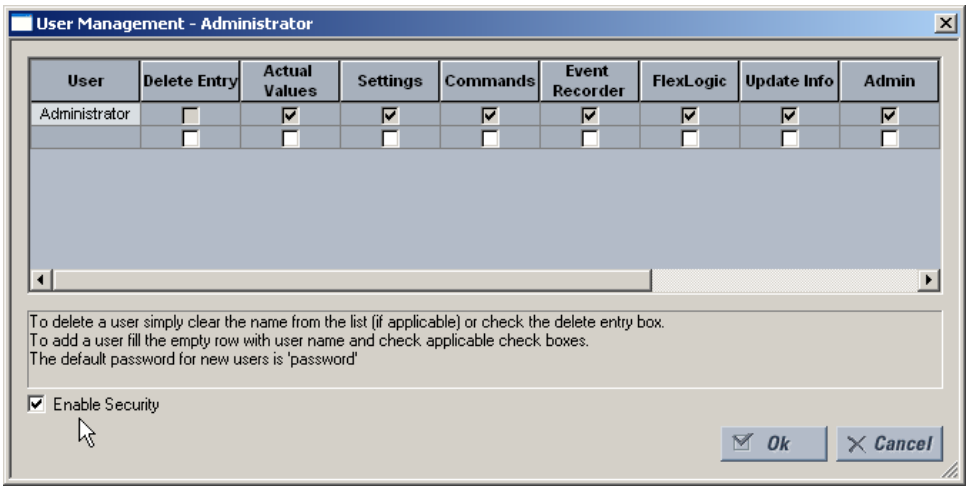
- Права доступу до файлів визначаються операційною системою Windows. Стандартний користувач не має доступу до файлу, створеного адміністратором або іншим користувачем.

- Коли система безпеки програмного забезпечення EnerVista UR вимкнена (паролі не потрібні), усі користувачі мають права доступу адміністратора.

Система безпеки EnerVista дозволяє адміністратору здійснювати управління правами доступу декількох користувачів EnerVista. За замовчуванням ця функція вимкнена, щоб забезпечити безпосередній доступ до пристрою після встановлення. Коли безпека вимкнена, всі користувачі мають права доступу адміністратора. Компанія GE рекомендує активувати систему безпеки EnerVista перед введенням пристрою в експлуатацію.

Для активації системи безпеки та встановлення вимог використання паролей:

1. Виберіть меню **Безпека> Управління користувачами (Security > User Management)**, щоб відкрити вікно управління користувачами.



2. Поставте прапорець у лівому нижньому кутку поля **Увімкнути безпеку (Enable Security)**, щоб увімкнути систему управління безпекою.
3. Натисніть кнопку **Ok**.

NOTE

Якщо ви встановите примусове введення пароля, використавши цю функцію, переконайтеся, що ви знаєте пароль Адміністратора. Якщо ви не знаєте пароля, і програма заблокована, виконайте скидання пристрою для повернення до заводських значень за замовчуванням, як зазначено далі у меню **КОМАНДИ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ ⇨ СЕРВІСНІ КОМАНДИ (COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND)**. При використанні CyberSentry пароль за замовчуванням "ChangeMe1#".

Безпека для програмного забезпечення EnerVista UR Setup зараз увімкнена. Тепер після запуску програми користувачам необхідно буде вводити ім'я користувача і пароль.

Додавання нового користувача

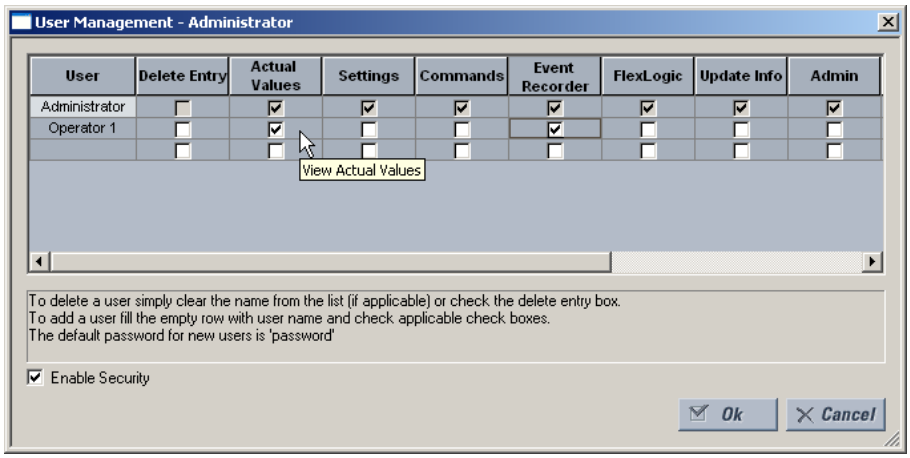
Щоб додати обліковий запис нового користувача в системі управління безпекою EnerVista, необхідне виконання наступних передумов:

- Користувач, який додає обліковий запис нового користувача, повинен мати права адміністратора.
- Система управління безпекою EnerVista повинна бути активована (див. попередній пункт).

Щоб додати обліковий запис нового користувача:

1. Виберіть пункт верхнього меню **Безпека> Управління користувачами (Security > User Management)**, щоб відкрити вікно управління користувачами.
2. Введіть ім'я користувача у полі **Користувач (User)**. Ім'я користувача має бути довжиною від чотирьох до 20 символів.

3. Виберіть права доступу користувача, поставивши прапорець в одному або кількох необхідних полях.



Права доступу описані у наступній таблиці.

Таблиця 5-1: Загальна інформація про права доступу

Поле	Опис
Видалення запису (Delete Entry)	При виході з вікна управління користувачами обліковий запис користувача буде видалений.
Фактичні величини (Actual Values)	Дозволяє користувачеві переглядати **Фактичні величини.**
Уставки (Settings)	Дозволяє користувачеві переглядати значення **Уставок.**
Команди (Commands)	Дозволяє користувачеві виконувати **Команди.**
Реєстратор подій (Event Recorder)	Дозволяє користувачеві використовувати **Реєстратор подій.**
FlexLogic	Дозволяє користувачеві переглядати значення **FlexLogic.**
Оновлення інформації (Update Info)	Дозволяє користувачеві змінювати будь-які функції, на які він має права зчитування. Коли прапорцем відзначений будь-який з пунктів **Уставки, Реєстратор подій, FlexLogic**, користувачеві надаються права на їх читання. Якщо додатково увімкнути прапорець у полі **Оновлення інформації (Update Info)**, користувач отримає права на запис і читання певних функцій. Користувач не отримає право змінювати функції, які не увімкнені, навіть якщо активовано поле **Оновлення інформації**.
Адміністратор (Admin)	Якщо цей пункт увімкнено, користувач стає адміністратором EnerVista UR Setup і отримує всі права адміністратора. Видавайте права адміністратора з обережністю.

4. Натисніть **OK,** щоб додати обліковий запис користувача в систему.

Зміна прав користувача

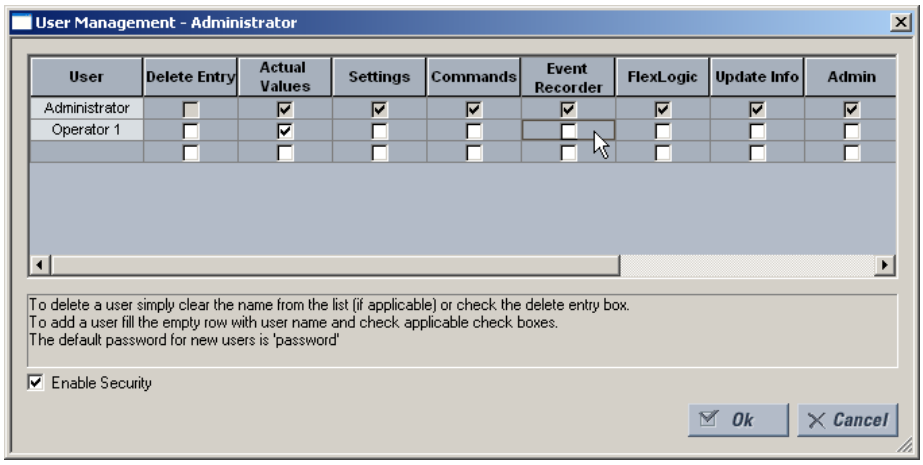
Щоб змінити права користувача в системі управління безпекою EnerVista, необхідно виконати наступні умови:

- Користувач, який змінює права користувача, повинен мати права адміністратора.
- Система управління безпекою EnerVista повинна бути активована (увімкнено прапорець у полі **Увімкнути Безпеку (Enable Security)**).

Щоб змінити права користувача:

1. Виберіть пункт верхнього меню **Безпека> Управління користувачами (Security > User Management)**, щоб відкрити вікно управління користувачами.
2. Знайдіть ім'я користувача в полі **Користувач (User)**.

3. Змініть права доступу користувача, поставивши або прибравши прапорець в одному або кількох необхідних полях.



Права доступу описані у наступній таблиці.

Таблиця 5-2: Загальна інформація про права доступу

Поле	Опис
Видалення запису (Delete Entry)	При виході з вікна управління користувачами обліковий запис користувача буде видалений.
Фактичні величини (Actual Values)	Дозволяє користувачеві переглядати **Фактичні величини.**
Уставки (Settings)	Дозволяє користувачеві переглядати значення **Уставок.**
Команди (Commands)	Дозволяє користувачеві виконувати **Команди.**
Реєстратор подій (Event Recorder)	Дозволяє користувачеві використовувати цифровий **Реєстратор аварійних подій.**
FlexLogic	Дозволяє користувачеві переглядати значення **FlexLogic.**
Оновлення інформації (Update Info)	Дозволяє користувачеві змінювати будь-які функції, на які він має права зчитування. Коли прапорцем відзначений будь-який з пунктів **Уставки, Реєстратор подій, FlexLogic**, користувачеві надаються права на їх читання. Якщо додатково увімкнути прапорець у полі **Оновлення інформації (Update Info)**, користувач отримає права на запис і читання певних функцій. Користувач не отримає право змінювати функції, які не увімкнені, навіть якщо активовано поле **Оновлення інформації**.
Адміністратор (Admin)	Якщо цей пункт увімкнено, користувач стає адміністратором EnerVista UR Setup і отримує всі права адміністратора. Видавайте права адміністратора з обережністю.

4. Натисніть **OK,** щоб зберегти зміни.

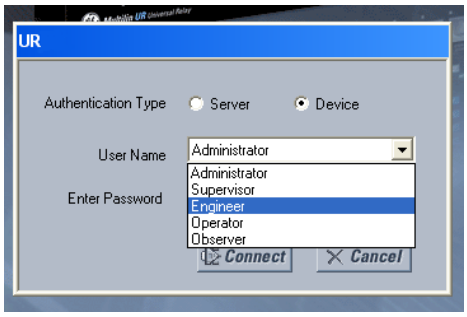
5.3.1.4 Безпека CyberSentry

Для цієї функції потрібна опція у вигляді програмного забезпечення CyberSentry, визначена під час замовлення.

Програмне забезпечення EnerVista забезпечує засоби для налаштування і автентифікації доступу до пристрою T60 з використанням як сервера, так і пристрою. Доступ до функцій залежить від ролі користувача.

Вікно входу в систему EnerVista пропонує два способи отримати доступ до T60, це автентифікація за допомогою Сервера і Пристрою.

Рисунок 5-2: Вікно входу до CyberSentry



При виборі **Типу Автентифікації (Authentication Type)** "Сервер" (Server), для автентифікації користувача пристрій T60 використовує сервер RADIUS, а не свою локальну базу даних автентифікації.

При натисканні клавіші "Пристрій" (Device) для автентифікації користувача пристрій T60 використовує локальну базу даних автентифікації, а не сервер RADIUS. У цьому випадку використовуються логіни та відповідні їм паролі вбудованих ролей (Адміністратор, Інженер, Диспетчер, Оператор, Спостерігач або Адміністратор та Диспетчер, коли автентифікацію "Пристрій вимкнено), що зберігаються у пристрої T60. В такому випадку доступ не прив'язаний до користувача. У випадках, коли потрібен доступ з налаштованими ознаками користувача, особливо для підконтрольних процесів, з міркувань відповідності рекомендується використовувати тільки автентифікацію з сервера (RADIUS).

Жодна інформація про паролі або інша інформація, пов'язана з безпекою, не відображається у вигляді простого тексту у програмному забезпеченні EnerVista або пристрої UR, а також вона ніколи не передається без використання криптографічного захисту.

NOTE

Відкриті тільки порти (TCP/UDP) і сервіси, необхідні для налаштування пристрою та увімкнених функцій користувача. Всі інші порти закриті. Наприклад, Modbus увімкнений за замовчуванням, тому його порт TCP 502 відкритий. Але якщо Modbus вимкнено, порт 502 буде закритий. Ця функція була випробувана і не було виявлено відкритих невикористовуваних портів.

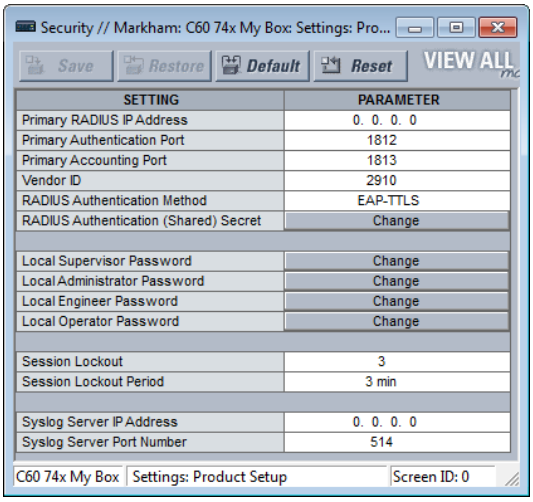
Коли CyberSentry увімкнено, обмін даними по протоколу Modbus через Ethernet є зашифрованим, що не завжди допускається системами SCADA. Пристрій UR має функцію обхідного доступу для таких ситуацій, що дозволяє передачу незашифрованих даних по Modbus через мережу Ethernet. Функція **Обхідного доступу (Bypass Access)** доступна в **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY).** Зверніть увагу, що інші протоколи (DNP, 101, 103, 104, EGD) не зашифровані та є підходящими варіантами передачі даних для систем SCADA, коли CyberSentry увімкнено.

При використанні порту RS485 на задній панелі та CyberSentry регістри можуть зчитуватися з максимальним буфером у 64 байти. Уставки можуть не записуватися, тому скористайтеся іншим портом або налаштуйте уставку **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ НЕАКТИВНОСТІ ПОСЛІДОВНОГО ПОРТУ (SERIAL INACTIVITY TIMEOUT)** на високе значення, наприклад, вісім хвилин, щоб дати реле достатньо часу для завершення завдання.

Налаштування уставок безпеки CyberSentry за допомогою програми EnerVista

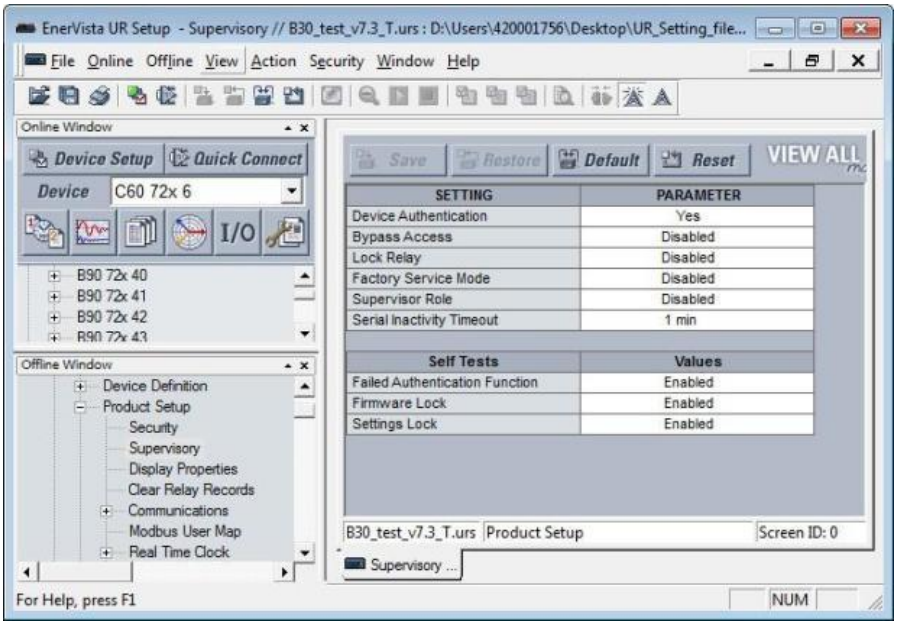
Налаштування уставок безпеки CyberSentry здійснюється в полі **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Settings > Product Setup > Security)**.

Рисунок 5-3: Панель безпеки з встановленою системою CyberSentry



Для параматра **Пристрій > Налаштування > Налаштування пристрою > Диспетчерське управління (Device > Settings > Product Setup > Supervisory)** панель має наступний вигляд:

Рисунок 5-4: Панель диспетчерського управління (версія 7.3)



Для панелі Безпеки доступні наступні уставки.

Таблиця 5-3: Уставки RADIUS сервера

Назва уставки	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальний допуск
Первинна IP-адреса RADIUS	IP-адреса для головного RADIUS-сервера. Значення за замовчуванням вказує на те, що первинний RADIUS-сервер не налаштований; таким чином, він вимкнений. Перезапустіть реле, щоб будь-які зміни набули чинності.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Адміністратор
Первинний порт автентифікації	Порт автентифікації RADIUS.	1	65535	1812	-	Адміністратор

Назва уставки	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальний допуск
Первинний порт обліку	Порт обліку RADIUS.	1	65535	1813	-	Адміністратор
ID постачальника	Ідентифікатор, що визначає атрибути RADIUS, які відносяться до постачальника і використовуються з протоколом.			Значення, що представляє компанію General Electric		Адміністратор
Метод автентифікації RADIUS	Метод автентифікації, який використовується сервером RADIUS.	EAP-TTLS	PAP	EAP-TTLS	-	Адміністратор
(Спільний) секретний ключ автентифікації RADIUS	Спільний секретний ключ, що використовується при автентифікації. Відображається символом зірочки. Для цього параметра повинні дотримуватися вимоги до пароля CyberSentry.	Див. пункт "Вимоги до пароля" раніше в цьому розділі.	Див. наступний пункт щодо Вимог до пароля	Н/Д	-	Адміністратор
Підтвердити (Спільний) секретний ключ автентифікації RADIUS	Підтвердження спільного секретного ключа. Введена інформація відображається символом зірочки.	Див. пункт "Вимоги до пароля"	245 символів	Н/Д	-	Адміністратор

Таблиця 5-4: Загальні уставки безпеки

Назва уставки	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальний допуск
Блокування сеансу	Кількість невдалих спроб автентифікації перед блокуванням подальших спроб на визначений період блокування.	0 (блокування вимкнено)	99	3	-	Адміністратор
Період блокування сеансу	Період часу в хвилинах, коли користувач не може авторизуватися після блокування	0 (немає періоду)	9999	3	Хв.	Адміністратор
IP-адреса сервера системного журналу	IP-адреса цільового сервера системного журналу (Syslog), через який передаються всі події системи безпеки	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Адміністратор
Номер порту сервера системного журналу	Номер UDP-порту цільового сервера системного журналу (Syslog), через який передаються всі події системи безпеки.	1	65535	514	-	Адміністратор
Автентифікація пристрою	В увімкненому стані допускається локальна автентифікація Пристрою з ролями. У вимкненому стані UR тільки автентифікує доступ до сервера AAA (RADIUS). **ПРИМІТКА**: Навіть якщо автентифікація Пристрою вимкнена, Адміністратор і Диспетчер (якщо увімкнені) залишаються активними. Єдиний дозвіл для локального Адміністратора - це повторне увімкнення автентифікації Пристрою, коли автентифікацію Пристрою вимкнено. Щоб знову увімкнути автентифікацію Пристрою, Диспетчер розблоковує пристрій для зміни уставок, а потім Адміністратор може повторно увімкнути автентифікацію Пристрою.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Адміністратор
Режим Служби заводу	Якщо увімкнено, пристрій може перемикатися до режиму заводського обслуговування. Для увімкнення необхідна автентифікація Диспетчера.	Вимкнено	Увімкнено	Вимкнено	-	Диспетчер (Адміністратор, якщо Диспетчер вимкнений)
Блокування уставок	Якщо Вимкнено, пристрій дозволяє змінювати уставки. Щоб увімкнути, необхідна автентифікація Диспетчера.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Диспетчер (Адміністратор, якщо Диспетчер вимкнений)
Блокування вбудованого ПЗ (прошивки)	Якщо Увімкнено, і була виконана спроба оновити вбудоване ПЗ, пристрій відхиляє оновлення. Щоб змінити уставку, необхідна автентифікація Диспетчера.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Диспетчер (Адміністратор, якщо Диспетчер вимкнений)

Назва уставки	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальний допуск
Відновлення до заводських налаштувань	Відновлює пристрій до заводських налаштувань.	Ні	Так	Ні	-	Адміністратор
Роль Диспетчера	Якщо увімкнено, роль Диспетчера активована. Для увімкнення необхідна автентифікація Адміністратора. Якщо вимкнено, роль Диспетчера не активна. Для вимкнення необхідна автентифікація Диспетчера.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Роль Адміністратора увімкнути та роль Диспетчера вимкнути
Імена користувачів RADIUS	Слід переконатися, що імена користувачів RADIUS не збігаються з локальними рольовими іменами або рольовими іменами пристроїв.	Див. документацію сервера RADIUS	Див. документацію сервера RADIUS		-	Адміністратор
Пароль	Локальні ролі або ролі пристроїв, за винятком Спостерігача, захищені паролем. Усі користувачі RADIUS захищені паролем.	Див. пункт "Вимоги до пароля" раніше в цьому розділі.	Див. наступний пункт щодо Вимог до пароля	Change Me1#	Текст	Вказана роль та роль Адміністратора, за винятком Диспетчера, якщо є тільки він

Таблиця 5-5: Уставки аварійного сигналу безпеки

Назва уставки	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальний допуск
Невдалі автентифікації	Гранична кількість, при якій спрацьовує аварійний сигнал, що попереджає про критичну кількість невдалих автентифікації.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Адміністратор
Блокування вбудованого ПЗ (прошивки)	Значення, яке вказує, чи отримав пристрій оновлення вбудованого програмного забезпечення. Якщо Увімкнено, і була виконана спроба оновлення вбудованого ПЗ, активується аварійний сигнал пристрою. Якщо Вимкнено, аварійний сигнал пристрою не активується. При кожному оновленні вбудованого ПЗ ця уставка повертається до значення за замовчуванням.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Адміністратор
Блокування уставок	Значення, яке вказує, чи може пристрій прийняти будь-яку зміну уставок. Якщо Увімкнено, і була виконана спроба змінити уставки, активується аварійний сигнал пристрою. Якщо Вимкнено, аварійний сигнал пристрою не активується.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Диспетчер (Адміністратор, якщо Диспетчер вимкнений)

Налаштування уставок безпеки CyberSentry за допомогою передньої панелі

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY)

■ **БЕЗПЕКА (SECURITY)** ■	⇔	**ЛОГІН: Немає (LOGIN:None)** — Діапазон: Адміністратор, Інженер, Диспетчер, Оператор, Служба Заводу (тільки для використання на заводі), Немає
	⇕	■ **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ ПРИСТРОЮ** ■ **(CHANGE DEVICE PASSWORD)** — Див. сторінку 5-21
	⇕	■ **УСТАВКИ СЕАНСУ** ■ **(SESSION SETTINGS)** — Див. сторінки 5-22
	⇕	■ **ВІДНОВЛЕННЯ УСТАВОК ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ** ■ **(RESTORE DEFAULTS)** — Див. сторінки 5-22
	⇕	■ **ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ** ■ **(SUPERVISORY)** — Див. сторінки 5-22
	⇕	**IP-АДРЕСА СИСТЕМНОГО ЖУРНАЛУ: 0.0.0.0** **(SYSLOG IP ADDRESS: 0.0.0.0)** — Діапазон: 0.0.0.0, 255.255.255.255
	⇧	**НОМЕР ПОРТУ СИСТЕМНОГО ЖУРНАЛУ: 514** **(SYSLOG PORT NUMBER: 514)** — Діапазон: від 1 до 65535

ЛОГІН (LOGIN) – Ця уставка застосовується тільки для автентифікації Пристрою. Даний параметр дозволяє користувачеві авторизуватися в системі під певною роллю, як зазначено нижче. Для того, щоб увійти в систему як Диспетчер, повинна бути увімкнена уставка "Роль Диспетчера". Для виходу з ролі необхідно клацнути правою кнопкою миші на пристрій у програмному забезпеченні EnerVista та вибрати параметр **Від'єднатися (Disconnect).**

При зміні ролі від користувача вимагається ввести пароль. Паролі повинні відповідати вимогам, наведеним раніше у пункті Вимог щодо паролів. У пристроях UR підтримується п'ять ролей. Ролі мають свої відповідні паролі, за винятком ролі Спостерігача (Observer), яка не потребує пароля. Для Адміністратора, Інженера, Оператора та Диспетчера (Administrator, Engineer, Operator, Supervisor) не існує перевищення ліміту часу при вході в систему за допомогою передньої панелі; вихід із системи можна здійснити вручну або скориставшись командами **Керування > Безпека (Command > Security)** у програмному забезпеченні.

Визначені наступні ролі:

- Адміністратор (Administrator) – Повний доступ до читання/запису всіх уставок і команд. Дана роль не допускає паралельного доступу. Ця роль має операнд для індикації входу в систему (авторизації).
- Інженер (Engineer) – Повний доступ до читання/запису всіх уставок і команд, за винятком налаштування уставок Системи безпеки і оновлень вбудованого програмного забезпечення. Дана роль не допускає паралельного доступу.
- Оператор (Operator) – Оператор має доступ до читання/запису всіх уставок в меню/розділі Команди (Commands). Ця роль не доступна в автономному режимі (offline).
- Диспетчер (Supervisor) – Це єдина роль, яка має право на підтвердження. При автентифікації цієї ролі забезпечується підтвердження змін уставок, внесених Адміністратором або Інженером. При автентифікації ролі Диспетчера відбувається розблокування реле серії UR для зміни уставок; при цьому зміни не можуть бути схвалені постфактум. Тільки Диспетчер може блокувати Уставки та Вбудоване програмне забезпечення в уставках Системи безпеки. Дана роль також може примусово завершувати сеанс роботи для будь-якої іншої ролі та очищувати записи журналу реєстрації подій системи безпеки. Ця роль також може бути вимкнена, але тільки через автентифікацію Диспетчера. Якщо дана роль вимкнена, її повноваження передаються ролі Адміністратора.
- Спостерігач (Observer) – Дана роль має доступ тільки для читання (перегляду) всіх уставок пристрою T60. Ця роль дає можливість паралельного доступу Спостерігача, але не дає доступу до завантаження будь-яких файлів на пристрій. Спостерігач – це роль за замовчуванням, якщо для пристрою не була виконана автентифікація. Ця роль відображається як "Немає" (None) на передній панелі. Коли використовується локальна автентифікація, для цієї ролі не потрібно вводити пароль. Коли використовується автентифікація для сервера RADIUS, потрібно ввести пароль.

NOTE

Роль Служба заводу (Factory Service) недоступна Вона призначена тільки для заводського використання. Уставка **РЕЖИМ СЛУЖБИ ЗАВОДУ (FACTORY SERVICE MODE)** має бути увімкнена для доступу.

Повідомлення про Відмову в локальному доступі (Local Access Denied) на передній панелі може означати, що для завершення дії вам потрібно увійти в систему ("залогінитися") до пристрою серії UR.

Зміна паролю пристрою

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ ПРИСТРОЮ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE DEVICE PASSWORD)

■ **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ ПРИСТРОЮ** ■ **(CHANGE DEVICE PASSWORD)**	⇔	**НОВИЙ ПАРОЛЬ:** **(NEW PASSWORD:)**	Діапазон: 20 буквено-цифрових знаків
	⇧	**ПІДТВЕРДИТИ ПАРОЛЬ:** **(CONFIRM PASSWORD:)**	Діапазон: 20 буквено-цифрових знаків

Після успішного входу в систему в ролі Адміністратора меню відображається на передній панелі.

Паролі зберігаються в текстовому форматі. Криптографічне шифрування не застосовується.

NOTE

У режимі автентифікації Пристрою роль Спостерігача не потребує пароля, пов'язаного з такою роллю. У режимі автентифікації Сервера роль Спостерігача потребує введення пароля.

Якщо програмне забезпечення заблоковано, виконайте скидання пристрою для повернення до заводських значень за замовчуванням, як зазначено далі у меню **КОМАНДИ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ ⇨ СЕРВІСНІ КОМАНДИ (COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND)**. При використанні CyberSentry пароль за замовчуванням "ChangeMe1#".

Після встановлення паролів Адміністратор за погодженням з Диспетчером може змінювати паролі, пов'язані з відповідними ролями.

У системі CyberSentry криптографічне шифрування пароля не підтримується.

Уставки сеансу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ УСТАВКИ СЕАНСУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩SESSION SETTINGS)

■ **УСТАВКИ СЕАНСУ** ■ **(SESSION SETTINGS)**	⇔	**БЛОКУВАННЯ СЕАНСУ: 3** **(SESSION LOCKOUT)**	Діапазон: від 0 до 99
	⇧	**ПЕРІОД БЛОКУВАННЯ СЕАНСУ: 3 хв.** **(SESSION LOCKOUT PERIOD)**	Діапазон: від 0 до 9999 хвилин

БЛОКУВАННЯ СЕАНСУ (SESSION LOCKOUT) – Ця уставка визначає кількість невдалих автентифікацій до блокування пристроєм подальших спроб автентифікації на заданий період блокування. Нульове значення означає, що блокування вимкнене.
ПЕРІОД БЛОКУВАННЯ СЕАНСУ (SESSION LOCKOUT PERIOD) – Ця уставка визначає період часу блокування у хвилинах. Нульове значення (0) означає відсутність періоду блокування.

Відновлення уставок за замовчуванням

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ВІДНОВЛЕННЯ УСТАВОК ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ RESTORE DEFAULTS)

■ **ВІДНОВЛЕННЯ УСТАВОК ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ** ■ **(RESTORE DEFAULTS)**	⇔	**ЗАВАНТАЖИТИ ЗАВОДСЬКІ УСТАВКИ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: Ні** **(LOAD FACTORY DEFAULTS: No)**	Діапазон: Так, Ні

ЗАВАНТАЖИТИ ЗАВОДСЬКІ УСТАВКИ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (LOAD FACTORY DEFAULTS) – Ця уставка використовується для скидання всіх уставок, зв'язків і паролів безпеки. Роль Адміністратора використовується для зміни цієї уставки, а роль Диспетчера (якщо не вимкнена) - для її підтвердження.

Диспетчерське управління

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY)

■ **ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ** ■ **(SUPERVISORY)**	⇔	**АВТЕНТИФІКАЦІЯ ПРИСТРОЮ: Так** **(DEVICE AUTHENTICATION: Yes)**	Діапазон: Так, Ні
	⇩	**ОБХІДНИЙ ДОСТУП: Вимкнено** **(BYPASS ACCESS: Disabled)**	Діапазон: Локальний, Віддалений, Локальний та Віддалений, Вимкнено, Кнопки
	⇩	**КЛЮЧ ДОСТУПУ ДО СКИДАННЯ: Вимкнено** **(RESET KEY ACCESS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**РЕЖИМ СЛУЖБИ ЗАВОДУ: Вимкнено** **(FACTORY SERVICE MODE: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	■ **САМОДІАГНОСТИКА** ■ **(SELF TESTS)**	Див. нижче.
	⇩	**РОЛЬ ДИСПЕТЧЕРА: Вимкнено** **(SUPERVISOR ROLE: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ НЕАКТИВНОСТІ ПОСЛІДОВНОГО ПОРТУ: 1 хв.** **(SERIAL INACTIVITY TIMEOUT: 1 min)**	Діапазон: від 1 до 9999 хвилин
	⇩	**БЛОКУВАННЯ УСТАВОК: Вимкнено** **(LOCK SETTINGS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇧	**БЛОКУВАННЯ ВБУДОВАНОГО ПЗ: Увімкнено** **(LOCK FIRMWARE:Enabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Уставки в меню Диспетчерського управління доступні тільки для ролі Диспетчера або, якщо роль Диспетчера вимкнена, тільки для ролі Адміністратора.

АВТЕНТИФІКАЦІЯ ПРИСТРОЮ (DEVICE AUTHENTICATION) — Ця уставка увімкнена за замовчуванням, тобто вибрано значення "Так". Якщо увімкнено, автентифікація Пристрою з ролями активована. Якщо ця уставка вимкнена, пристрій UR автентифікує тільки доступ до сервера AAA (RADIUS). Проте, Адміністратор і Диспетчер (якщо увімкнено) залишаються активними навіть після вимкнення автентифікації пристрою; єдиний дозвіл для них - це повторне увімкнення автентифікації Пристрою. Щоб знову увімкнути автентифікацію Пристрою, Диспетчер розблоковує пристрій для зміни уставок, а потім Адміністратор повторно вмикає автентифікацію пристрою.

ОБХІДНИЙ ДОСТУП (BYPASS ACCESS) — Функція безпеки для обхідного доступу забезпечує спрощений доступ без автентифікації і криптографічного шифрування для особливих ситуацій, коли це вважається безпечним. Ця функція може бути активована тільки Диспетчером або Адміністратором, якщо роль Диспетчера вимкнена.

Режим	Передня панель або послідовний порт (RS232, RS485)	Ethernet
Нормальний режим	Автентифікація — Рольове управління доступом (RBAC) і відкриті (незашифровані) паролі.	Автентифікація - RBAC, паролі зашифровані за допомогою SSH-тунелювання.
Режим обхідного доступу	Паролі для дозволених рівнів RBAC не потрібні.	Паролі для дозволених рівнів RBAC не потрібні. Без SSH-тунелювання.

Можливі наступні варіанти обхідного доступу:

- Локальний – Обхід автентифікації для кнопок, клавіатури і RS232;
- Віддалений – Обхід автентифікації для RS485 і Ethernet;
- Локальний і віддалений – Обхід аутентифікації для кнопок, клавіатури, RS232, RS485 і локальної мережі Ethernet;
- Кнопки – Обхід автентифікації для кнопок передньої панелі, в тому числі у програмному забезпеченні. На графічній передній панелі також здійснюється обхід автентифікації для бічних кнопок керування вимикачами та роз'єднувачами.

ДОСТУП ДО КНОПКИ СКИДАННЯ (RESET KEY ACCESS) – Вказує, чи потрібна автентифікація користувача для активації кнопки **СКИДАННЯ (RESET)** на передній панелі або передній панелі в програмному забезпеченні. Якщо Вимкнено, необхідна автентифікація користувача на рівні Адміністратора або Інженера. Якщо Увімкнено, будь-який користувач може виконувати команду **СКИДАННЯ** без автентифікації. Диспетчер або Адміністратор, якщо роль Диспетчера вимкнено, може увімкнути цю функцію.

РЕЖИМ СЛУЖБИ ЗАВОДУ (FACTORY SERVICE MODE) — Ця уставка дозволяє вмикати та вимикати доступ до служб підтримки GE. Якщо Увімкнено, пристрій може перейти в Режим служби заводу. Роль Диспетчера необхідна, щоб увімкнути уставку, в іншому випадку роль Адміністратора, якщо роль Диспетчера вимкнена. Значення за замовчуванням Вимкнено (Disabled).

Подія генерується під час вимкнення та ввімкнення, а СВІТЛОДІОДНИЙ ІНДИКАТОР НЕСПРАВНОСТІ (TROUBLE LED) спрацьовує, коли увімкнено. Користувач служби заводу вводить пароль, унікальний для кожного пристрою.

Коли користувач служби заводу входить у систему через передню панель, віддалений користувач не може отримати доступ до пристрою в той самий час.

Користувач служби заводу виходить із системи за будь-якої з наступних обставин:

- UR перезавантажується;
- Уставку Режим служби заводу вимкнено Адміністратором або користувачем служби заводу;
- Якщо користувач, що не належить до служби заводу, входить через передню панель або за допомогою послідовного з'єднання.

РОЛЬ ДИСПЕТЧЕРА (SUPERVISOR ROLE) —Якщо увімкнено, роль Диспетчера є активною. Для вимкнення цієї уставки необхідна автентифікація Диспетчера. Якщо вимкнено, діє заборона на авторизацію у ролі Диспетчера. У цьому випадку Адміністратор може змінювати уставки в меню Диспетчера.

Якщо увімкнено, для зміни уставок в меню Диспетчера потрібна автентифікація Диспетчера. Якщо після автентифікації Диспетчер вимикає свою роль, сеанс Диспетчера залишається дійсним поки не відбудеться перехід до іншої ролі за допомогою інтерфейсу MMI, або поки не буде закінчено поточний сеанс Диспетчера у випадку використання засобів зв'язку.

Цю роль вимкнено за замовчуванням.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ НЕАКТИВНОСТІ ПОСЛІДОВНОГО ПОРТУ (SERIAL INACTIVITY TIMEOUT) — Якщо авторизацію ролі було виконано через послідовний порт, після перевищення ліміту часу таймера неактивності послідовного порту відбувається автоматичний вихід ролі з системи. Для з'єднання RS232 і RS485 використовується окремий таймер. Встановіть це значення на більш високе число, наприклад, вісім хвилин, коли використовуєте клеми RS485 на задній панелі для запису уставок.

Компанія GE рекомендує встановити це значення принаймні на 3 хвилини для наступного сценарію: при підключенні до пристрою з системою безпеки CyberSentry, за допомогою послідовного або USB-кабелю, підключеного до передньої панелі, та під час виконання операцій "Додати пристрій до вікна автономного режиму" (Add Device to Offline Window) або онлайн/офлайн порівняння. При встановленні часу, менше ніж рекомендовані 3 хвилини, перевищення ліміту часу неактивності послідовного порту перериває з'єднання і з'являється вікно входу до рольової системи безпеки. Після входу процес поновлюється.

БЛОКУВАННЯ УСТАВОК (LOCK SETTINGS) – Вказує, чи приймає пристрій зміни уставок із значенням за замовчуванням Вимкнено (Disabled), щоб дозволити зміни. Роль Диспетчера вимикає цю уставку для реле, щоб почати приймати зміни уставок або зміни команд керування. Після того, як застосовуються всі зміни уставок або виконуються команди, Диспетчер вмикає уставку, щоб заблокувати зміни уставок.

Якщо для уставки **ОБХІДНИЙ ДОСТУП (BYPASS ACCESS)** встановлено параметр "Локальний" або "Віддалений", вона має пріоритет над уставкою **БЛОКУВАННЯ УСТАВОК (LOCK SETTINGS)** і дозволяє вносити зміни.

БЛОКУВАННЯ ВБУДОВАНОГО ПЗ (LOCK FIRMWARE) – Вказує, чи приймає пристрій оновлення прошивки із значенням за замовчуванням Увімкнено (Enabled), що забороняє оновлення. Роль Диспетчера вимикає цю уставку, щоб дозволити оновлення. Після оновлення Диспетчер вмикає уставку, щоб запобігти оновленням.

Якщо для уставки **ОБХІДНИЙ ДОСТУП (BYPASS ACCESS)** встановлено параметр "Локальний" або "Віддалений", вона має пріоритет над уставкою **БЛОКУВАННЯ ВБУДОВАНОГО ПЗ (LOCK FIRMWARE)** і дозволяє вносити зміни.

Самодіагностика

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ ⇨ САМОДІАГНОСТИКА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY ⇨ SELF TESTS)

■ **САМОДІАГНОСТИКА** ■ **(SELF TESTS)**	⇔	■ **НЕВДАЛІ АВТЕНТИФІКАЦІЇ** ■ **(FAILED AUTHENTICATE)**	Див. нижче.
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ВБУДОВАНОГО ПЗ: Увімкнено (FIRMWARE LOCK: Enabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено.
	⇧	**БЛОКУВАННЯ УСТАВОК: Увімкнено (SETTINGS LOCK: Enabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено.

НЕВДАЛІ АВТЕНТИФІКАЦІЇ (FAILED AUTHENTICATE) — Якщо цю уставку увімкнено, тоді кількість невдалих автентифікацій порівнюється з пороговим значенням Блокування сеансу (Session Lockout). Коли перевищено порогове значення Блокування сеансу, з'являється аварійний сигнал про незначну несправність.

БЛОКУВАННЯ ВБУДОВАНОГО ПЗ (FIRMWARE LOCK) — Якщо цю уставку увімкнено, будь-які спроби оновлення вбудованого ПЗ при увімкненій уставці **БЛОКУВАННЯ ВБУДОВАНОГО ПЗ** призведуть до активації цього аварійного сигналу самодіагностики.

БЛОКУВАННЯ УСТАВОК (SETTINGS LOCK) – Якщо цю уставку увімкнено, несанкціонована спроба запису уставок відповідною роллю призводить до активації самодіагностики.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ ⇨ САМОДІАГНОСТИКА ⇨ НЕВДАЛІ АВТЕНТИФІКАЦІЇ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY ⇨ SELF TESTS ⇨ FAILED AUTHENTICATE)

■ **НЕВДАЛІ АВТЕНТИФІКАЦІЇ** ■	⇔	**НЕВДАЛІ АВТЕНТИФІКАЦІЇ: Увімкнено (FAILED AUTHENTICATE: Enabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено.

Налаштування системи безпеки CyberSentry

Якщо Ви вперше використовуєте систему безпеки CyberSentry, необхідно дотримуватися наступної процедури налаштування.

1. Слід увійти в реле як Адміністратор, використовуючи кнопки **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)** на передній панелі для введення пароля за замовчуванням "ChangeMe1#". Зверніть увагу на те, що уставка **БЛОКУВАННЯ УСТАВОК (LOCK SETTINGS)** повинна бути вимкнена (за замовчуванням) у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY)**.
2. Увімкніть роль Диспетчера, якщо це необхідно.
3. Внесіть будь-які необхідні зміни до конфігурації, наприклад, введіть дійсну IP-адресу для з'єднання через Ethernet.
4. Вийдіть з облікового запису Адміністратора, вибравши Немає (None).
5. Потім, на екрані авторизації можна вибрати тип автентифікації – Сервер або Пристрій, але це можливо зробити тільки в програмі EnerVista. Для входу використовуйте автентифікацію Пристрою, зробивши вибір з п'яти попередньо налаштованих ролей (Адміністратор, Диспетчер, Інженер, Оператор, Спостерігач (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer)). При використанні послідовного зв'язку підтримується тільки функція автентифікації Пристрою. Якщо потрібна автентифікація Сервера, повинні бути налаштовані параметри зв'язку з RADIUS-сервером. Це можливо зробити тільки через програму EnerVista. Також необхідно налаштувати сам RADIUS-сервер. У додатку під назвою "Конфігурація RADIUS-сервера" в кінці цієї настанови з експлуатації наведено приклад для налаштування простого RADIUS-сервера. Після налаштування параметрів RADIUS-сервера і параметрів з'єднання пристрою UR із сервером можна вибрати автентифікацію Сервера на екрані авторизації EnerVista.

NOTICE

Використання системи CyberSentry на пристроях, що здійснюють обмін даними через шлюз Ethernet - RS485, неможливе. Оскільки ці шлюзи не підтримують протоколи безпеки, необхідні для зв'язку з такими пристроями, з'єднання не може бути встановлено. Необхідно використовувати пристрій як пристрій без-CyberSentry.

Сеанси користувачів, які увійшли в систему через передню панель, не обмежені за часом та не можуть бути примусово перервані Диспетчером. Ролі, які увійшли в систему за допомогою передньої панелі, і ,які не допускають множинні входження (Адміністратор, Диспетчер, Інженер, Оператор), повинні бути переведені на "Немає" (None) (еквівалентно виходу з системи) по завершенні сеансу для виходу з системи.

Для всіх ролей користувачів, за винятком Спостерігача, допускається тільки одне одночасне входження у систему, як для авторизації через передню панель, так і за допомогою програмного забезпечення.

Для налаштування автентифікації Сервера:

1. У програмному забезпеченні EnerVista необхідно вибрати автентифікацію Пристрою і увійти в систему як Адміністратор.
2. Необхідно налаштувати наступні параметри RADIUS сервера: IP-адреса, порт автентифікації, спільний секретний ключ та ідентифікатор постачальника.
3. На RADIUS-сервері необхідно налаштувати облікові записи користувачів. На RADIUS-сервері в якості імен користувачів не слід використовувати п'ять попередньо визначених ролей (Адміністратор, Диспетчер, Інженер, Оператор, Спостерігач). Якщо ви це зробили, UR-реле автоматично запропонує автентифікацію з пристрою.
4. У програмному забезпеченні EnerVista необхідно вибрати автентифікацію Сервера і увійти в систему, використовуючи ім'я та пароль користувача, задані на RADIUS-сервері для входу до автентифікації Сервера.
5. Після виконання всіх необхідних змін необхідно вийти з системи.

NOTICE

При зміні уставок в автономному режимі (offline) слід переконатися, що зміни внесені тільки в ті уставки, які дозволені роллю, що виконує завантаження уставок, тому що тільки такі зміни будуть застосовані.

Кнопки (кнопки керування користувача і програмовані користувачем кнопки) на передній панелі може натискати Адміністратор або Інженер. Це також стосується кнопки **СКИДАННЯ (RESET)**, яка скасовує вказівники при виникненні помилок, які відображаються на передній панелі або панелі Вказівників (Targets) програми EnerVista. Кнопка **СКИДАННЯ (RESET)** має особливу функцію, що дозволяє натискання кнопки зазначеними двома ролями, навіть якщо вони увійшли у систему через порт RS232, а не через передню панель.

Для скидання журналу реєстрації подій, пов'язаних з безпекою, і операндів самодіагностики:

1. Слід увійти в систему як Диспетчер (якщо роль увімкнено) або Адміністратор (якщо роль Диспетчера вимкнено) і виконати команду очищення системи безпеки наступним чином: **Команди > Безпека > Очищення системи безпеки (Commands> Security> Clear Security)**.

Події безпеки

Події безпеки, що виникають при придбанні опції CyberSentry, надсилаються як події системного журналу (syslog) на системний сервер, якщо такий налаштовано. Використовується наступний формат:

	Системний журнал безпеки	Номер події	Мітка дати і часу	Ім’я користувача	IP-адреса	Роль	Значення активності

Номер події (Event Number) — Ідентифікаційний номер події (індекс).

Мітка дати і часу (Date & Timestamp) — дата та час UTC.

Ім’я користувача (**Username)** — максимум 255 символів, але в системному журналі безпеки відображається скорочене ім'я тільки до 20 символів.

IP-адреса (IP address) —IP-адреса пристрою.

Роль (Role) — 16 беззнакових бітів, стандартного формату F617.

Нумерація	**Роль**
0	Немає
1	Адміністратор
2	Диспетчер
3	Інженер
4	Оператор
5	Завод

Значення активності (Activity Value) – 16 беззнакових бітів

Нумерація	Опис
1	Невдала автентифікація.
2	Блокування користувача.
3	Оновлення вбудованого ПЗ.
4	Блокування вбудованого ПЗ.
5	Блокування уставок.
6	Зміна уставок. Оскільки вона може заповнити весь журнал подій, вона підтримується вже наявним файлом Settings_Change.log. Ця подія не обов'язкова.
7	Команда Очистити записи Осцилографування.
8	Команда Очистити Реєстратор даних (застосовується не до всіх пристроїв UR).
9	Команда Очистити записи про споживання (застосовується не до всіх пристроїв UR).
10	Команда Очистити записи про енергоживлення (застосовується не до всіх пристроїв UR).
11	Команда Очистити записи про несанкціонований доступ.
12	Команда Очистити записи лічильників телемеханічного релейного захисту (застосовується не до всіх пристроїв UR)
13	Команда очистити всі записи реле
14	Вхід ролі у систему
15	Вихід ролі з системи
16	Запис файлу уставок (WRITE_SETTING_FILE)
17	Режим заводу увімкнено
18	Режим заводу вимкнено

Окрім підтримки системного журналу, пристрій T60 з системою CyberSentry також зберігає події безпеки у двох локальних файлах безпеки, це SECURITY_EVENTS.CSV та SETTING_CHANGES.LOG. Докладні відомості про ці файли та способи їх отримання доступні у програмі EnerVista в розділі **Технічне обслуговування > Завантажити файл (Maintenance > Retrieve File)**. Залежно від рівня критичності/серйозності подій, системний сервер syslog або інструмент звітності, що збирає інформацію з системного сервера, можуть створювати звіти, схеми тощо. Всі рівні серйозності відповідають RFC 5424.

Таблиця 5-6: Запис системних подій CyberSentry

Подія	Ступінь серйозності	Опис
FAILED_AUTH, ORIGIN, TIMESTAMP	Примітка (5)	Невдала автентифікація з вихідною інформацією (ім'я користувача та IP:MAC-адреса), часова мітка UTC, коли вона відбулася.
AUTH_LOCKOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Блокування автентифікації сталося через занадто багато спроб автентифікації.
FIRMWARE_UPGD, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Вказує на те, що відбулася зміна вбудованого ПЗ (прошивки).
FIRMWARE_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Була зроблена спроба змінити вбудоване ПЗ, тоді коли блокування вбудованого ПЗ було увімкнено.
SETTING_CHG, ORIGIN, TIMESTAMP	Примітка (5)	Вказує на зміни уставок.
SETTING_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Під час увімкненого блокування уставок була зроблена спроба змінити уставки.
LOGIN, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Позначає вхід певної ролі до системи.
LOGOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Позначає вихід певної ролі з системи або перевищення ліміту часу сеансу.
CLEAR_OSCILLOGRAPHY	Примітка (5)	Була видана команда Очистити записи Осцилографування.
CLEAR_DATA_LOGGER	Примітка (5)	Була видана команда Очистити реєстратор даних.
CLEAR_DEMAND_RECS	Примітка (5)	Була видана команда Очистити записи про споживання.
CLEAR_ENERGY	Примітка (5)	Була видана команда Очистити записи про енергоживлення.
RESET_UNAUTH_ACCESS	Примітка (5)	Була видана команда Скидання несанкціонованого доступу.
CLEAR_TELEPROTECTION_CNT	Примітка (5)	Була видана команда Очистити записи лічильників телемеханічного релейного захисту.

CLEAR_ALL_RECS	Примітка (5)	Була видана команда очистити всі записи.
WRITE_SETTING_FILE	Примітка (5)	Записати файл уставок до реле.
FACTORY_MODE_ENABLED	Попередження (4)	Режим служби заводу активовано
FACTORY_MODE_DISABLED	Попередження (4)	Режим служби заводу деактивовано

5.3.2 Властивості дисплея

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES)

■ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ■ (DISPLAY PROPERTIES)	⇔	**МОВА: АНГЛІЙСЬКА (LANGUAGE: English)**	Діапазон: Англійська; Англійська, Французька; Англійська, Російська; Англійська, Китайська; Англійська, Німецька (приклади; залежить від коду замовлення). Відображається, якщо придбано з мовою, що відрізняється від англійської.
	⇩	**ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ: 1,0 сек. (FLASH MESSAGE TIME: 1.0 s)**	Діапазон: від 0,5 до 10,0 сек. з кроком 0,1.
	⇩	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 300 сек. (DEFAULT MESSAGE TIMEOUT: 300 s)**	Діапазон: від 10 до 900 сек. з кроком 1.
	⇩	**ІНТЕНСИВНІСТЬ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 25% (DEFAULT MESSAGE INTENSITY: 25 %)**	Діапазон: 25%, 50%, 75%, 100% Відображається, якщо встановлено VFD.
	⇩	**ФУНКЦІЯ ЗАСТАВКИ ЕКРАНА: Вимкнено (SCREEN SAVER FEATURE: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено. Відображається, якщо встановлено LCD.
	⇩	**ЧАС ОЧІКУВАННЯ ЗАСТАВКИ ЕКРАНА: 30 хв. (SCREEN SAVER WAIT TIME: 30 min)**	Діапазон: від 1 до 65535 хв. з кроком 1. Відображається, якщо встановлено LCD.
	⇩	**РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ: 0,020 в.о. (CURRENT CUT-OFF LEVEL: 0.020 pu)**	Діапазон: від 0,002 до 0,020 відносних одиниць (в.о.) з кроком 0,001.
	⇧	**РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ: 1,0 В (VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: 1.0 V)**	Діапазон: від 0,1 до 2,0 В вторин. напруги з кроком 0,1.

За допомогою налаштувань Властивостей дисплея можна змінити деякі характеристики повідомлень пристрою реле, які відповідають різним ситуаціям.

МОВА (LANGUAGE) – Це налаштування дозволяє вибрати мову для відображення уставок, фактичних величин і вказівників на екрані. Це налаштування відображається при придбанні пристрою з будь-якою іншою мовою, крім англійської, діапазон залежить від коду замовлення реле.

Для японських користувачів уставки будуть відображатися японською мовою на графічній передній панелі, але клавіші, надруковані на панелі, залишаються англійською мовою.

Для японських та китайських користувачів у полі графічної передньої панелі можна ввести не більше 10 символів, а не 20.

Для графічної передньої панелі мову можна змінити незалежно від придбаної мови. Тобто можна використовувати всі доступні мови. Якщо ви вибрали мову, з якою не знайомі, і хочете, наприклад, повернутися до англійської, порядок меню залишається тим самим. Тобто, Налаштування (Settings) завжди другі в списку, Налаштування пристрою (Product Setup) завжди перші, Властивості дисплея (Display Properties) завжди другі, а Мова завжди перша.

Якщо мова змінюється після введення імен, налаштованих користувачем, таких як імена реле, рядки не перекладаються. Наприклад, ім'я реле введене англійською мовою, потім мова змінюється на японську, але ім'я реле залишається англійською. Встановіть мову перед тим, як змінювати уставки.

Перезапустіть реле після зміни налаштування **МОВА (LANGUAGE)**.

Мова для передньої панелі також може бути вибрана у програмі EnerVista в полі **Технічне обслуговування > Змінити передню панель (Maintenance > Change Front Panel)**.

Мову програмного забезпечення EnerVista можна змінити у полі **Перегляд > Мова (View > Language)**. Мови, підтримувані операційною системою відобразяться; тільки для відображення польською або японською мовами, програмне забезпечення потрібно встановити на польській або японській операційній системі.

ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (FLASH MESSAGE TIME) – Миттєвими повідомленнями називають повідомлення про стан, попередження, помилки та інші інформаційні повідомлення, що з'являються на екрані після натискання певних кнопок при програмуванні уставок. Дані повідомлення перекривають будь-які звичайні повідомлення. Використовуйте цю уставку для зміни тривалості відображення миттєвих повідомлень на екрані.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT MESSAGE TIMEOUT) – Якщо не використовувати клавіатуру протягом певного часу, то на екран пристрою реле автоматично виведеться повідомлення за замовчуванням. Час простою визначається даною уставкою, щоб переконатися, що повідомлення відображається на екрані достатньо довго під час програмування або читання фактичних значень. Ця уставка не підтримується на графічній передній панелі.

ІНТЕНСИВНІСТЬ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT MESSAGE INTENSITY) – Для продовження терміну служби вакуумно-люмінесцентного дисплея можна налаштувати яскравість екрану під час відображення повідомлення за замовчуванням. При використанні клавіатури дисплей завжди працює з максимальною яскравістю. Ця уставка не підтримується на графічній передній панелі.

ФУНКЦІЯ ЗАСТАВКИ ЕКРАНА (SCREEN SAVER FEATURE) та **ЧАС ОЧІКУВАННЯ ЗАСТАВКИ ЕКРАНА (SCREEN SAVER WAIT TIME)** – Ці уставки відображаються тільки в тому випадку, якщо пристрій T60 має рідкокристалічний дисплей (LCD) і керування його підсвічуванням. Якщо уставку **ФУНКЦІЯ ЗАСТАВКИ ЕКРАНА** "Увімкнено", тоді LCD підсвічування дисплея вимикається після **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ**, що супроводжується **ЧАСОМ ОЧІКУВАННЯ ЗАСТАВКИ ДИСПЛЕЯ**, а також за умови, що жодні клавіші не натискалися, і повідомлення-вказівники неактивні. Після натискання клавіші або після того, як повідомлення-вказівник стає активним, підсвічування дисплея вмикається. Ці уставки не підтримуються на графічній передній панелі.

РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ (CURRENT CUT-OFF LEVEL) – Ця уставка визначає порогове значення відсічки (сприйняття) струму. Дуже низькі струми (1% - 2% від номінального значення) значною мірою сприйнятливі до завад. Деякі користувачі вважають за краще дуже низькі струми приймати за нуль, інші вважають за краще відображати будь-який струм, навіть якщо в ньому завади переважають над фактичним сигналом. У T60 використовується порогове значення відсічки при обробці амплітуд і фазних кутів вимірюваних струмів. Якщо амплітуда менше порога відсічки, вона замінюється нулем. Це стосується як векторів фазних струмів і струмів на землю, так і діючих середньоквадратичних значень (RMS) та симетричних складових. Операції з пороговим значенням відсічки застосовуються у функціях вимірювання, захисту і керування, а також тих, які використовуються протоколами зв'язку. Зверніть увагу, що рівень відсічки для чутливого входу нульової послідовності в 10 разів менше значення уставки **РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ**. Вибірки необроблених струмів, доступні при осцилографуванні, не піддаються порівнянню з порогом відсічки.

РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ (VOLTAGE CUT-OFF LEVEL) – Ця уставка визначає порогове значення відсічки (сприйняття) напруги. Дуже низькі значення вимірюваної вторинної напруги (на рівні дробових часток вольта) значною мірою сприйнятливі до завад. Деякі користувачі вважають за краще дуже низькі напруги приймати за нуль, інші вважають за краще відображати будь-яку напругу, навіть якщо в ній завади переважають над фактичним сигналом. У T60 використовується порогове значення відсічки при обробці амплітуд і фазних кутів вимірюваної напруги. Якщо амплітуда менше порога відсічки, вона замінюється нулем. Це стосується як фазної і допоміжної напруг, так і симетричних складових. Операції з пороговим значенням відсічки застосовуються у функціях вимірювання, захисту і керування, а також тих, які використовуються протоколами зв'язку. Вибірки необроблених напруг, доступні при осцилографуванні, не піддаються порівнянню з порогом відсічки.

Уставки **РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ** та **РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ** використовуються для визначення порогових рівнів відсічки вимірюваної потужності. Для розрахунку порогових рівнів відсічки потужності використовуються наступні рівняння.

Для з'єднання за схемою "трикутник":

$$\text{трифазна відсічка за потужністю} = \frac{\sqrt{3} \times \text{РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ} \times \text{РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ} \times \text{Первинна напруга ТН} \times \text{Первинний струм ТС}}{\text{Вторинна напруга ТН}}$$

Рівняння 5-3

Для з'єднання за схемою "зірка":

$$\text{трифазна відсічка за потужністю} = \frac{3 \times \text{РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ} \times \text{РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ} \times \text{Первинна напруга ТН} \times \text{Первинний струм ТС}}{\text{Вторинна напруга ТН}}$$

Рівняння 5-4

$$\text{пофазна відсічка за потужністю} = \frac{\text{РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ} \times \text{РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ} \times \text{Первинна напруга ТН} \times \text{Первинний струм ТС}}{\text{Вторинна напруга ТН}}$$

Рівняння 5-5

де первинна напруга ТН = вторинна напруга ТН × коефіцієнт ТН, а первинний струм ТС = вторинний струм ТС × коефіцієнт ТС.

Наприклад, задані наступні уставки:

РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ (CURRENT CUT-OFF LEVEL): "0,02 відносних одиниць (в.о.)"

РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ (VOLTAGE CUT-OFF LEVEL): "1,0 В"

ФАЗНИЙ ПЕРВИННИЙ СТРУМ ТС (PHASE CT PRIMARY): "100 А"

ФАЗНА ВТОРИННА НАПРУГА ТН (PHASE VT SECONDARY): "66,4 В"

ФАЗНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТН (PHASE VT RATIO): "208,00: 1"

ФАЗНЕ З'ЄДНАННЯ ТН (PHASE VT CONNECTION): "ТРИКУТНИК"

Маємо:

Первинний струм TC = "100 A", та

Первинна напруга TH = **ФАЗНА ВТОРИННА НАПРУГА TH (PHASE VT SECONDARY)** × **ФАЗНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ TH (PHASE VT RATIO)** = 66,4 В x 208 = 13 811,2 В

Таким чином, поріг відсічки за потужністю становить:

Поріг відсічки за потужністю = (**РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ** × **РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ** × первинний струм TC × первинна напруга TH / вторинна напруга TH = (√3 × 0,02 в.о. × 1,0 В × 100 A × 13811,2 В) / 66,4 В = 720,5 Вт

Будь-яке розраховане значення потужності, менше цього порога відсічки, відображатися не буде. Аналогічно, якщо сумарна потужність трьох фаз не перевищує порога відсічки за потужністю, розрахунок енергії по трьох фазах проводитися не буде.

NOTE

Знижувати значення **РІВНЯ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ** та **РІВНЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ** слід з обережністю, оскільки реле буде сприймати маленькі значення сигналів як дійсні вимірювання. Якщо не вказано інше згідно з конкретними умовами експлуатації, то рекомендується виставляти значення "0,02 в.о." для **РІВНЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ** і "1,0" В для **РІВНЯ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ**.

5.3.3 Графічна передня панель

SOFTWARE OPTION

Графічна передня панель є однією з опцій апаратних засобів обладнання.

Використовуйте програмне забезпечення EnerVista для налаштування графічної передньої панелі. Налаштування уставок недоступне з графічної передньої панелі.

Доступні наступні екрани (вкладки):

- Головна сторінка;
- Режим прокрутки;
- Редактор вимірювань;
- Редактор однолінійних електричних схем;
- Редактор Сповіщувача;
- Налаштовувана навігація.

Саме меню уставок та сторінки запису подій не налаштовуються.

У програмному забезпеченні EnerVista можна відкрити кілька екранів, але перший залишається активним, а інші – тільки для читання. Наприклад, Редактор Сповіщувача та Редактор однолінійних електричних схем можуть бути відкритими та активними, відкриті потім екрани Режиму прокрутки та Головної сторінки доступні тільки для читання. Закрийте вікна, після чого знову відкрийте потрібне.

5.3.3.1 Головна сторінка

Це вікно встановлює головну сторінку, що буде відображатися на графічній передній панелі, а також формати дати та часу для всіх сторінок. Параметри головної сторінки включають в себе відображення інформації про пристрій, аварійні сигнали, фактичні величини та записи подій. Крім того, у вікні можна вибрати операнд FlexLogic, який вмикає/вимикає місцеве керування вимикачами та роз'єднувачами з графічної передньої панелі.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Головна сторінка (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page)**. Меню не відображається, якщо немає графічної передньої панелі.

Рисунок 5-5: Головна сторінка з інформацією про пристрій

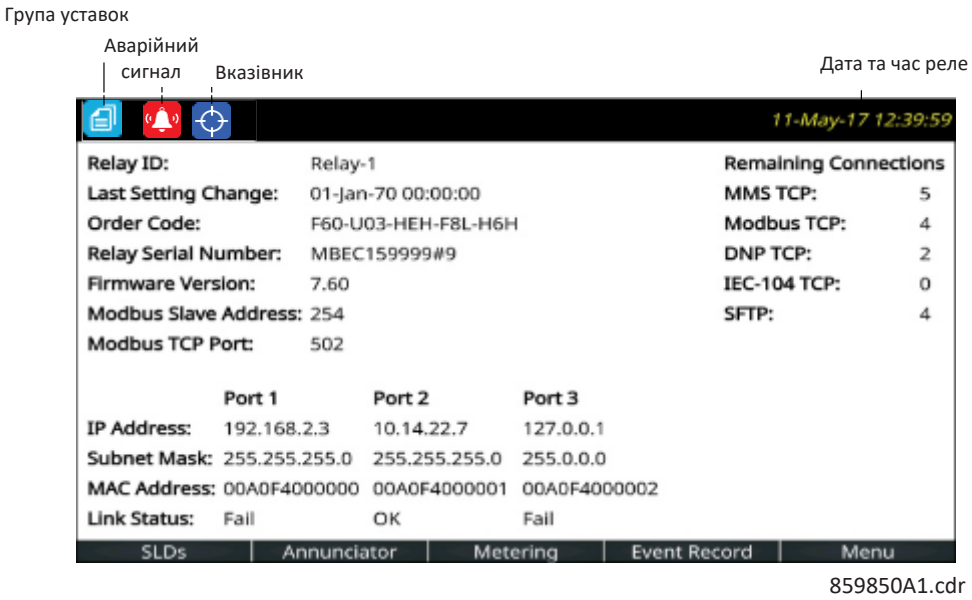
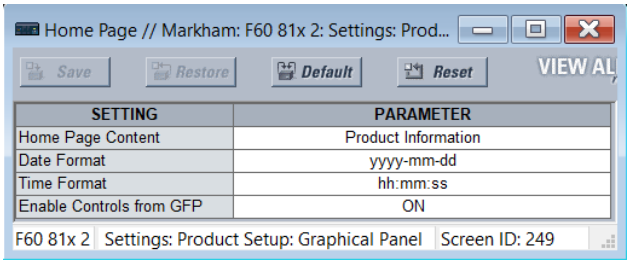


Рисунок 5-6: Налаштування головної сторінки



Зміст Головної сторінки

Діапазон: Інформація про пристрій, Однолінійні електричні схеми (SLD) 1…5, Сповіщувач, Сповіщувач 1…8, Вектори 1…6, Таблиці 1…5, Записи подій, Вказівники За замовчуванням: Інформація про пристрій

Це налаштування визначає сторінку для відображення між заголовком головної сторінки та колонтитулом. Натискання **Кнопки повернення на головну сторінку (Home)** повертає відображення на екрані на цю сторінку. На головній сторінці відображається задана витримка часу до початку спрацювання режиму прокрутки, а потім змінюється на режим прокрутки сторінок.

Параметр "Сповіщувач" без номера сторінки вказує першу сторінку сповіщувача у такій послідовності:

– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться у стані відображення аварійного сигналу (швидке блимання);
– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться у стані зворотного виклику. Зворотний виклик – це "попереджувальний сигнал про повернення". Візуальні та звукові сигнали подаються, коли умови повертаються до нормального стану, після чого послідовність повертається до норми натисканням кнопки **СКИДАННЯ (RESET)**.
– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться в аварійному стані;
– Сторінка Сповіщувача 1.

Щоразу, коли стан вікна сповіщувача змінюється, цей список повторно оцінюється, що може призвести до того, що головна сторінка відображатиме іншу сторінку сповіщувача.

Параметр "Таблиця" відображає налаштовану сторінку "Фактичних величин/вимірювання".

Параметр "Вказівники" відображає повідомлення про помилки, такі як неправильний трансивер, подібно до записів подій.

Формат дати

Діапазон: yyyy-mm-dd, dd-mmm-yy, yyyy/mm/dd, m/d/yyyy, m/d/yy, mm/dd/yy, mm/dd/yyyy, yy/mm/dd

За замовчуванням: yyyy-mm-dd

Цей параметр задає формат дат на графічній передній панелі. Він застосовується до заголовка сторінки, записів подій, сповіщувача та будь-якого іншого поля на панелі, де відображається дата. Якщо реле синхронізоване із зовнішнім джерелом часу через PTP, IRIG-B, SNTP тощо, дата/час відображається білим, в іншому випадку жовтим кольором.

yyyy – чотиризначний рік, наприклад 2017

yy – двозначний рік, наприклад 17 для 2017

mmm – скорочення назви місяця, наприклад Jan для January (Січень)

mm – двозначний місяць, наприклад 01 для січня

m – одно- або двозначний місяць, наприклад 1 для січня і 10 для жовтня

dd – двозначний день, наприклад 08

d – одно- або двозначний день, наприклад 8 і 28

Щоб встановити дату та час, перейдіть у програмному забезпеченні до **Синхронізація пристроїв (Synchronize Devices)**, синхронізуйте час із джерелом часу за допомогою меню **Налаштування > Налаштування пристрою > Годинник реального часу (Settings > Product Setup > Real Time Clock)** або синхронізуйте з комп'ютером за допомогою **Команди > Встановлення дати і часу (Commands > Set Date and Time)**.

Формат часу

Діапазон: hh:mm:ss, h:mm:ss tt

За замовчуванням: hh:mm:ss

Цей параметр визначає формат часу на графічній передній панелі. Він застосовується до заголовка сторінки та будь-якого іншого поля на панелі, де відображається час. Коли Формат дати та Формат часу використовують налаштування за замовчуванням, дата та час розділяються символом "T" відповідно до умовних позначень ISO, наприклад "2017-09-24T10: 58:31". В іншому випадку дата та час розділені пробілом. Якщо реле синхронізоване із зовнішнім джерелом часу через PTP, IRIG-B, SNTP тощо, дата/час відображається білим, в іншому випадку жовтим кольором.

hh – двозначна година, наприклад 02 для двох годин

h – одно- або двозначна година, наприклад 2 для двох годин

mm – двозначна хвилина, наприклад 51 хвилина

ss – двозначна секунда (можна додавати десяткову та подальші цифри), наприклад 16 секунд

tt – AM (до полудня) або PM (після полудня) на основі 12 годинного часу

Якщо мікросекунди повинні бути відображені, наприклад, у записах подій, приймається 24-годинний годинник. На відображення накопиченого періоду (наприклад, hh:mm) вибраний формат часу не впливає.

Щоб встановити дату та час, перейдіть у програмному забезпеченні до **Синхронізація пристроїв (Synchronize Devices)**, синхронізуйте час із джерелом часу за допомогою меню **Налаштування > Налаштування пристрою > Годинник реального часу (Settings > Product Setup > Real Time Clock).**

Увімкнути керування з графічної передньої панелі (GFP)

Діапазон: операнд FlexLogic

За замовчуванням: УВІМКНЕНО

Ця уставка вмикає / вимикає місцеве керування вимикачами та роз'єднувачами з графічної передньої панелі.

Операнд FlexLogic, призначений для цієї уставки, застосовується до елементів керування всіх сторінок однолінійної електричної схеми (SLD). Присвоєний статус операнда відображається в операнді FlexLogic УВІМКНУТИ КЕРУВАННЯ З GFP (ENABLE CTRL FROM GFP).

Коли операнд, призначений для цієї уставки, УВІМКНЕНО (ON), елементи керування активовані, як показано на однолінійній електричній схемі з ярликом Увімкнути керування (Enable Control). Натискання бічної кнопки біля ярлика заповнює дисплей передньої панелі програмними клавішами керування.

Коли операнд, призначений для цієї уставки, ВИМКНЕНО (OFF), елементи керування вимкнено, а ярлик Увімкнути керування не відображається.

Якщо знаходиться вже в режимі керування і статус операнда, призначений для цієї уставки, змінюється на ВИМКНЕНО, при запиті підтвердження команда керування не видається, а екран SLD переходить на верхню сторінку SLD.

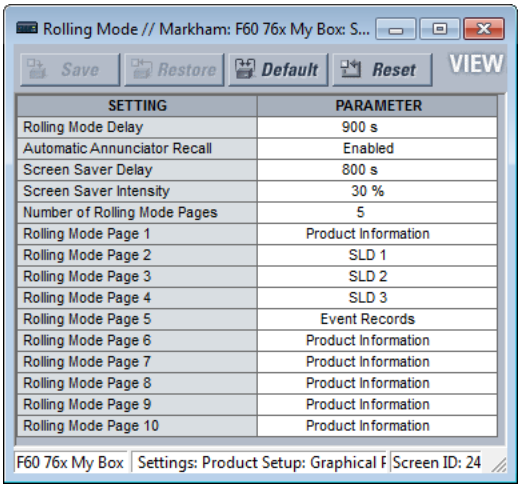
5.3.3.2 Режим прокрутки

Після заданого користувачем періоду неактивності (простою) графічна передня панель змінюється або переходить у режим прокрутки на вибрані користувачем сторінки. Можна вказати до 10 сторінок. Аналогічно, інтенсивність підсвічування дисплея знижується до заданого рівня; менша інтенсивність подовжує термін експлуатації дисплея.

Кожна сторінка прокрутки відображається протягом декількох секунд; тривалість не можна встановити.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Режим прокрутки (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Rolling Mode).**

Рисунок 5-7: Налаштування режиму прокрутки



SETTING	PARAMETER
Rolling Mode Delay	900 s
Automatic Annunciator Recall	Enabled
Screen Saver Delay	800 s
Screen Saver Intensity	30 %
Number of Rolling Mode Pages	5
Rolling Mode Page 1	Product Information
Rolling Mode Page 2	SLD 1
Rolling Mode Page 3	SLD 2
Rolling Mode Page 4	SLD 3
Rolling Mode Page 5	Event Records
Rolling Mode Page 6	Product Information
Rolling Mode Page 7	Product Information
Rolling Mode Page 8	Product Information
Rolling Mode Page 9	Product Information
Rolling Mode Page 10	Product Information

Витримка часу режиму прокрутки

Діапазон: від 0 до 900 с з кроком 1

За замовчуванням: 300 с

Встановіть цю витримку часу на 0, щоб вимкнути функцію режиму прокрутки.

В іншому випадку, після того, як жодна кнопка не була натиснута протягом часу, визначеного цим налаштуванням, дисплей автоматично переходить у режим прокрутки. Перебуваючи в режимі прокрутки, цей режим прокручує сторінки дисплея. Режим прокрутки може бути перерваний при зміні уставок, таких як зміна головної сторінки, потім прокрутка відновлюється.

Автоматичний виклик сповіщувача

Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

За замовчуванням: Увімкнено

Коли Увімкнено, вікно сповіщувача змінює стан, а дисплей перебуває в режимі прокрутки, це налаштування припиняє режим прокрутки і відображає сторінку сповіщувача, що містить змінений стан.

Функція "Налаштовувана навігація" має перевагу над цим налаштуванням, коли Автоматичний виклик сповіщувача та Налаштовувана навігація активовані одним і тим самим входом.

Витримка часу заставки екрана

Діапазон: від 0 до 900 с з кроком 1

За замовчуванням: 300 с

Режим заставки екрана подовжує термін служби дисплея. Після заданого тут часу активується заставка екрану, а інтенсивність підсвічування дисплея зменшується до рівня, встановленого налаштуванням **Інтенсивності заставки екрана (Screen Saver Intensity)**. Перебуваючи в режимі прокрутки, прокрутка триває, поки заставка активна. Заставка екрана завершується, коли припиняється режим прокрутки. Щоб вимкнути заставку екрана, встановіть витримку часу на 0.

Інтенсивність заставки екрана

Діапазон: 0, 10, 20, або 30 %

За замовчуванням: 30 %

Це налаштування встановлює яскравість дисплея під час активності заставки екрана. Наприклад, 0% означає, що екран темний і нічого не відображається. Натискання кнопки або зміна уставок у програмному забезпеченні, наприклад, знову активує дисплей.

Кількість сторінок у Режимі прокрутки

Діапазон: від 1 до 10 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Це налаштування визначає кількість сторінок прокрутки. Під час режиму прокрутки дисплей графічної передньої панелі відображатиме сторінки від 1 до обраного номера.

Режим прокрутки від 1 до 10 сторінок

Діапазон: Інформація про пристрій, Однолінійні електричні схеми (SLD) 1…5, Сповіщувач, Сповіщувач 1…8, Вектори 1…6, Таблиці 1…5, Записи подій, Вказівники

За замовчуванням: Інформація про пристрій

Ці налаштування задають сторінки для відображення на графічній передній панелі в режимі прокрутки.

Вибір "Сповіщувача" без номера сторінки вказує першу сторінку сповіщувача у такій послідовності:

– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться у стані відображення аварійного сигналу (швидке блимання);
– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться у стані зворотного виклику. Зворотний виклик – це "попереджувальний сигнал про повернення". Візуальні та звукові сигнали подаються, коли умови повертаються до нормального стану, після чого послідовність повертається до норми натисканням кнопки **СКИДАННЯ (RESET)**.
– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться в аварійному стані;
– Сторінка Сповіщувача 1.

Щоразу, коли стан вікна сповіщувача змінюється, цей список повторно оцінюється, що може призвести до того, що головна сторінка відображатиме іншу сторінку сповіщувача.

Параметр "Таблиця" відображає налаштовану сторінку "Фактичних величин/вимірювання".

Параметр "Вказівники" відображає повідомлення про помилки, такі як неправильний трансивер, подібно до записів подій.

5.3.3.3 Редактор вимірювання

Ця функція створює таблиці фактичних/виміряних величин для графічної передньої панелі. Вона налаштовує зміст, який відображається на вкладці Вимірювання. Можна відобразити фактичну величину, стан або текст. Можна налаштувати п'ять табличних сторінок вимірювань. Також може бути векторна сторінка для кожного налаштованого джерела змінного струму, і ці сторінки не налаштовуються.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор вимірювання (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Metering Editor)**.

Встановіть Поточну сторінку, Назву сторінки, Макет, налаштуйте верхні входи, а потім поля. 16 входів вгорі сторінки використовуються як входи для полів **Індексів станів (Status Index)**. Натисніть кнопку **Попередній перегляд (Preview)**, щоб переглянути сторінку.

Для векторної діаграми налаштуйте джерело, перейшовши до **Налаштування > Налаштування системи > Джерела сигналів (Settings > System Setup > Signal Sources)**. Потім діаграму можна переглядати, натиснувши кнопку вкладки **Вимірювання (Metering)** на графічній передній панелі. Редактор вимірювання не використовується для цих векторних діаграм.

На рисунках показано налаштування та попередній перегляд таблиці.

Налаштовані поля не зберігаються при використанні функції **Конвертація уставок пристрою (Convert Device Settings)**, наприклад, при конвертації файлу у вікні автономного режиму (Offline Window) з версії 7.6 до 7.7.

Рисунок 5-8: Вікно Редактора вимірювання

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

STATUS	STATUS INPUTS			
1 to 4:	87L DIFF OP	87L DIFF OP G	87L DIFF BLOCKED	OFF
5 to 8:	PH DIST Z1 OP	GND DIST Z1 OP	PH DIST Z2 OP	GND DIST Z2 OP
9 to 12:	PH DIST Z3 OP	GND DIST Z3 OP	OFF	OFF
13 to 16:	OFF	OFF	OFF	OFF

CURRENT PAGE	Page 1	PAGE NAME	87L DIFF	LAYOUT	6x4		Preview	
PARAMETER	CONTENT	STATUS INDEX	TEXT	OFF TEXT	FONT	TEXT COLOR	BACK COLOR	ACTUAL
Cell(1, 1)	Text	Select One	DIFF OPERANDS		20			Configure
Cell(1, 2)	Status	1	87L DIFF OP	87LP NOT OP	16			Configure
Cell(1, 3)	Status	2	87L DIFF OP G	87LG NOT OP	16			Configure
Cell(1, 4)	Status	3	87L BLOCKED	87L NOT BLK	16			Configure
Cell(2, 1)	Text	Select One	DIFF CURRENT		20			Configure
Cell(2, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(2, 3)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(2, 4)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(3, 1)	Text	Select One	RESTRAINT CURR		20			Configure
Cell(3, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(3, 3)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(3, 4)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(4, 1)	Text	Select One	LOCAL CURRENT		20			Configure
Cell(4, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(4, 3)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(4, 4)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(5, 1)	Text	Select One	REM CURRENT		20			Configure
Cell(5, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(5, 3)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(5, 4)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(6, 1)	Text	Select One	GND DIFF		20			Configure
Cell(6, 2)	Actual	Select One			16			Configure
Cell(6, 3)	Text	Select One	GND RESTRAINT		20			Configure
Cell(6, 4)	Actual	Select One			16			Configure

Рисунок 5-9: Попередній перегляд для графічної передньої панелі

//Metering/87L DIFF

DIFF OPERANDS	87L DIFF OP	87L DIFF OP G	87L BLOCKED
DIFF CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
RESTRAINT CURR	000000.000 A	000000.000	000000.000 A
LOCAL CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
REM CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
GND DIFF	000000.000 A	GND RESTRAINT	000000.000 A

Page 1 : 87L DIFF Rows: 6 Columns: 4

Щоб уникнути конфлікту з програмуванням XML, не вводьте на панелях Сповіщувача та Редактора вимірювання такі символи: "(лапки),’ (апостроф), <(менше),> (більше) та & (амперсанд). Якщо такі знаки використані, текст, що слідує за символом, не відображається або панелі Сповіщувача та Редактора вимірювання не відображаються на графічній передній панелі.

ВХОДИ СТАНУ від 1 до 16

Діапазон: Вимкнено (OFF), Увімкнено (ON), будь-який Операнд FlexLogic

За замовчуванням: OFF

Це налаштування ідентифікує потенційні входи для використання в полях ІНДЕКСІВ СТАНІВ (STATUS INDEX) для відображення станів операндів FlexLogics.

Максимально вісім Входів стану може використовуватися на кожній сторінці вимірювань, а 16 – на всіх сторінках вимірювань.

Виберіть вхід вимірювання зі спадного списку. Параметри відображають операнди FlexLogics, застосовані до пристрою T60. Вони є входами для всіх п'яти сторінок вимірювань, а не тільки для поточної сторінки.

ПОТОЧНА СТОРІНКА

Діапазон: Сторінка 1...Сторінка 5

За замовчуванням: Сторінка 1

Виберіть сторінку вимірювань, яку потрібно налаштувати, зі спадного списку. Доступно п'ять сторінок, які можна переглянути за допомогою кнопок Вкладок на графічній передній панелі.

НАЗВА СТОРІНКИ

Діапазон: Сторінка 1...Сторінка 5

За замовчуванням: Сторінка 1

До 20 символів можна використати при введенні назви для кожної сторінки вимірювань. Назва відображається для кнопки Вкладки на графічній передній панелі.

МАКЕТ

Діапазон: 3x4, 4x6, 6x8, 6x4, 8x6, 12x8, 12x4, 16x6, 18x8

За замовчуванням: 6x4

Це налаштування визначає, скільки рядків і стовпців відображається на графічній передній панелі з інформацією про вимірювання. Рядки, що налаштовуються у вікні уставок, змінюються динамічно, відповідно до заданих параметрів цього налаштування.

ЗМІСТ

Діапазон: Фактична величина, Стан, Текст

За замовчуванням: Текст

Виберіть тип змісту для відображення.

– Фактичні величини – фактичні значення/дані. Кнопка **Налаштування (Configure)** стає активною для фактичної величини, яку буде вибрано.
– Стан – один із операндів, вибраних у полях ВХОДИ СТАНУ (STATUS INPUTS). Виберіть його у полі ІНДЕКСІВ СТАНІВ (STATUS INDEX).
– Текст – означає, що текст буде відображатися замість виміряних значень.

ІНДЕКС СТАНІВ

Діапазон: 1...16

За замовчуванням:

Це поле стає активним, коли поле **ЗМІСТ (CONTENT)** встановлено як Стан. Воно вибирає вхід із ВХОДІВ СТАНУ (STATUS INPUTS), щоб відобразити стан увімкнення/вимкнення вибраного операнда.

Максимально вісім Входів стану може використовуватися на кожній сторінці вимірювань, а 16 – на всіх сторінках вимірювань.

ТЕКСТ

Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків

За замовчуванням:

Введіть текст для відображення на графічній передній панелі. Це поле стає активним, коли поле **ЗМІСТ (CONTENT)** встановлено як Текст або Стан. Якщо вибрано Стан, текст відображається, коли вхід стану знаходиться у стані "увімкнено".

ВИМКНЕНИЙ ТЕКСТ

Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків

За замовчуванням:

Введіть текст для відображення на графічній передній панелі, коли елемент, що контролюється, знаходиться у вимкненому/увімкненому стані. Це поле є активним, коли поле **ЗМІСТ (CONTENT)** встановлено як Стан. Текст відображається, коли вхід стану знаходиться у стані "вимкнено".

РОЗМІР ШРИФТУ

Діапазон: 16, 18, 20

За замовчуванням: 16

Встановіть розмір шрифту для відображення на графічній передній панелі.

КОЛІР ТЕКСТУ

Діапазон: 24-бітний селектор кольорів

За замовчуванням: Чорний

Встановіть колір тексту для відображення у вказаному полі.

КОЛІР ФОНУ

Діапазон: 24-бітний селектор кольорів

За замовчуванням: Сірий

Встановіть колір фону для відображення у вказаному полі.

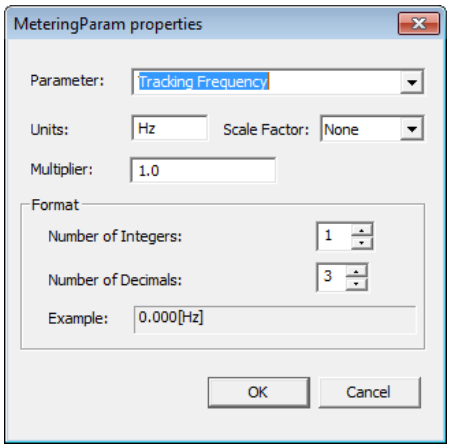
ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (Налаштування)

Діапазон: Налаштування

За замовчуванням: Налаштування

Кнопка **Налаштування (Configure)** стає активною, коли поле **ЗМІСТ (CONTENT)** встановлено як "Фактичні величини". У вікні вказуються дані вимірювань для відображення.

Рисунок 5-10: Вікно властивостей значень вимірювання



Параметр

Діапазон: будь-який параметр FlexAnalog

За замовчуванням:

Це налаштування вибирає параметр FlexAnalog, який визначає виміряне значення для відображення у вікні вимірювань. FlexAnalog – це аналоговий параметр.

Одиниці

Діапазон: до восьми буквено-цифрових знаків

За замовчуванням:

Це налаштування визначає одиниці вимірювання для виміряного значення та заповнюється на основі вибраного Параметра. Поле можна залишити порожнім, коли одиниці виміру не застосовуються.

Коефіцієнт масштабування

Діапазон: Гіга (G Giga), Мега (M Mega), кіло (k Kilo), Немає

За замовчуванням: Немає

Це налаштування дозволяє користувачеві задати коефіцієнт масштабування для значень одиниць вимірювання. Опції залежать від Параметра.

Множник

Діапазон: -від -1000000 до 1000000

За замовчуванням: 1,0

Це налаштування дозволяє користувачеві задати множник для значення параметру вимірювання. Множник повинен відповідати 32-бітному формату з плаваючою комою згідно з IEEE 754, в іншому випадку значення входу представлено за стандартом IEEE. Наприклад, 1234,56789 представлено як 1234,567871094, а 9876,54321 як 9876,54296875.

Кількість цілочисельних значень

Діапазон: від 1 до 12 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Це налаштування визначає кількість цілочисельних значень у відображених значеннях вимірювань. Воно може використовуватися для забезпечення проміжку між головними символами значення дисплея.

Наприклад, встановлення кількості на 2 відображатиме 00,000 [B] та встановлення кількості на 3 відображатиме 000,000 [B].

Кількість десяткових знаків

Діапазон: від 0 до 10 з кроком 1

За замовчуванням: 3

Це налаштування визначає кількість десяткових знаків у відображених значеннях вимірювань. Наприклад, встановлення кількості на 1, відображатиме 0,0 та встановлення кількості на 2 відображатиме 0,00.

5.3.3.4 Редактор однолінійної електричної схеми

Шлях є наступним: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор однолінійної електричної схеми (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**. Використання описується у розділі Інтерфейси.

5.3.3.5 Редактор Сповіщувача

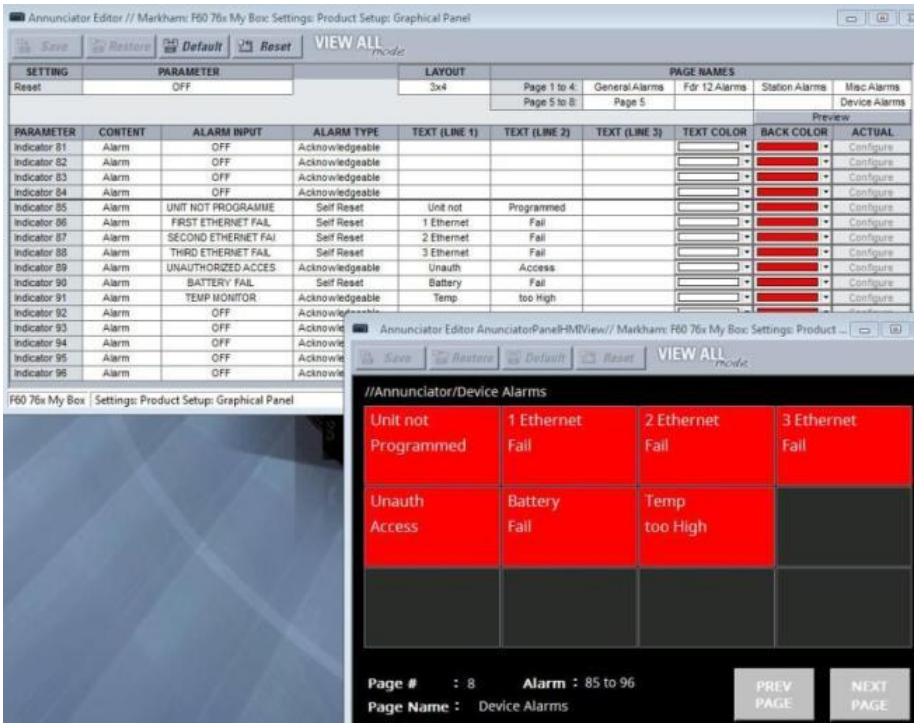
Редактор сповіщувача використовується для створення змісту сповіщувача для графічної передньої панелі, включаючи аварійні сигнали та фактичні величини. Використання описується у розділі Інтерфейси.

Шлях є наступним: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор Сповіщувача (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Annunciator Editor)**.

Щоб додати аварійний сигнал, перейдіть до Редактора Сповіщувача, налаштуйте Макет і Назву сторінки, налаштуйте аварійний сигнал або фактичну величину, встановіть текст і колір, а потім збережіть. На графічній передній панелі перегляньте зміст, натиснувши кнопку вкладки **Сповіщувач (Annunciator)** у нижній частині **Головної сторінки (Home)**. (Аварійні сигнали не відображаються автоматично.) Підтвердьте (квитуйте) аварійний сигнал, перейшовши до нього за допомогою кнопок зі стрілками, потім натисніть кнопку **ENTER** або **СКИДАННЯ (RESET)**.

На рисунку показані аварійні сигнали для основних функцій. Остання сторінка сповіщувача називається "Аварійні сигнали пристрою" (Device Alarms). Аварійні сигнали встановлені для пристрою, що знаходиться в автономному режимі (offline), проблем з кабелем Ethernet, несанкціонованого доступу, відмови акумуляторної батареї та високої температури навколишнього середовища. Вони можуть скидатися (Reset) самі, коли умови повернуться до нормальних, за винятком несанкціонованого доступу та моніторингу температури, що потребує квитування аварійних сигналів. Функції помилок самодіагностики, що стосуються збоїв Ethernet та відмов акумуляторної батареї, також були увімкнені в **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмована користувачем самодіагностика (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests)** (не показано). Коли аварійні сигнали запускаються, вони відображаються з червоним фоном. Квитування аварійного сигналу здійснюється за допомогою використання клавіш зі стрілками на графічній передній панелі, а потім натисканням кнопки **ENTER**.

Рисунок 5-11: Редактор Сповіщувача з попереднім переглядом



Щоб уникнути конфлікту з програмуванням XML, не вводьте на панелях Сповіщувача та Редактора вимірювання такі символи: "(лапки),’ (апостроф), <(менше),> (більше) та & (амперсанд). Якщо такі знаки використані, текст, що слідує за символом, не відображається або панелі Сповіщувача та Редактора вимірювання не відображаються на графічній передній панелі.

Скидання

Діапазон: Увімкнено (ON), Вимкнено (OFF), будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: Вимкнено

Це налаштування вибирає операнд FlexLogic, який при активації квитує / скидає всі вікна сповіщувача на графічній передній панелі. Наприклад, щоб перша кнопка користувача скинула всі аварійні сигнали, встановіть це на PUSHBUTTON 1 ON і увімкніть кнопку перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем кнопки (Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons)**. Це налаштування є таким самим, що визначено в **Налаштування > Входи/Виходи > Скидання > Скидання Сповіщувача (Settings > Inputs/Outputs > Resetting > Reset Annunciator)**. Дивіться пункт Скидання (Resetting) пізніше в цьому розділі.

МАКЕТ

Діапазон: 3x4, 4x6, 6x8

За замовчуванням: 3x4

Вибирає кількість рядків і стовпців для відображення на сторінках сповіщувача. Наприклад, 3x4 означає 12 вікон відображаються на одну сторінку і загалом складають вісім сторінок. Можливо до 96 записів.

Щоб переглянути макет, натисніть кнопку **Попередній перегляд (Preview)**.

НАЗВИ СТОРІНОК

Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків

За замовчуванням: Сторінка 1… Сторінка 8

До 20 символів можна використати при введенні назви для кожної сторінки сповіщувача. Кількість сторінок залежить від Макету. Назва відображається на кнопці Вкладки на графічній передній панелі.

ПАРАМЕТР

Діапазон: Індикатор 1...Індикатор 96

За замовчуванням: Індикатор 1...Індикатор 96

Поля тільки для читання. Можливо до 96 вікон.

ЗМІСТ

Діапазон: Фактична величина, Аварійний сигнал, Змішаний

За замовчуванням: Аварійний сигнал

Виберіть, чи повинне поле бути аварійним сигналом, фактичною величиною або їх комбінацією, наприклад, воно складається з одного виміряного значення (встановлено як "Фактична величина"), містить індикацію одного аварійного сигналу (встановлено як "Аварійний сигнал") або містить як виміряне значення, так і аварійний сигнал (встановлено на "Змішаний").

ВХІД АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ

Діапазон: Увімкнено (ON), Вимкнено (OFF), будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: Вимкнено

Виберіть тригер для аварійного сигналу або вхідний сигнал, підключений до аварійного сигналу. Наприклад, коли при встановленому параметрі "FIRST ETHERNET FAIL" (ВІДМОВА ПЕРШОГО ETHERNET) від'єднується кабель Ethernet, підключений до порту 1, спрацьовує аварійний сигнал. (Зверніть увагу, що коли кабель Ethernet вставляється в SFP роз'єм, а SFP роз'єм видаляється, аварійний сигнал не спрацьовує.) Поле тільки для читання фактичної величини.

Вибір варіантів – це операнди FlexLogics, визначені для пристрою.

ТИП АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ

Діапазон: З квитуванням, із самоскиданням, з фіксацією

За замовчуванням: З квитуванням

Встановіть тип аварійного сигналу. Поле доступне тільки для читання фактичної величини.

З квитуванням (Acknowledgeable) – Слідкування за переходами стану, як зазначено у пункті щодо Сповіщувача у розділі Інтерфейси. Аварійний сигнал блимає до тих пір, поки його не буде квитовано, а потім залишається увімкненим до тих пір, поки не зміняться умови.

Із самоскиданням (Self Reset) – Відстеження стану операнда входу. Аварійний сигнал вмикається, коли активується тригер, і вимикається, коли тригер очищається.

З фіксацією (Latched) – Аварійний сигнал увімкнено до тих пір, поки не буде здійснене його квитування/скидання в індивідуальному порядку або до натискання кнопки **СКИДАННЯ (RESET)**.

Для квитування/скидання/зняття фіксації аварійного сигналу використовуйте кнопки зі стрілками на графічній передній панелі та натисніть клавішу **ENTER.**

ТЕКСТ (РЯДКИ від 1 до 3)

Діапазон: до 10 буквено-цифрових знаків

За замовчуванням:

Текст, який відображається в полі сповіщувача. Можуть відображатися три рядки. Зауважте, що задане значення вимірювання замінює текст для вибраного рядка. Це означає, що рядок може відображати текст або бути налаштований так, щоб відображати фактичну виміряну величину. Якщо текст не відображається через те, що фактична виміряна величина має пріоритет над ним; змініть рядок для відображення тексту або для фактичної величини.

КОЛІР ТЕКСТУ

Діапазон: 24-бітний селектор кольору

За замовчуванням: Білий

Вибір кольору відображення для трьох визначених рядків тексту або фактичних величин.

КОЛІР ФОНУ

Діапазон: 24-бітний селектор кольору

За замовчуванням: Червоний

Вибір кольору фону відображення для будь-якого активного поля, наприклад, коли спрацював аварійний сигнал.

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (Налаштування)

Діапазон: Налаштування

За замовчуванням: Налаштування

Кнопка **Налаштування (Configure)** стає активною, коли для поля **ЗМІСТ (CONTENT)** встановлено значення "Фактична величина" або "Змішаний". У вікні вказуються дані вимірювань для відображення.

Параметр

Діапазон: будь-який параметр FlexAnalog

За замовчуванням:

Це налаштування вибирає параметр FlexAnalog, який визначає виміряні значення для відображення в аварійних сигналах сповіщувача.

Одиниці

Діапазон: до восьми буквено-цифрових знаків

За замовчуванням:

Це налаштування визначає одиниці вимірювання для виміряного значення та заповнюється на основі вибраного параметра. Поле можна залишити порожнім, якщо одиниці виміру не застосовуються.

Коефіцієнт масштабування

Діапазон: Гіга (G Giga), Мега (M Mega), кіло (k Kilo), Немає

За замовчуванням: Немає

Це налаштування дозволяє користувачеві задати коефіцієнт масштабування для значень одиниць вимірювання. Опції залежать від Параметра.

Множник

Діапазон: -від 1000000 до 1000000

За замовчуванням: 1,0

Це налаштування дозволяє користувачеві задати множник для значення параметру вимірювання. Множник повинен відповідати 32-бітному формату з плаваючою комою згідно з IEEE 754, в іншому випадку значення входу представлено за стандартом IEEE. Наприклад, 1234,56789 представлено як 1234,567871094, а 9876,54321 як 9876,54296875.

Кількість цілочисельних значень

Діапазон: від 1 до 12 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Це налаштування визначає кількість цілочисельних значень у відображених аналогових значеннях. Воно може використовуватися для забезпечення проміжку між головними символами значення дисплея.

Наприклад, встановлення кількості на 2 відображатиме 00,000 [В] та встановлення кількості на 3 відображатиме 000,000 [В].

Кількість десяткових знаків

Діапазон: від 0 до 10 з кроком 1

За замовчуванням: 3

Це налаштування визначає кількість десяткових знаків у відображених аналогових значеннях. Наприклад, встановлення кількості на 1, відображатиме 0,0 та встановлення кількості на 2 відображатиме 0,00.

Відображення у рядку

Діапазон: 1, 2, 3

За замовчуванням: 1

Це налаштування визначає рядок у вікні аварійного сигналу сповіщувача для відображення виміряних значень. Фактична величина замінює текст для вибраного рядка. Наприклад, 2 означає значення, що відображається у другому рядку тексту; будь-який текст, налаштований для відображення у цьому рядку, відображатися не буде.

5.3.3.6 Налаштовувана навігація

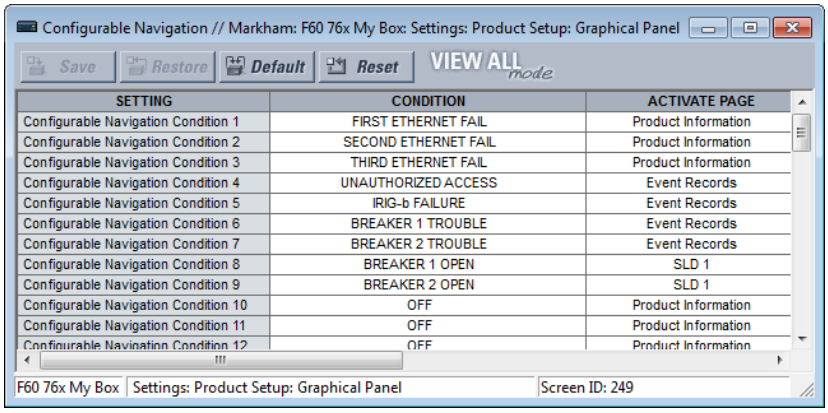
Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Налаштовувана навігація (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Configurable Navigation)**.

Ця функція дозволяє операндам FlexLogics запускати відображення сторінки на графічній передній панелі. Вона складається з 64 пар уставок, кожна із умовою та сторінкою активації. Умова вибирає будь-який операнд FlexLogic. Сторінка активації вибирає будь-яку сторінку, доступну для графічної передньої панелі. Сторінка відкриється кожного разу, коли вибраний операнд переходить зі стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено". Сторінка залишається відкритою до тих пір, поки не розпочнеться режим прокрутки, а інший тригер ініціюється з Налаштовуваної навігації або натисканням **Кнопки повернення на головну сторінку (Home)**.

Уникайте вибору операндів умови, які можуть ймовірно працювати одночасно, але активувати різні сторінки, оскільки одночасно можна відкрити тільки одну сторінку. Наприклад, не вибирайте одночасно сторінку однолінійної електричної схеми для вимкненого (розімкненого) положення вимикача та сторінку сповіщувача для аварійного сигналу вимкнення.

У наведеному прикладі відмова будь-якого з трьох портів ETHERNET запускає відображення сторінки "Інформація про пристрій". При несанкціонованому доступі (наприклад, неправильний пароль), при відмові IRIG-B годинника або несправностях вимикача, відображаються "Записи подій". Коли вимикач вимикається, відображається однолінійна електрична схема. У випадку відмови Ethernet та IRIG-B, ці функції також були увімкнені в **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмована користувачем самодіагностика (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests)**.

Рисунок 5-12: Редактор налаштовуваної навігації



SETTING	CONDITION	ACTIVATE PAGE
Configurable Navigation Condition 1	FIRST ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 2	SECOND ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 3	THIRD ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 4	UNAUTHORIZED ACCESS	Event Records
Configurable Navigation Condition 5	IRIG-b FAILURE	Event Records
Configurable Navigation Condition 6	BREAKER 1 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 7	BREAKER 2 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 8	BREAKER 1 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 9	BREAKER 2 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 10	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 11	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 12	OFF	Product Information

Щоб скористатися цією функцією, виберіть **УМОВУ (CONDITION)**, виберіть **АКТИВУВАТИ СТОРІНКУ (ACTIVATE PAGE)**, потім збережіть.

УМОВА

Діапазон: Вимкнено (OFF), Увімкнено (ON), будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: Вимкнено

Виберіть операнд FlexLogic для тригера. При переході зі стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено" відкриється сторінка, визначена налаштуванням **АКТИВУВАТИ СТОРІНКУ (ACTIVATE PAGE)**. Вибір операндів FlexLogic залежить від пристрою. Виберіть його зі спадного списку. Також можете клацнути або вибрати поле та почніть вводити текст для автоматичного заповнення. Наприклад, при наборі F, відображається ВІДМОВА ПЕРШОГО ETHERNET (FIRST ETHERNET FAIL), а при введенні BR відображається параметр першого вимикача.

АКТИВУВАТИ СТОРІНКУ

Діапазон: Інформація про пристрій, Однолінійні електричні схеми SLD 1…5, Сповіщувач, Сповіщувач 1…8, Фактичні величини Вектори 1…6, Таблиці 1…5, Записи подій, Вказівники

За замовчуванням: Інформація про пристрій

Це налаштування задає сторінку, що відображається на графічній передній панелі, в той час, як операнд FlexLogic, обраний його **УМОВОЮ (CONDITON),** переходить зі стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено".

Параметр "Сповіщувач" без номера сторінки вказує першу сторінку сповіщувача у такій послідовності:

– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться у стані відображення аварійного сигналу (швидке блимання);
– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться у стані зворотного виклику. Зворотний виклик – це "попереджувальний сигнал про повернення". Візуальні та звукові сигнали подаються, коли умови повертаються до нормального стану, після чого послідовність повертається до норми натисканням кнопки **СКИДАННЯ (RESET)**.
– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, яке знаходиться в аварійному стані;
– Сторінка Сповіщувача 1.

Параметр "Таблиця" відображає налаштовану сторінку "Фактичних величин/вимірювання".
Параметр "Вказівники" відображає повідомлення про помилки, такі як неправильний трансивер, подібно до записів подій.

5.3.4 Очищення записів реле

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ РЕЛЕ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS)

■ **ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ РЕЛЕ** ■ **(CLEAR RELAY RECORDS)**	⇔ **ОЧИЩЕННЯ ЗВІТІВ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ: Вимкнено (CLEAR FAULT REPORTS: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ПОДІЙ: Вимкнено (CLEAR EVENT RECORDS: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ: Вимкнено (CLEAR OSCILLOGRAPHY: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ: Вимкнено (CLEAR DATA LOGGER: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ОЧИЩЕННЯ ДАНИХ ПРО СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (CLEAR ARC AMPS 1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ОЧИЩЕННЯ ДАНИХ ПРО СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА 2: Вимкнено (CLEAR ARC AMPS 2: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ПРО СПОЖИВАННЯ: Вимкнено (CLEAR DEMAND: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ПРО ЕНЕРГОЖИВЛЕННЯ: Вимкнено (CLEAR ENERGY: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **СКИДАННЯ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ: Вимкнено (RESET UNAUTH ACCESS: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧ **ОЧИЩЕННЯ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: Вимкнено (CLEAR DIR I/O STATS: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic Відображається тільки для пристроїв з модулем прямих входів/виходів

СКИДАННЯ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ (RESET UNAUTH ACCESS) — Скидає лічильник обмежень доступу.

Вибрані записи можуть бути очищені від програмованих користувачем умов за допомогою операндів FlexLogic. Призначення програмованих користувачем кнопок для очищення конкретних записів є типовим застосуванням для цих команд. Оскільки пристрій T60 реагує на наростаючі фронти налаштованих операндів FlexLogic, вони повинні бути підтверджені протягом щонайменше 50 мс, щоб вони вступили в силу.

Очищення записів за допомогою запрограмованих користувачем операндів не захищено паролем команд керування. Проте, програмовані користувачем кнопки захищені паролем команд керування. Таким чином, якщо вони використовуються для очищення записів, програмовані користувачі кнопки можуть забезпечити додаткову безпеку, якщо це потрібно.

Наприклад, щоб призначити програмовану користувачем кнопку 1 для очищення записів про споживання, застосуйте наступні налаштування:

1. Призначте функцію очищення записів про споживання для кнопки 1, зробивши наступні зміни в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ РЕЛЕ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS)**:

   ОЧИСТИТИ СПОЖИВАННЯ: УВІМКНУТИ КНОПКУ 1 (PUSHBUTTON 1 ON)

2. Встановіть властивості для програмованої користувачем кнопки 1, зробивши наступні зміни в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ⇨ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКА 1 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1)**:

   ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1: "Самоскидання"

   ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1: "0,20 сек."

5.3.5 Зв'язок

5.3.5.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS)

■ ЗВ'ЯЗОК ■ (COMMUNICATIONS)	⇔	■ ПОСЛІДОВНІ ПОРТИ ■ (SERIAL PORTS)	Див. нижче
	⇕	■ МЕРЕЖА ■ (NETWORK)	Див. сторінки 5-44
	⇕	■ ТАБЛИЦЯ IPv4-МАРШРУТІВ ■ (IPv4 ROUTE TABLE)	Див. сторінки 5-49
	⇕	■ ПРОТОКОЛ MODBUS ■ (MODBUS PROTOCOL)	Див. сторінки 5-52
	⇕	■ ПРОТОКОЛ ■ (PROTOCOL)	Див. сторінки 5-53
	⇕	■ ПРОТОКОЛ DNP ■ (DNP PROTOCOL)	Див. сторінки 5-54
	⇕	■ СПИСКИ ТОЧОК DNP / МЕК 104 ■ (DNP / IEC104 POINT LISTS)	Див. сторінки 5-58
	⇕	■ ПРОТОКОЛ МЕК 61850 ■ (IEC 61850 PROTOCOL)	Доступ в EnerVista Див. сторінки 5-58
	⇕	■ ПРОТОКОЛ HTTP ВЕБ-СЕРВЕРА ■ (WEB SERVER HTTP PROTOCOL)	Див. сторінки 5-107
	⇕	■ ПРОТОКОЛ TFTP ■ (TFTP PROTOCOL)	Див. сторінки 5-108
	⇕	■ ПРОТОКОЛ МЕК 60870-5-104 ■ (IEC 60870-5-104 PROTOCOL)	Див. сторінки 5-108
	⇕	■ ПРОТОКОЛ EGD ■ (EGD PROTOCOL)	Див. сторінки 5-110
	⇕	■ ПРОТОКОЛ МЕК 103 ■ (IEC103 PROTOCOL)	Див. сторінки 5-111
	⇑	■ ПОРТ USB 2.0 ■ (USB 2.0 PORT)	Див. сторінки 5-116

5.3.5.2 Послідовні порти

Пристрій T60 має два незалежні послідовні порти зв'язку. Порт RS232 на передній панелі призначений для локального підключення і має фіксовану швидкість передачі даних 19200 бод, без контролю парності. Порт COM2 на задній панелі використовується для обміну даними через інтерфейс RS485 або RRTD (віддалені резистивні датчики температури).

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨ ПОСЛІДОВНІ ПОРТИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ SERIAL PORTS)

■ ПОСЛІДОВНІ ПОРТИ ■ (SERIAL PORTS)	⇔	ВИКОРИСТАННЯ COM2: RS485 (COM2 USAGE: RS485)	Діапазон: RS485, RRTD
	⇕	АДРЕСА ВЕДЕНОГО RRTD: 254 (RRTD SLAVE ADDRESS: 254)	Діапазон: від 1 до 254 з кроком 1. Відображається тільки, якщо для уставки ВИКОРИСТАННЯ COM2 (COM2 USAGE) вибрано "RRTD".
	⇕	ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ RS485 COM2: 19200 (RS485 COM2 BAUD RATE: 19200)	Діапазон: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200. Відображається тільки, якщо для уставки ВИКОРИСТАННЯ COM2 вибрано "RS485".
	⇕	ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ RRTD: 19200 (RRTD BAUD RATE: 19200)	Діапазон: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200. Відображається тільки, якщо для уставки ВИКОРИСТАННЯ COM2 вибрано "RRTD".
	⇕	ПАРНІСТЬ RS485 COM2: Парний (RS485 COM2 PARITY: Even)	Діапазон: Немає, непарний, парний
	⇑	МІН. ЧАС РЕАГУВАННЯ RS485 COM2: 0 мс (RS485 COM2 RESPONSE MIN TIME: 0 ms)	Діапазон: від 0 до 1000 мс з кроком 10

Важливо, щоб параметри швидкості передачі даних та контролю парності узгоджувалися з налаштуваннями комп'ютера або іншого обладнання, підключеного до цих портів.

Порт RS485 може бути підключений до комп'ютера з встановленим програмним забезпеченням EnerVista UR Setup. За допомогою цього програмного забезпечення можна завантажувати і передавати файли уставок на/з пристрою, переглядати виміряні параметри, а також виконувати оновлення вбудованого ПЗ (прошивки) реле. Використовуючи порти RS485 можна підключити до 32 послідовно з'єднаних пристроїв реле до розподіленої системи керування (DCS), обладнання передачі даних по ПЛ (PLC) або до комп'ютера. Швидкість передачі даних для стандартних підключень з інтерфейсом RS485 може бути обрана з наступного діапазону 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 або 115200 біт/с.

Для порту RS485 можна налаштувати мінімальний час до передачі з моменту отримання даних від хост-вузла мережі. Ця функція дозволяє працювати з хост-вузлами, які після кожної передачі даних упродовж деякого часу утримують передавач порту RS485 в активному стані.

Якщо для уставки **ВИКОРИСТАННЯ COM2 (COM2 USAGE)** вибрано параметр "RRTD", тоді порт COM2 використовується для відстеження даних резистивних датчиків температури на віддаленому пристрої RTD. Для обміну даними віддалений пристрій RTD використовує протокол Modbus RTU з інтерфейсом RS485. Пристрій RRTD повинен мати унікальну адресу в діапазоні від 1 до 254. Швидкість передачі даних для підключень RRTD можна вибрати з наступного діапазону: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400 або 19200 біт/с.

Якщо порт COM2 з інтерфейсом RS485 використовується для RRTD, тоді не повинно бути будь-яких інших пристроїв, підключених шлейфово до цього послідовного з'єднання. Цей порт виключно призначений для використання з RRTD, якщо для уставки **ВИКОРИСТАННЯ COM2** встановлено значення "RRTD".

Для того, щоб зміна уставки **ВИКОРИСТАННЯ COM2** набула чинності, необхідно вимкнути та увімкнути живлення на пристрої T60.

5.3.5.3 Топологія мережі Ethernet

Пристрій T60 має три порти Ethernet. Кожен порт Ethernet повинен належати до іншої мережі або підмережі. Налаштуйте IP-адресу та підмережу, щоб переконатися, що кожен порт відповідає цій вимозі. Дві підмережі відрізняються, коли побітна операція "AND", що виконується між відповідною IP-адресою та маскою, дає різний результат. Передача даних стає непередбачуваною, коли на одній підмережі налаштовано більше одного порту.

Приклад 1

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.255.255.0 (де LAN 1 є 10.1.1.x/255.255.255.0)
IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.255.255.0 (де LAN2 є 10.2.1.x/255.255.255.0)
IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.255.255.0 (де LAN3 є 10.3.1.x/255.255.255.0)

Приклад 2

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0 (де LAN1 є 10.x.x.x/255.0.0.0)
IP2/Mask2: 11.1.1.2/255.0.0.0 (де LAN2 є 11.x.x.x/255.0.0.0)
IP3/Mask3: 12.1.1.2/255.0.0.0 (де LAN3 є 12.x.x.x/255.0.0.0)

Приклад 3 — Неправильний

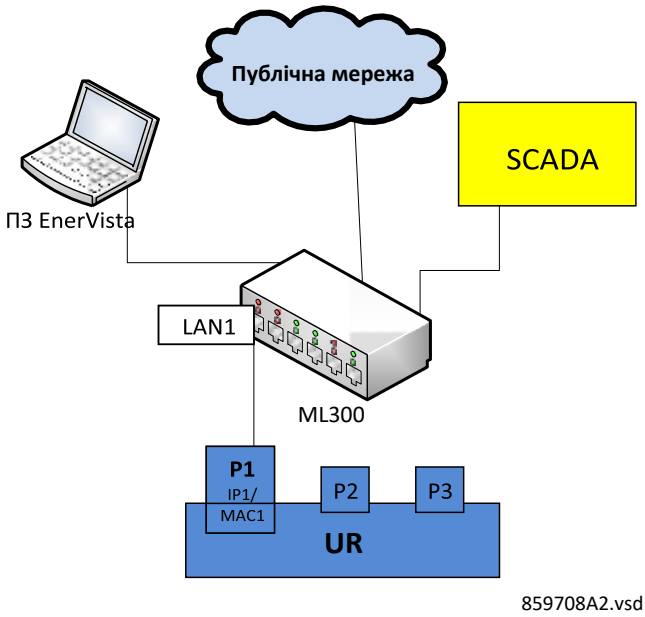
IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0
IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.0.0.0
IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.0.0.0

Цей приклад неправильний, оскільки маска 255.0.0.0, що використовується для трьох IP-адрес, змушує їх належати до однієї мережі 10.x.x.x.

Одиночна LAN, без резервування

Топологія, показана на наступному Рисунку, дозволяє здійснювати зв’язок зі SCADA, локальну конфігурацію/моніторинг через EnerVista та отримувати доступ до публічної загальнодоступної мережі, що використовується в одній і тій же локальній мережі. Резервування не передбачено.

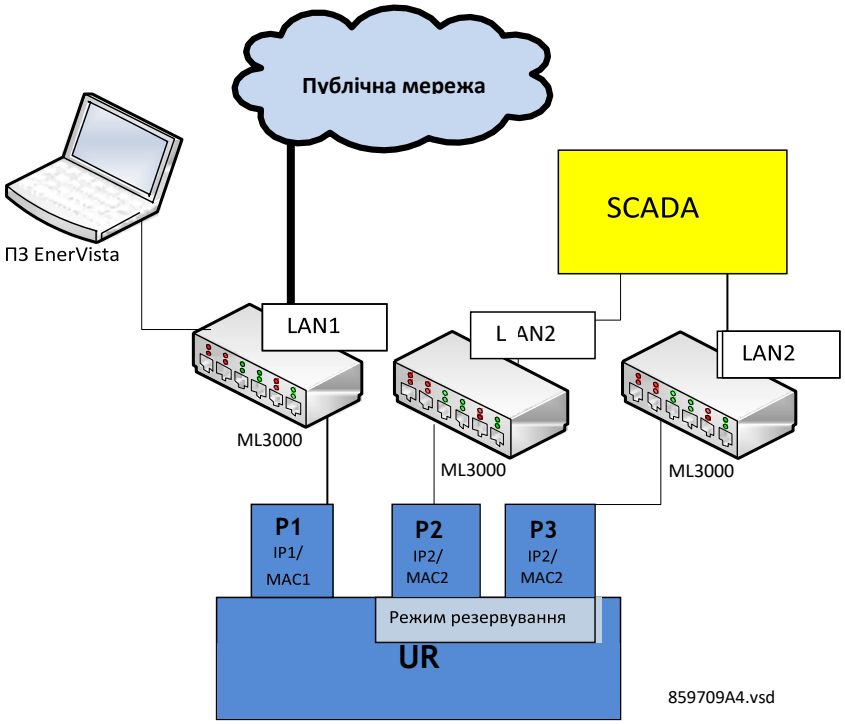
Рисунок 5-13: Конфігурація мережі для одиночної LAN



Декілька LAN, з резервуванням

Наступна топологія забезпечує локальну конфігурацію / моніторинг за допомогою програмного забезпечення EnerVista та доступ до публічної загальнодоступної мережі, що спільно використовується LAN1, до якої підключений порт 1 (P1). У LAN1 не передбачено резервування. Зв'язок зі SCADA забезпечується через LAN2. P2 і P3 з'єднані з LAN2, де P2 є первинним каналом, а P3 – резервним каналом. У цій конфігурації P3 використовує IP та MAC адреси P2.

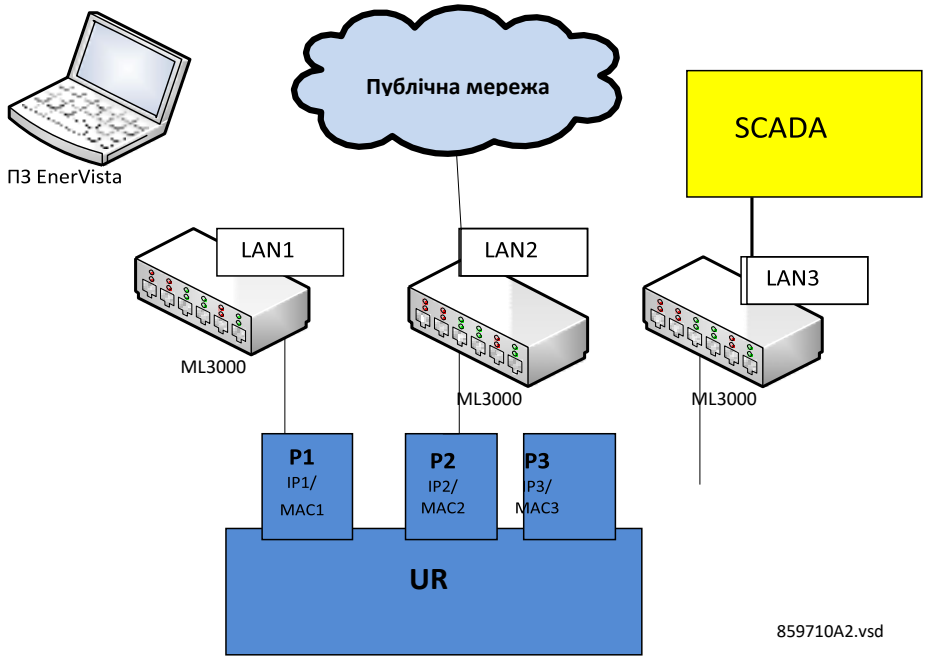
Рисунок 5-14: Декілька LAN, з резервуванням



Декілька LAN, без резервування

Наступна топологія забезпечує локальну конфігурацію / моніторинг за допомогою програмного забезпечення EnerVista в LAN1, до якої підключений порт 1 (P1), доступ до загальнодоступної мережі в LAN2, до якої підключений порт 2 (P2) та зв'язок зі SCADA в LAN3, до якої підключений порт 3 (P3). Резервування не передбачено.

Рисунок 5-15: Декілька LAN, без резервування



5.3.5.4 Мережа

Як зазначено в попередньому пункті, при використанні більш ніж одного порту Ethernet налаштуйте кожен з них таким чином, щоб він належав до іншої мережі або підмережі, використовуючи IP-адреси та маску. Налаштуйте мережеві IP та підмережі, перш ніж задати налаштування маршрутизації.

Дотримуйтесь правил налаштування IP-маски та маски підмережі, викладених у пункті "Налаштування IP-адреси" в розділі UR "Встановлення".

Щоб отримати список усіх використаних номерів портів, наприклад, для цілей аудиту, зверніться до служби технічної підтримки GE з обґрунтованою інформацією, такою як серійний номер та код замовлення вашого пристрою.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕРЕЖА⇨ МЕРЕЖЕВИЙ ПОРТ 1(3) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ NETWORK PORT 1(3))

■ **МЕРЕЖЕВИЙ ПОРТ 1** ■ **(NETWORK PORT 1)**	⇔	**IP-АДРЕСА ПОРТУ 1: 127.0.0.1** **(PRT1 IP ADDRESS: 127.0.0.1)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси
	⇩	**IP-МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ 1: 255.0.0.0** **(PRT1 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси
	⇩	**ФУНКЦІЯ ПОРТУ 1: Увімкнено** **(PRT1 FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
■ **МЕРЕЖЕВИЙ ПОРТ 2** ■ **(NETWORK PORT 2)**	⇔	**IP-АДРЕСА ПОРТУ 2: 127.0.0.1** **(PRT2 IP ADDRESS: 127.0.0.1)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси
	⇩	**IP-МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ 2: 255.0.0.0** **(PRT2 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси
	⇩	**РЕЗЕРВУВАННЯ ПОРТУ 2: Немає** **(PRT2 REDUNDANCY: None)**	Діапазон: Немає, Автоматичне введення резерву (ABP), Протокол паралельного резервування (PRP) Діапазон, якщо відсутня ліцензія PRP: Немає, ABP

	⇕	**АДРЕСА PRP MCST: 01154E000100 (PRP MCST ADDR: 01154E000100)**	Діапазон: від 01-15-4E-00-01-00 до 01-15-4E-00-01-FF
	⇧	**ФУНКЦІЯ ПОРТУ 2: Увімкнено (PRT2 FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
■ **МЕРЕЖЕВИЙ ПОРТ 3** ■ **(NETWORK PORT 3)**	⇔	**IP-АДРЕСА ПОРТУ 3: 127.0.0.1 (PRT3 IP ADDRESS: 127.0.0.1)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси
	⇕	**IP-МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ 3: 255.0.0.0 (PRT3 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси
	⇧	**ФУНКЦІЯ ПОРТУ 3: Увімкнено (PRT3 FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

IP-адреси використовуються для протоколів DNP, Modbus/TCP, МЕК 61580, МЕК 60870-5-104, TFTP, HTTP та PRP. Пізніше PRP пояснюється в окремому пункті.

Використовуйте передню панель, щоб змінити ці налаштування. Під час роботи в режимі онлайн можна використовувати програмне забезпечення EnerVista для увімкнення/вимкнення тільки одного порту. У вікні автономного режиму (Offline Window) можна змінити всі налаштування, крім резервування порту 2 (залежно від версії вбудованого ПЗ).

При використанні GOOSE, у режимі автоматичного введення резерву (АВР) та протоколу паралельного резервування (PRP), конфігурація порту 3 у файлі CID ігнорується. Підключені AP (ConnectedAP) елементи Порту 3 не мають значення, оскільки порти 2 і 3 використовують MAC-адресу, IP-адресу та маску порту 2.

IP-АДРЕСА ПОРТУ 1 (2 або 3)– Це налаштування встановлює IPv4-адресу порту у стандартному форматі IPV4. Цей параметр дійсний для порту 3, якщо **РЕЗЕРВУВАННЯ (REDUNDANCY)** для порту 2 встановлено як Немає (None).

МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ (2 або 3)– Це налаштування встановлює маску підмережі IPv4-порту у стандартному форматі IPV4. Цей параметр дійсний для порту 3, якщо **РЕЗЕРВУВАННЯ (REDUNDANCY)** для порту 2 встановлено як Немає.

ФУНКЦІЯ ПОРТУ 1 (2 або 3) – Це налаштування вмикає/вимикає мережевий зв’язок для відповідного порту. Коли функція порту Вимкнена, мережевий трафік цього порту теж вимкнено. Налаштування резервування ПОРТУ 2 (PRT2) не впливає на цю функціональність. Зміна набуває чинності під час перезапуску реле.

Якщо відключити порт, який використовується для зв'язку між реле і програмним забезпеченням, це може припинити увесь обмін даними між ними. Наприклад, з'єднання Ethernet, налаштоване на IP-адресу реле, може бути вимкнене і не може бути встановлене навіть під час перевірки за допомогою команди "ping". Порт потрібно повторно увімкнути, IP-адресу та будь-які адреси шлюзу потрібно перевірити, а реле потрібно встановити у Програмований режим (Programmed).

РЕЗЕРВУВАННЯ ПОРТУ 2 – Визначає, чи працюють порти 2 і 3 у резервному або автономному режимі. Якщо опції програмного забезпечення у коді замовлення включають PRP, тоді доступні наступні параметри - "Немає", "Автоматичне введення резерву (АВР)" та "Протокол паралельного резервування (PRP)". Якщо опції програмного забезпечення у коді замовлення не включають PRP, тоді доступними є параметри "Немає" та "Автоматичне введення резерву". У режимі без резервування (**РЕЗЕРВУВАННЯ** встановлено як Немає (None)) порти 2 і 3 працюють незалежно з власними MAC-адресами, IP-адресами та масками. Якщо для **РЕЗЕРВУВАННЯ** встановлено параметр "Автоматичне введення резерву", робота портів 2 і 3 здійснюється наступним чином:

- Порти 2 і 3 використовують MAC-адресу, IP-адресу та маску порту 2.
- Поля конфігурації для IP-адреси та маски для порту 3 приховано.
- Порт 3 знаходиться в режимі очікування і пасивно підтримує зв’язок в мережі Ethernet, але контролює свій зв'язок з Багатоканальним комутатором (Multilink switch). Якщо порт 2 виявляє проблему з каналом зв'язку, зв'язок перемикається на порт 3. Порт 3, фактично, виступає як резервний або дублюючий канал зв'язку в мережі для порту 2. Як тільки порт 2 виявить, що зв'язок між ним та комутатором є задовільним, і зв’язок є якісним протягом п'яти хвилин, здійснюється перемикання назад на порт 2. Затримка перемикання назад гарантує, що перезавантажені комутаційні пристрої, підключені до T60, які передають свої сигнали портів як активні ще до того, як вони будуть повністю функціональними, встигають повністю ініціалізуватися та стати активними. Після того як порт 2 є знову активним, порт 3 повертається у резервний режим (очікування).

Якщо **РЕЗЕРВУВАННЯ** налаштовано для PRP, робота портів 2 і 3 здійснюється таким чином:

- Порти 2 і 3 використовують MAC-адресу, IP-адресу та маску порту 2.
- Поля конфігурації для IP-адреси та маски порту 3 перезаписуються полями порту 2. Це видно на передній панелі, але не відображається у програмі EnerVista.
- Поле **АДРЕСИ MCST** порту 2 відображається візуально.
- Функція PTP порту 2 все ще використовує тільки порт 2, а функція PTP порту 3 все ще використовує тільки порт 3. Реле все ще синхронізується з тим портом, який має кращого генератора головних імпульсів синхронізації. Коли порти 2 і 3 бачать одного і того ж генератора синхроімпульсів, як це зазвичай має місце у PRP-мережах, використовується порт з кращим підключенням.

Логіка роботи для GOOSE повідомлень є наступною:

- Якщо для **РЕЗЕРВУВАННЯ** встановлено параметр "Автоматичне введення резерву" або PRP, для того, щоб передати GOOSE-повідомлення на порт 2, файл CID повинен бути налаштований таким чином, щоб мати відповідний елемент GSE в обох підключених AP (ConnectedAP) S2 і S3. У програмному забезпеченні EnerVista, **ПРИЗНАЧЕННЯ ПОРТІВ TXGOOSE** повинне бути "Порти-1,2,3" для передачі GOOSE на обох портах 1 і 2, або "Порти-2,3", щоб мати GOOSE тільки на порту 2, з автоматичним введенням резерву/PRP.
- Якщо для **РЕЗЕРВУВАННЯ** встановлено значення PRP, налаштоване GOOSE-повідомлення порту 2 одночасно передається на порти 2 і 3.
- Якщо для **РЕЗЕРВУВАННЯ** встановлено параметр "Автоматичне введення резерву", а канал зв'язку порту 2 виходить з ладу, то на порт 3 передаються лише налаштовані GOOSE-повідомлення порту 2.

NOTE

Два порти повинні бути підключені до повністю незалежних локальних мереж (LAN) з урахуванням принципу одиничної відмови, наприклад, спільних джерел живлення, що живлять комутатори на обох локальних мережах.

Коли для **РЕЗЕРВУВАННЯ** встановлено значення PRP або "Автоматичне введення резерву", а мережевий шлях із вирішеним шлюзом за замовчуванням порушений, то для відновлення таблиці ARP потрібно приблизно п'ять секунд. Протоколи рівня 2 (GOOSE та PTP) не впливають. Однак протоколи TCP/IP або UDP (MMS-з'єднання, DNP3.0 тощо) можуть потребувати повторного підключення, якщо їх активне з'єднання не проходить через рамки повторної передачі.

Щоб будь-які зміни такого налаштування набули чинності, перезавантажте пристрій.

АДРЕСА PRP MCST ПОРТУ 2– Це налаштування дозволяє користувачеві змінювати групову адресу передачі, яку використовують контролюючі кадри PRP. Це налаштування доступне, якщо для **РЕЗЕРВУВАННЯ** встановлено параметр PRP. Усі пристрої в одній мережі PRP повинні мати однакову групову адресу. Виберіть адресу, яка не суперечить іншому протоколу багатоадресної передачі.

5.3.5.5 Індикація пошкодження дальнього кінця лінії (FEFI)

Оскільки 100BASE-FX не підтримує функції автоматичного узгодження (Auto-Negotiation), функція індикації пошкодження дальнього кінця лінії (FEFI) була додана, починаючи з версії UR 7, що дозволяє виявляти відмови у каналах зв'язку.

Мета функції індикації пошкодження дальнього кінця лінії зв'язку забезпечити інформування станцій на обох кінцях волоконної пари, коли виникає проблема з одним із оптоволокон. Без функції індикації пошкодження дальнього кінця лінії для оптоволоконного інтерфейсу неможливо виявити проблему, що стосується тільки передавального волокна.

Коли підтримується функція індикації пошкодження дальнього кінця лінії, втрата сигналу прийому (зв'язку) призводить до того, що передавач генерує сигнал пошкодження дальнього кінця лінії, щоб повідомити пристрій на дальньому кінці волоконної пари про те, що сталося пошкодження.

Коли локальний приймач знову виявляє сигнал, локальний передавач автоматично повертається до нормальної роботи.

Якщо сигнал пошкодження дальнього кінця лінії отриманий оптоволоконним інтерфейсом, який підтримує функцію індикації пошкодження дальнього кінця лінії, і він увімкнений, він реагує, скидаючи канал так, ніби сигналу взагалі не було.

Якщо приймаючий інтерфейс не підтримує функцію індикації пошкодження дальнього кінця лінії або вона вимкнена, вхідний сигнал пошкодження дальнього кінця лінії ігнорується.

Наполегливо рекомендується мати комутатори, що використовуються для автоматизації підстанцій, які підтримують функцію індикації пошкодження дальнього кінця лінії, особливо, коли для резервування версій UR 7 вибрано режим резервування з "Автоматичним введенням резерву".

5.3.5.6 Протокол паралельного резервування (PRP)

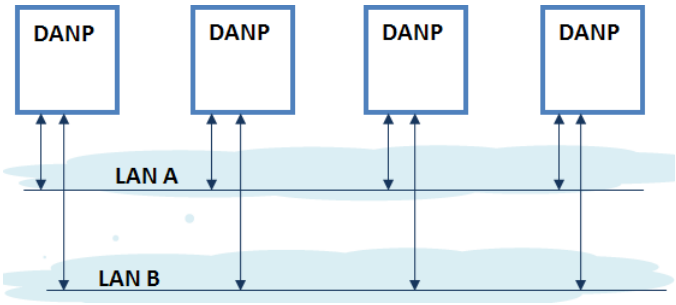
SOFTWARE OPTION

Пристрій T60 має додаткову можливість використання протоколу PRP, визначеного як опціональне програмне забезпечення при замовленні.

Протокол паралельного резервування (PRP) визначає протокол резервування для високої відмовостійкості в автоматизованих мережах підстанцій. Він застосовується в мережах, що ґрунтуються на технології Ethernet (ISO/MEK 8802-3), а сам протокол базується на другій версії (липень 2012 року) MEK 62439-3, положення 4.

PRP призначений для забезпечення плавного відновлення у разі одиничної відмови в мережі, з використанням комбінації дублювання LAN і дублювання кадрів. У дві абсолютно незалежні мережі, що з'єднують джерело і адресат, відправляються ідентичні кадри. За нормальних обставин обидва кадри досягають адресату, і один з них відправляється у стек OSI до додатка-одержувача, а другий не враховується. У разі виникнення помилки в одній з мереж і відсутності трафіку по даному маршруту, з'єднання триває по інший мережі для забезпечення безперервного зв'язку. Під час налаштування систем з двома LAN необхідно дотримуватися реалізації принципу одиничної відмови (наприклад, спільне джерело живлення), оскільки в іншому випадку обидві LAN одночасно вийдуть з ладу.

Рисунок 5-16: Приклад мережі з паралельним резервуванням



У PRP для роботи з дубльованими кадрами застосовуються спеціальні вузли, що називаються вузлами подвійного підключення (DANP). Пристрої DANP оснащені додатковим модулем, що називається Модулем резервування каналів (LRE). LRE відповідає за дублювання кадрів і додавання особливого кінцевого маркера PRP при відправці кадрів у LAN, а також за прийняття рішень стосовно прийнятих кадрів, тобто, який кадр відправити в стек OSI до додатка-одержувача, а який відкинути. LRE відповідає за забезпечення прозорості PRP на верхніх шарах стека.

Додатково, існує другий вид спеціальних пристроїв, застосовуваних у мережах PRP, під назвою RedBox, призначений для приєднання Вузлів з одиночним підключенням (SAN) до мережі з резервуванням.

У реле серії UR реалізована функція DANP. Функція RedBox не реалізована.

До початкового стандарту МЕК 62439-3 (2010) були внесені зміни для узгодження PRP з протоколом Безперебійного резервування з високим рівнем доступності (HSR). Для цього початковий протокол PRP був змінений за рахунок втрати сумісності з PRP версії 2010. Змінений стандарт МЕК 62439-3 (2012) зазвичай називають PRP-1, а початковий стандарт – PRP-0. Реле серії UR підтримують PRP-1.

Реле реалізує PRP на двох портах Ethernet, зокрема, на портах 2 і 3 модуля ЦП (CPU). Детальна інформація про налаштування PRP міститься у попередньому пункті (конфігурація мережевих портів).

PRP є додатковою опцією, яку можна придбати окремо. У разі придбання (дійсний код замовлення) PRP можна увімкнути в параметрах за допомогою налаштування в меню конфігурації мережі, РЕЗЕРВУВАННЯ (REDUNDANCY), що забезпечує можливість увімкнути автоматичне введення резервування. Значення цього параметра налаштування необхідно змінити для забезпечення двох видів резервування: Автоматичного введення резерву (ABP) і PRP. Якщо налаштування РЕЗЕРВУВАННЯ виставлено або на ABP, або на PRP, порти, виділені під PRP (Порти 2 і 3), переходять у режим резервування. В цьому режимі Порт 3 використовує MAC і IP-адресу та маску Порту 2.

5.3.5.7 Таблиця маршрутів IPv4

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ТАБЛИЦЯ МАРШРУТІВ IPv4 1(6) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IPv4 ROUTE TABLE 1(6))

■ **ТАБЛИЦЯ МАРШРУТІВ IPV4** ■ **(IPv4 ROUTE TABLE)**	⇔	■ **МАРШРУТ IPv4 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ** ■ **(DEFAULT IPv4 ROUTE)**
	⇩	■ **МЕРЕЖЕВИЙ МАРШРУТ IPv4 1** ■ **(IPv4 NETWORK ROUTE 1)**
	⇩	
	⇧	■ **МЕРЕЖЕВИЙ МАРШРУТ IPv4 6** ■ **(IPv4 NETWORK ROUTE 6)**

Можна налаштувати маршрут за замовчуванням і до шести статичних маршрутів.

Маршрут за замовчуванням використовується як останній вибір, коли не знайдено іншого маршруту до заданого адресату.

■ **МАРШРУТ IPv4 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ** ■ **(DEFAULT IPv4 ROUTE)**	⇔	**АДРЕСА ШЛЮЗУ: 127.0.0.1** **(GATEWAY ADDRESS: 127.0.0.1)**	Діапазон: стандартний формат однопунктової адреси IPV4
■ **МЕРЕЖЕВИЙ МАРШРУТ IPv4 1** ■ **(IPv4 NETWORK ROUTE 1)**	⇔	**АДРЕСАТ МАРШРУТУ 1: 127.0.0.1** **(RT1 DESTINATION: 127.0.0.1)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси
	⇩	**МАСКА МЕРЕЖІ МАРШРУТУ 1: 255.0.0.0** **(RT1 NET MASK: 255.0.0.0)**	Діапазон: стандартний формат маски підмережі IPV4
	⇧	**ШЛЮЗ МАРШРУТУ 1** **(RT1 GATEWAY: 127.0.0.1)**	Діапазон: стандартний формат однопунктової адреси IPV4

Налаштуйте мережеві параметри IP та підмережі, перш ніж налаштувати параметри маршрутизації.

Додавання та видалення статичних маршрутів

Хост-маршрути в даний час не підтримуються.

Налаштування таблиці маршрутів доступне за допомогою послідовного порту та на передній панелі. Це свідоме рішення, щоб уникнути втрати з'єднання при віддаленому налаштуванні пристрою T60.

За замовчуванням, у полі призначення (адресата) вказано значення 127.0.0.1 для всіх статичних маршрутів (від 1 до 6). Це рівнозначно тому, що статичні маршрути не налаштовані. Якщо у полі адреси призначення вказано 127.0.0.1, також необхідно зберегти значення за замовчуванням для маски і шлюзу.

За замовчуванням адреса шлюзу маршруту – 127.0.0.1. Це означає, що маршрут за замовчуванням не налаштований. Щоб додати маршрут:

1. Використовуйте входи будь-якого статичного мережевого маршруту (з 1 по 6) для налаштування статичного маршруту мережі. Після налаштування адресата маршруту для будь-якого входу від 1 до 6 цей вхід стає статичним маршрутом і повинен відповідати всім правилам, зазначеним у наступному пункті "Загальні умови для статичних маршрутів".
2. Для налаштування маршруту за замовчуванням необхідно ввести адресу шлюзу. Після налаштування адреси шлюзу за замовчуванням, необхідно перевірити його згідно з умовою 2 Загальних умов для статичних маршрутів, де шлюз маршруту повинен знаходитися на приєднаній мережі.

Щоб видалити маршрут:

1. Необхідно замінити адресат маршруту на шлейфовій (кільцевій) адресі за замовчуванням 127.0.0.1. При видаленні маршруту також необхідно повернути значення маски і шлюзу до значень за замовчуванням.
2. Видаліть маршрут за замовчуванням, замінивши шлюз за замовчуванням на значення за замовчуванням 127.0.0.1.

Загальні умови для статичних маршрутів

Наступні правила проходять внутрішню перевірку:

- Маска маршруту має формат IP-маски. У двійковій системі необхідний набір безперервних бітів 1 зліва направо, за яким йде один або більше безперервних бітів 0.
- Адресат (призначення) маршруту і маска повинні збігатися. Це можна перевірити у такий спосіб:

  RtDestination та RtMask = RtDestination.

  Приклад правильного налаштування: RtDestination = 10.1.1.0; Rt Mask = 255.255.255.0.

  Приклад неправильного налаштування: RtDestination = 10.1.1.1; Rt Mask = 255.255.255.0

Під час налаштування статичних маршрутів повинні бути виконані наступні правила:

- Адресатом маршруту не повинна бути приєднана мережа.
- Шлюз маршруту повинен знаходитися на приєднаній мережі. Це правило також застосовується для адреси шлюзу маршруту за замовчуванням. Це можна перевірити у такий спосіб:

  (RtGwy & Prt1Mask) == (Prt1IP & Prt1Mask) || (RtGwy & Prt2Mask) == (Prt2IP & Prt2Mask) || (RtGwy & Prt3Mask) == (Prt3IP & Prt3Mask)

  Де:

  "&" - є операндом "побітове І (AND)"

  == є операндом рівності

  || - є логічним операндом "АБО (OR)"

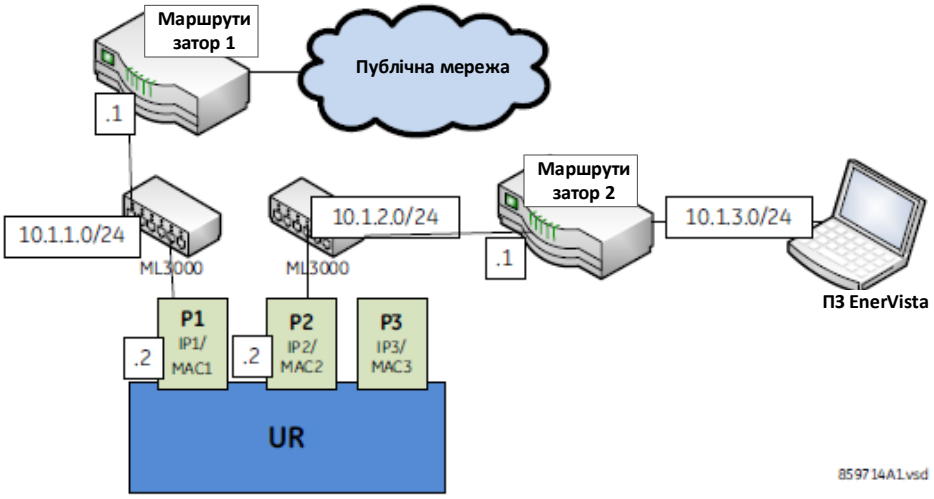
Реалізація маршрутизації у порівнянні з попередніми версіями

До версії 7.10 пристрої UR не мали чіткого способу налаштування маршрутів. Єдино можливим маршрутом був маршрут за замовчуванням, налаштований як частина налаштувань мережі (IP-адреса шлюзу порту). Це обмежувало можливості маршруту відносно деяких адресатів, зокрема, якщо зв'язок з цими адресатами здійснювався по інтерфейсу, що відрізнявся від інтерфейсу, на якому знаходився шлюз за замовчуванням.

Починаючи з UR версії 7.10, крім маршруту за замовчуванням можна налаштувати ще до шести статичних мережевих маршрутів. Налаштування маршруту за замовчуванням також було перенесене з налаштувань мережі у розділ маршрутизації.

На рисунку представлений приклад топології, яка має переваги при додаванні статичних маршрутів.

Рисунок 5-17: Використання статичних маршрутів



Пристрій UR на рисунку підключений до наступних двох портів Ethernet:

- Порт 1 (IP-адреса 10.1.1.2) підключає UR до LAN 10.1.1.0/24 та до Інтернету через Маршрутизатор 1. Маршрутизатор 1 має інтерфейс на 10.1.1.0/24, IP-адреса цього інтерфейсу 10.1.1.1.
- Порт 2 (IP-адреса 10.1.2.2) підключає UR до LAN 10.1.2.0/24 та до EnerVista через Маршрутизатор 2. Маршрутизатор 2 має інтерфейс на 10.1.2.0/24, IP-адреса цього інтерфейсу 10.1.2.1.

Конфігурація до випуску версії 7.10 була наступною:

- IP-АДРЕСА ПОРТУ 1 = 10.1.1.2
  IP-МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ 1 = 255.255.255.0
  IP-АДРЕСА ШЛЮЗУ ПОРТУ 1 = 10.1.1.1
  IP-АДРЕСА ПОРТУ 2 = 10.1.2.2
  IP-МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ 2 = 255.255.255.0

Реалізація до версії 7.10 була наступною. При відправці пакетів у ПЗ EnerVista UR пристрій помічав, що адресат знаходився не на підключеній мережі і намагався знайти маршрут для адресату. Оскільки маршрут за замовчуванням був єдиним, який був йому відомий, він використовував його. При цьому програма EnerVista розміщувалася у приватній мережі, яка була недоступною через Маршрутизатор 1. В результаті цього від маршрутизатора приходили повідомлення про неможливість досягнення адресата.

Починаючи з версії 7.10 конфігурація виглядає наступним чином:

- IP-АДРЕСА ПОРТУ 1 = 10.1.1.2
  IP-МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ 1 = 255.255.255.0
  IP-АДРЕСА ПОРТУ 2 = 10.1.2.2
  IP-МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ 2 = 255.255.255.0
  IPV4 МАРШРУТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: АДРЕСА ШЛЮЗУ = 10.1.1.1
  СТАТИЧНИЙ МАРШРУТ МЕРЕЖІ 1: АДРЕСАТ МАРШРУТУ 1 = 10.1.3.0/24; МАСКА МЕРЕЖІ МАРШРУТУ 1 = 255.255.255.0; і ШЛЮЗ МАРШРУТУ 1 = 10.1.2.1

Починаючи з версії 7.10, реалізація є наступною. Існує один доданий статичний мережевий маршрут для адресата 10.1.3.0/24, де розміщений комп'ютер з програмним забезпеченням EnerVista. Статичний маршрут використовує інший шлюз (10.1.2.1) на відміну від маршруту за замовчуванням. Цей шлюз є адресою Маршрутизатора 2, який знає про адресу 10.1.3.0 і здатний передавати пакети, що надходять від пристрою UR, призначені для програмного забезпечення EnerVista.

Показати маршрути та таблиці ARP

Ця функція доступна в інтерфейсі веб-сторінки при використанні базової безпеки і по протоколу SFTP для Адміністратора при використанні CyberSentry. Головне меню містить додаткове меню "Зв'язку" і два підменю:

- Таблиця маршрутизації
- Таблиця ARP

У таблиці наведено інформацію, яка відображається при виборі двох підменю.

Таблиця 5-7: Інформація про таблицю маршрутизації

Поле	Опис
Адресат	IP-адреса віддаленої мережі, до якої прокладено маршрут
Маска	Маска мережі для адресата
Шлюз	IP-адреса наступного маршрутизатора до віддаленої мережі
Інтерфейс	Інтерфейс, через який можна досягти зазначеної мережі

Таблиця 5-8: Інформація про IP ARP

Поле	Опис
IP-адреса	Адреса мережі, яка відповідає апаратній адресі
Тривалість (хв)	Тривалість запису в кеші у хвилинах. Дефіс (-) означає, що адреса локальна
Апаратна адреса	Апаратна адреса LAN, адреса MAC, яка відповідає адресі мережі
Тип	Динамічний або статичний
Інтерфейс	Інтерфейс, для якого була призначена ця таблиця адрес

5.3.5.8 Протокол Modbus

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ MODBUS (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ MODBUS PROTOCOL)

■ **ПРОТОКОЛ MODBUS** ■ **(MODBUS PROTOCOL)**	⇔	**АДРЕСА ВЕДЕНОГО ПРИСТРОЮ MODBUS: 254** **(MODBUS SLAVE ADDRESS: 254)**	Діапазон: від 1 до 254 з кроком 1
	⇧	**НОМЕР TCP-ПОРТУ MODBUS(502): 502** **(MODBUS TCP PORT NUMBER(502): 502)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Послідовні порти зв'язку використовують протокол Modbus, якщо не налаштовані на роботу з протоколами DNP або MEK 60870-5-103. Це дозволяє використовувати програмне забезпечення EnerVista UR Setup. Пристрої UR працюють тільки в режимі ведених пристроїв Modbus.

Більш детальну інформацію про протокол, включаючи карту розподілу пам'яті, див. у Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR.

АДРЕСА ВЕДЕНОГО ПРИСТРОЮ MODBUS (MODBUS SLAVE ADDRESS) – При використанні протоколу Modbus для зв'язку через порт RS232 пристрій T60 відповідає незалежно від запрограмованої **АДРЕСИ ВЕДЕНОГО ПРИСТРОЮ MODBUS**. При використанні порту RS485 кожен пристрій на послідовній шині повинен мати унікальну адресу веденого пристрою від 1 до 254. Адреса 0 і адреси понад 248 резервуються специфікацією протоколу Modbus, тому їх використання не рекомендується. Адреса 0 є адресою широкомовної передачі, яку приймають всі ведені пристрої Modbus. Номери адрес необов'язково повинні розміщуватися по порядку, але два пристрої не можуть мати однакові адреси, інакше це спричинить конфлікти обладнання, які призводять до помилок. Згідно із загальним правилом, починаючи з 1, налаштуйте кожен пристрій, доданий в мережу, таким чином, щоб він мав наступну по порядку адресу. При використанні Modbus TCP/IP клієнт повинен використовувати запрограмовану **АДРЕСУ ВЕДЕНОГО ПРИСТРОЮ MODBUS** у полі Ідентифікатора (імені) пристрою.

НОМЕР TCP-ПОРТУ MODBUS (MODBUS TCP PORT NUMBER) – Modbus по TCP/IP також можна використовувати на будь-якому порту Ethernet. Пасивно відкритий порт TCP 502 зарезервований для зв'язку по протоколу Modbus і тільки у виняткових випадках, коли налаштування **НОМЕРУ ПОРТУ MODBUS TCP** виставлено на інший порт. Налаштування **НОМЕРУ ПОРТУ MODBUS TCP** визначає TCP порт, який використовується протоколом Modbus по Ethernet. Якщо налаштування **НОМЕРУ ПОРТУ MODBUS TCP** виставлено на 0, Modbus по TCP/IP вимикається, тобто порт Modbus TCP закривається. Якщо номер порту змінений на 0, зміни вступлять в силу тільки після перезавантаження пристрою T60. Якщо налаштування виставлено на 0, використовуйте передню панель або послідовний порт для зв'язку з реле.

NOTE Не налаштовуйте більше одного протоколу на один номер порту TCP/UDP, оскільки це може привести до ненадійної роботи цих протоколів.

5.3.5.9 Вибір протоколу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ PROTOCOL)

■ **ПРОТОКОЛ** ■ **(PROTOCOL)**	⇔	**ПРОТОКОЛ SCADA: DNP 3.0** **(SCADA PROTOCOL: DNP 3.0)**	Діапазон: DNP 3.0, МЕК 60870-5-104, МЕК 60870-5-103
	⇩	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ MMS-З'ЄДНАННЯ: 120 сек.** **(MMS CONNECTION TIMEOUT: 120 s)**	Діапазон: від 10 до 7200 з кроком 10
	⇧	**ВЕРСІЯ МЕК 61850: Версія 2** **(IEC61850 EDITION: Edition2)**	Діапазон: Версія 1, Версія 2
		ПРОТОКОЛ SFTP: Увімкнено **(SFTP PROTOCOL: Enabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Меню **ПРОТОКОЛ (PROTOCOL)** дозволяє вибрати один з наступних протоколів: DNP 3.0, МЕК 60870-104 або МЕК 60870-103.

ПРОТОКОЛ SCADA (SCADA PROTOCOL) – Це налаштування вибирає протокол SCADA, за яким пристрій встановлює зв'язок, серед DNP3.0, МЕК 60870- 104 та МЕК 60870-103, при цьому DNP встановлений за замовчуванням. Опції залежать від коду замовлення. Щоб будь-яка зміна набула чинності, перезавантажте пристрій.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ MMS-З'ЄДНАННЯ (MMS CONNECTION TIMEOUT) – Це налаштування задає витримку часу для виявлення втраченого мережевого TCP-з'єднання. Якщо на TCP-з'єднанні немає трафіку даних протягом більшого періоду часу, ніж визначено цим параметром, з'єднання припиняється. Це звільняє з'єднання для повторного використання клієнтом. Налаштування 10 секунд вимикає цей таймер. Потім TCP з'єднання керується стандартною послідовністю повідомлень TCP KeepAlive ("підтримання з'єднання"). Ці повідомлення передаються кожні 20 секунд, коли між реле та клієнтом немає MMS-зв'язку. Якщо відповідей на повідомлення TCP KeepAlive немає, з'єднання закривається. Щоб будь-яка зміна цього параметра набула чинності, перезавантажте пристрій. Зміна набуває чинності для нового з'єднання. Для будь-якого наявного відкритого з'єднання, при внесені змін, закрийте та повторно відкрийте з'єднання. Вимкнення та повторне увімкнення живлення реле також застосовує нове налаштування.

У таблиці показано, які з протоколів DNP 3.0, МЕК 60870-5-104, МЕК 60870-5-103 та МЕК 61850 функціонують з RS232, RS485 та Портами Ethernet. Вона показує всі можливі комбінації налаштувань **ПРОТОКОЛІВ** та **ПОРТІВ DNP КАНАЛІВ 1(2)**.

Таблиця 5-9: Комбінації портів та протоколів

Налаштування ПРОТОКОЛУ	Налаштування ПОРТІВ DNP-КАНАЛІВ 1(2)	RS232	RS485	Ethernet
DNP	Канал 1: Eth TCP Канал 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: немає	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: немає Канал 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: немає	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: Eth TCP	Modbus	DNP	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: RS232 Канал 2: Eth TCP	DNP	Modbus	DNP, Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: RS232	DNP	DNP	Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: RS232 Канал 2: RS485	DNP	DNP	Modbus, МЕК 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: немає	Modbus	DNP	Modbus, МЕК 61850
МЕК 104		Modbus	Modbus	МЕК 104, Modbus, МЕК 61850
МЕК 103		Modbus	МЕК 103	Modbus, МЕК 61850

ВЕРСІЯ МЕК 61850 – перемикання між Версіями 1 та 2 протоколу МЕК 61850. Для Шини процесу GOOSE налаштування фіксується на Версії 2. Під час перемикання, налаштування, що вибираються за замовчуванням, застосовуються зі змінами, крім GGIO1, GGIO2, GGIO4, а також налаштувань графічної передньої панелі. Повідомлення показує, що потрібне перезавантаження, яке можна виконати перейшовши до **Технічне обслуговування > Команда перезавантаження реле (Maintenance > Reboot Relay Command)**.

ПРОТОКОЛ SFTP — вмикає і вимикає передачу файлів на / з реле за допомогою протоколу безпечної оболонки (Secure Shell (SSH)) і Протоколу передачі файлів прикладного рівня з безпечним з'єднанням (Secure File Transfer Protocol (SFTP)). Цей параметр відображається при використанні МЕК 61850 без CyberSentry.

5.3.5.10 Протокол DNP

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL)

■ **ПРОТОКОЛ DNP** ■ **(DNP PROTOCOL)**	⇔	■ **КАНАЛИ DNP** ■ **(DNP CHANNELS)**	Див. нижче
	⇩	**АДРЕСА DNP: 1** **(DNP ADDRESS: 1)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	■ **АДРЕСИ МЕРЕЖЕВИХ КЛІЄНТІВ DNP** ■ **(DNP NETWORK CLIENT ADDRESSES)**	Див. нижче
	⇩	**НОМЕР ПОРТУ DNP TCP/UDP(20000): 20000** **(DNP TCP/UDP PORT NUMBER(20000): 20000)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	**ФУНКЦІЯ НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP: Вимкнено** **(DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION): Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP: 5 сек.** **(DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT: 5 s)**	Діапазон: від 0 до 60 сек. з кроком 1

МАКС. СПРОБ НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP: 10 (DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES: 10)	Діапазон: від 1 до 255 з кроком 1
АДРЕСА ОТРИМУВАЧА НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP: 1 (DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS: 1)	Діапазон: від 0 до 65519 з кроком 1
КОЕФІЦІЄНТ МАСШТАБУВАННЯ СТРУМУ DNP: 1 (DNP CURRENT SCALE FACTOR: 1)	Діапазон: 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
КОЕФІЦІЄНТ МАСШТАБУВАННЯ НАПРУГИ DNP: 1 (DNP VOLTAGE SCALE FACTOR: 1)	Діапазон: 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
КОЕФІЦІЄНТ МАСШТАБУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ DNP: 1 (DNP POWER SCALE FACTOR: 1)	Діапазон: 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
КОЕФІЦІЄНТ МАСШТАБУВАННЯ ЕНЕРГІЇ DNP: 1 (DNP ENERGY SCALE FACTOR: 1)	Діапазон: 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
КОЕФІЦІЄНТ МАСШТАБУВАННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ DNP: 1 (DNP PF SCALE FACTOR: 1)	Діапазон: 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
ІНШІ КОЕФІЦІЄНТИ МАСШТАБУВАННЯ DNP: 1 (DNP OTHER SCALE FACTOR: 1)	Діапазон: 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ СТРУМУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP: 3000 (DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND: 30000)	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ НАПРУГИ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP: 3000 (DNP VOLTAGE DEFAULT DEADBAND: 30000)	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ ПОТУЖНОСТІ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP: 3000 (DNP POWER DEFAULT DEADBAND: 30000)	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ ЕНЕРГІЇ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP: 3000 (DNP ENERGY DEFAULT DEADBAND: 30000)	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP: 3000 (DNP PF DEFAULT DEADBAND: 30000)	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
ІНШІ ДІАПАЗОНИ НЕЧУТЛИВОСТІ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP: 3000 (DNP OTHER DEFAULT DEADBAND: 30000)	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
ПЕРІОД ЧАСУ СИНХРОНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОЇ ІНДИКАЦІЇ DNP: 1440 хв. (DNP TIME SYNC IIN PERIOD: 1440 min	Діапазон: від 1 до 10080 хв. з кроком 1
РОЗМІР ФРАГМЕНТІВ ПОВІДОМЛЕННЯ DNP: 240 (DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE: 240)	Діапазон: від 30 до 2048 з кроком 1
ВАРІАНТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 1 DNP: 2 (DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION: 2)	Діапазон: 1, 2
ВАРІАНТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 2 DNP: 2	Діапазон: 1, 2, 3
ВАРІАНТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 20 DNP: 1	Діапазон: 1, 2, 5, 6
ВАРІАНТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 21 DNP: 1	Діапазон: 1, 2, 9, 10
ВАРІАНТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 22 DNP: 1	Діапазон: 1, 2, 5, 6
ВАРІАНТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 23 DNP: 1	Діапазон: 1, 2, 5, 6

⇕	**ВАРІАНТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 30 DNP: 1**	Діапазон: 1, 2, 3, 4, 5
⇕	**ВАРІАНТ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 32 DNP: 1**	Діапазон: 1, 2, 3, 4, 5, 7
⇕	**НОМЕР ПАРНИХ ТОЧОК КЕРУВАННЯ DNP: 0 (DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS: 0)**	Діапазон: від 0 до 32 з кроком 1
⇕	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ З'ЄДНАННЯ DNP TCP: 120 сек. (DNP TCP CONNECTION TIMEOUT: 120 s)**	Діапазон: від 10 до 7200 сек. з кроком 1
⇧	**БАЗИС ЧАСУ ПОДІЙ DNP: ЛОКАЛЬНИЙ (DNP EVENT TIME BASE: LOCAL)**	Діапазон: UTC, LOCAL

Розподілений мережевий протокол (DNP) забезпечує оптимізацію керування та збір даних між обладнанням підстанції та центральним пунктом керування. Протокол є масштабованим і сумісним з найсучаснішою високошвидкісною технологією LAN, проте може бути реалізований у більш повільних послідовних каналах зв'язку.

DNP удосконалює багато протоколів, побудованих за принципом "ведучий-ведений", підвищуючи загальні вимоги до якості зв’язку, і забезпечує присвоєння мітки часу з точністю до мілісекунд.

Пристрій T60 підтримує розподілений мережевий протокол (DNP) версії 3.0.

DNP увімкнено, коли налаштування у **НАЛАШТУВАННЯ ⇨НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ’ЯЗОК ⇨ ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL)** встановлено на DNP 3.0. Пристрій T60 може використовуватися в якості веденого пристрою DNP, підключеного до кількох ведучих пристроїв DNP (зазвичай віддалений термінал RTU або ведуча станція SCADA). Оскільки T60 має два набори буферів обміну даними та інформацією з'єднання по DNP, два ведучих пристрої DNP можуть одночасно обмінюватися інформацією з T60.

DNP не може використовувати USB-порт графічної передньої панелі.

Більш детальну інформацію про DNP див. у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR".

NOTE Щоб будь-які зміни у налаштуваннях DNP набули чинності, перезапустіть реле.

Нижче представлено підменю DNP-каналів.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ’ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP ⇨ КАНАЛИ DNP (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP CHANNELS)

■ **КАНАЛИ DNP** ■ **(DNP CHANNELS)**	⇔	**ПОРТ КАНАЛУ 1 DNP: НЕМАЄ (DNP CHANNEL 1 PORT: NONE)**	Діапазон: НЕМАЄ, COM1 - RS485, COM2 - RS485, ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ - RS232, МЕРЕЖА - TCP, МЕРЕЖА - UDP
	⇧	**ПОРТ КАНАЛУ 2 DNP: НЕМАЄ (DNP CHANNEL 2 PORT: NONE)**	Діапазон: НЕМАЄ, COM1 - RS485, COM2 - RS485, ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ - RS232, МЕРЕЖА - TCP

Налаштування **ПОРТУ КАНАЛУ 1 DNP** та **ПОРТУ КАНАЛУ 2 DNP** визначають порт зв'язку, призначений протоколом DNP для кожного каналу. Як тільки DNP призначається для послідовного порту, DNP стає єдиним протоколом, що працює на цьому порту; Modbus або МЕК 60870-5-103 вимкнені. Якщо DNP призначається для RS485, протокол також повинен бути встановлений на DNP у конфігурації послідовного порту, щоб зміни вступили в силу. Якщо значення налаштування **ПОРТУ КАНАЛУ 1 (2) DNP** встановлено на "Мережа - TCP", то протокол DNP каналу 1 (2) можна використовувати по TCP/IP на портах Ethernet. Якщо значення цього параметра "Мережа - UDP", то протокол DNP можна використовувати по UDP/IP тільки на каналі 1. Параметр "Передня панель - RS232" не застосовується до графічної передньої панелі; при виборі DNP клієнт не може встановити з'єднання через порт USB.

Для застосування змін, перезавантажте реле.

NOTE Не налаштовуйте більше одного протоколу на один номер порту TCP/UDP, оскільки це може привести до ненадійної роботи цих протоколів.

Налаштування **АДРЕСИ DNP** відповідає адресі веденого пристрою DNP. Це число визначає T60 на каналі зв'язку DNP. Кожному веденому пристрою DNP повинна бути присвоєна унікальна адреса.

Пристрій T60 може визначати максимум п'ять клієнтів для з'єднання DNP. Це IP-адреси для контролерів, до яких може підключатися T60. Далі наведені налаштування.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ’ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP ⇨ АДРЕСИ МЕРЕЖЕВИХ КЛІЄНТІВ DNP (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP NETWORK CLIENT ADDRESSES)

■ **АДРЕСИ МЕРЕЖЕВИХ КЛІЄНТІВ DNP** ■ **(DNP NETWORK CLIENT ADDRESSES)**	⇔	**АДРЕСА КЛІЄНТА 1: 0.0.0.0 (CLIENT ADDRESS 1: 0.0.0.0)** ⇩	Діапазон: стандартна IP-адреса

⇧ **АДРЕСА КЛІЄНТА 5: 0.0.0.0** Діапазон: стандартна IP-адреса

Налаштування **НОМЕРУ ПОРТУ TCP/UDP DNP** призначено для нормальної роботи DNP. Щоб закрити порт, встановіть номер порту на 0. Для використання RS485 необхідно виставити налаштування **ФУНКЦІЯ НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP (DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION)** на "Вимкнено", оскільки механізм усунення конфліктів відсутній. Налаштування **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP (DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT)** встановлює час очікування T60 для підтвердження незапитуваної відповіді від ведучого пристрою DNP. Налаштування **МАКСИМУМУ СПРОБ НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP (DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES)** визначає кількість повторних посилань незапитуваної відповіді T60 до отримання підтвердження від ведучого пристрою; значення "255" означає нескінченне число повторних надсилань. Налаштування **АДРЕСА ОТРИМУВАЧА НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP (DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS)** визначає DNP-адресу, на яку надсилаються всі незапитувані відповіді. IP-адреса, на яку відправляються запитані відповіді, визначається пристроєм T60 на основі поточного з'єднання TCP або на основі останнього повідомлення UDP.

Налаштування коефіцієнта масштабування DNP використовуються для масштабування значень аналогових вхідних величин. Ці налаштування групують дані аналогових входів пристрою T60 на наступні типи: струм, напруга, потужність, енергія, коефіцієнт потужності та інші. Кожне налаштування визначає коефіцієнт масштабування для всіх вхідних аналогових величин даного типу. Наприклад, якщо налаштування **КОЕФІЦІЄНТ МАСШТАБУВАННЯ НАПРУГИ DNP (DNP VOLTAGE SCALE FACTOR)** вибрано на "1000", то всі вхідні аналогові величини DNP, що є напругами, відображаються в 1000 разів меншими (наприклад, значення *72 000* В буде показане T60 як 72). Дані налаштування корисні, коли вхідні аналогові величини необхідно привести до певних діапазонів, заданих у ведучих пристроях DNP. Зверніть увагу, що коефіцієнт масштабування 0,1 відповідає множнику 10 (тобто значення в 10 разів більше).

Налаштування **ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP (DNP DEFAULT DEADBAND)** визначають умови ініціювання незапитуваних відповідей, що містять вхідні аналогові дані. Ці налаштування групують дані аналогових входів пристрою T60 на наступні типи: струм, напруга, потужність, енергія, коефіцієнт потужності та інші. Кожне налаштування визначає діапазон нечутливості за замовчуванням для всіх вхідних аналогових величин даного типу. Наприклад, для ініціювання незапитуваних відповідей від пристрою T60 при зміні будь-якого значення струму на 15 А, слід виставити значення налаштування **ДІАПАЗОНУ НЕЧУТЛИВОСТІ СТРУМУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP (DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND)** на "15". Зверніть увагу, що дані налаштування є значеннями діапазонів нечутливості за замовчуванням. Можна використовувати 34 точки об'єкта DNP для введення значень діапазонів нечутливості, відмінних від значень за замовчуванням, для кожного аналогового входу DNP.

Налаштування **ПЕРІОДУ ЧАСУ СИНХРОНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОЇ ІНДИКАЦІЇ DNP (DNP TIME SYNC IIN PERIOD)** визначає, наскільки часто пристрій T60 встановлює біт внутрішнього сигналу індикації часу (IIN). Зміна даного параметра часу дозволяє ведучому пристрою DNP надсилати команди синхронізації часу рідше або частіше, залежно від потреби.

Налаштування **РОЗМІР ФРАГМЕНТІВ ПОВІДОМЛЕННЯ DNP (DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE)** визначає розмір у байтах для розбиття повідомлень на фрагменти. Великі фрагменти передаються з більш ефективною пропускною здатністю; менші фрагменти потребують більше підтверджень при передачі, що підвищує надійність передачі даних каналами зв'язку, схильними до завад.

NOTE

Перевірте веб-сторінку "Списки точок DNP" (DNP Points Lists) T60 для перегляду переліку точок аналогових та/або бінарних входів. Для перегляду даної сторінки за допомогою веб-браузера, введіть IP-адресу порту Ethernet T60, що використовується для входу в Головне меню (Main menu) пристрою T60, потім виберіть пункт **Меню інформації про пристрій (Device Information Menu)**, потім пункт **Списки точок DNP (DNP Points Lists)**.

Налаштування від **ВАРІАНТА ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 1 DNP (DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION)** до **ВАРІАНТА ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ОБ'ЄКТА 32 DNP (DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION)** дозволяють вибрати номер варіанта DNP за замовчуванням для типів об'єктів 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 і 32. Варіант за замовчуванням стосується варіанта відповіді при запиті варіанта 0 та/або класу 0, 1, 2 або 3 сканувань. Див. розділ "Реалізація DNP" у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR".

Бінарні виходи DNP зазвичай прив'язуються до точок даних інтелектуальних електронних пристроїв (IED) за принципом "один до одного". Тобто кожен бінарний вихід DNP керує однією фізичною або віртуальною точкою керування у пристрої IED. В реле T60 бінарні виходи DNP прив'язуються до віртуальних входів. Проте, в деяких більш ранніх способах реалізації DNP використовують прив'язку одного бінарного виходу DNP до двох фізичних або віртуальних точок керування для реалізації принципу вимкнути/увімкнути (для вимикачів) або додати/відняти (для перемикачів відгалужень трансформатора) за допомогою однієї точки керування. Тобто ведучий пристрій DNP може використовувати одну точку для вимкнення та увімкнення, або для команд додавання та віднімання. Пристрій T60 може бути налаштований на роботу з парними точками керування, кожна парна точка керування використовує два віртуальних входи. Налаштування **НОМЕР ПАРНИХ ТОЧОК КЕРУВАННЯ DNP (DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS)** дозволяє конфігурувати від 0 до 32 парних точок керування бінарних виходів. Непарні точки працюють за принципом "один до одного".

Налаштування **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ З'ЄДНАННЯ DNP TCP (DNP TCP CONNECTION TIMEOUT)** визначає витримку часу для виявлення неактивних мережевих з'єднань TCP. Якщо трафік даних у будь-якому з'єднанні DNP TCP відсутній протягом більшого часу, ніж визначено даним налаштуванням, то це з'єднання розривається пристроєм T60. З'єднання звільняється для повторного використання клієнтом.

NOTE

Щоб будь-які зміни у налаштуваннях DNP набули чинності, перезапустіть реле.

5.3.5.11 Списки точок DNP / МЕК 60870-5-104

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧОК DNP/МЕК 104 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS)

■ СПИСКИ ТОЧОК DNP/МЕК 104 ■ (DNP / IEC104 POINT LISTS)	⇔	■ ТОЧКИ БІНАРНИХ ВХОДІВ / MSP ■ (BINARY INPUT / MSP POINTS)	Див. нижче
	⇧	■ ТОЧКИ АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ / MME ■ (ANALOG INPUT / MME POINTS)	Див. нижче

Існує можливість налаштування до 256 точок бінарних та 256 точок аналогових входів для протоколу DNP, або точок MSP і MME для протоколу МЕК 60870-5-104. Значення кожної точки програмується користувачем і може налаштовуватися шляхом присвоєння операндів FlexLogic точкам бінарних входів/MSP або параметрів FlexAnalog точкам аналогових входів/MME.

Нижче показано меню налаштування точок бінарних входів (DNP) або точок MSP (МЕК 60870-5-104).

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧОК DNP/МЕК 104 ⇨ ТОЧКИ БІНАРНИХ ВХОДІВ/MSP (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ BINARY INPUT/MSP POINTS)

■ ТОЧКИ БІНАРНИХ ВХОДІВ / MSP ■ (BINARY INPUT / MSP POINTS)	⇔	Точка 0 Вимкнено (Point: 0 Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	Точка 1 Вимкнено	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩		
	⇧	Точка 255 Вимкнено	Діапазон: Операнд FlexLogic

Існує можливість налаштування до 256 точок бінарних входів для протоколів DNP або МЕК 60870-5-104. Точки налаштовуються шляхом присвоєння їм відповідного операнда FlexLogic. У пункті Введення до FlexLogic цього розділу наведено повний перелік операндів, використовуваних для налаштування.

Для застосування змін у списках точок DNP/МЕК 60870-5-104 необхідно перезавантажити пристрій T60.

Нижче показано меню точок аналогових входів (DNP) або точок MME (МЕК 60870-5-104).

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧОК DNP/МЕК 104 ⇨⇩ ТОЧКИ АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ/MME (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨⇩ANALOG INPUT/MME POINTS)

■ ТОЧКИ АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ / MME ■ (ANALOG INPUT / MME POINTS)	⇔	Точка 0 Вимкнено (Point: 0 Off)	Діапазон: будь-який параметр FlexAnalog
	⇩	Точка 1 Вимкнено	Діапазон: будь-який параметр FlexAnalog
	⇩		
	⇧	Точка 255 Вимкнено	Діапазон: будь-який параметр FlexAnalog

Існує можливість налаштування до 256 точок аналогових входів для протоколів DNP або МЕК 60870-5-104. Список точок аналогових входів налаштовується шляхом присвоєння кожній точці відповідного параметра FlexAnalog. Див. пункт "Параметри FlexAnalog" у Додатку A стосовно діапазону параметрів, використовуваних для налаштування точок.

Для застосування змін у списках точок DNP/МЕК 60870-5-104 необхідно перезавантажити пристрій T60.

NOTE

Списки точок DNP / МЕК 60870-5-104 завжди починаються з точки 0 і закінчуються на першому значенні "Вимкнено". Оскільки списки точок DNP / МЕК 60870-5-104 повинні йти одним безперервним блоком, усі точки, налаштовані після першої точки зі значенням "Вимкнено" ігноруються.

5.3.5.12 Протокол МЕК 61850

SOFTWARE OPTION

Пристрій T60 має додаткову можливість реалізації зв'язку по протоколу МЕК 61850, що визначається як опціональне програмне забезпечення при замовленні.

Налаштування МЕК 61850 доступні у програмі EnerVista або в інструменті мови конфігурації підстанції (SCL). Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850** або **Налаштування > МЕК 61850 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850** або **Settings > IEC 61850)**. Налаштування недоступні з передньої панелі пристрою.

NOTE

Передача повідомлень МЕК 61850 може становити частину схем захисту. Слід розглядати параметри МЕК 61850 з такою самою критичністю, що і налаштування елементів захисту. Щоб забезпечити надійність роботи схем захисту, що використовують передачу повідомлень МЕК 61850, забезпечте маршрутизацію трафіку МЕК 61850 на окремий порт зв'язку зі SCADA або використовуйте резервовані незалежні порти, а також метод відновлення високошвидкісних мереж, наприклад, PRP.

Огляд

МЕК 61850 – це серія міжнародних стандартів і технічних звітів, які можна застосувати до автоматизованих енергосистем загального користування. Це включає в себе семантику, абстрактні послуги зв'язку, специфічні послуги зв'язку, функціональні характеристики, керівні настанови з проектування мереж, методики опису конфігурації та інжинірингові процеси. Стандарт забезпечує взаємодію між інтелектуальними електронними пристроями (IED) різних постачальників та взаємодію між інструментами конфігурації програмного забезпечення різних постачальників. Взаємодія у даному випадку – здатність IED-пристроїв працювати в одній і тій же мережі або каналі зв'язку, передаючи інформацію і команди, а також здатність інструментів конфігурації розпізнавати файли конфігурації один одного.

Серія пристроїв UR підтримує велику кількість функцій МЕК 61850. Це описано в "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR" і включає інформаційну модель, публікацію GOOSE, підписку GOOSE, сервер буферизованих звітів, сервер небуферізованних звітів і сервіси запиту, читання, запису та керування Специфікацій обміну виробничими повідомленнями (MMS). Крім того, пристрої UR та програмне забезпечення EnerVista UR Setup підтримують імпорт/експорт та злиття файлів Мови конфігурації підстанції (SCL) МЕК 61850.

Багато налаштувань елементів захисту, керування та моніторингу UR, іншими словами, елементів, не пов'язаних з протоколом МЕК 61850, проте є доступними за допомогою МЕК 61850. Ці налаштування представлені в іншій частині цього розділу "Уставки". Цей пункт розділу "Уставки" розглядає виключно налаштування, які конфігурують безпосередньо сам протокол МЕК 61850.

Максимальна кількість клієнтів, що одночасно підтримуються пристроєм серії UR, становить п'ять.

Версії 1 та 2 МЕК 61850

Цей випуск підтримує Версії 1 та 2 МЕК 61850. За замовчуванням встановлено Версію 2.

Виберіть МЕК 61850 Версія 1 або Версія 2, перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > Протокол (Settings > Product Setup > Communications > Protocol)**. Якщо присутній нетвердоволоконний (non-HardFiber) Модуль Шини процесу, використовується тільки Версія 2. Перемикання налаштувань МЕК 61850 відбувається за замовчуванням, за винятком GGIO1, GGIO2, GGIO4, та налаштувань для графічної передньої панелі. Повідомлення показує, що потрібне перезавантаження, яке можна зробити за допомогою **Технічне обслуговування> Команда перезавантаження реле (Maintenance > Reboot Relay Command)**.

Версія 2.0 використовується з певними модифікаціями, згідно з МЕК/TR 61850-90-5. Тільки засоби конфігурації версії 2.0 61850 можуть взаємодіяти з пристроями версії 2.0, такими як UR версій 7.3x, 7.4x або 7.6x. Під час використання Версії 2 у версії UR використовується версія 2.0 SCL, яка відрізняється від версії 1.0 SCL.

Виправлені сервіси звітів GOOSE, GSSE та Версії 1 не підтримуються пізніше версії 7.2x. Пристрої UR, що використовують ці функції, повинні бути налаштовані для використання налаштовуваного GOOSE для зв'язку з пристроєм 7.3x або пізнішої версії.

Якщо встановлено Версію 1:

- Прапорець тестування у заголовку повідомлення Tx GOOSE встановлено як ДІЙСНО (TRUE), коли **ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE FUNCTION)** встановлена у режим "Діагностика" (Test) або "Блокування діагностики" (Test-Blocked);
- Прапорець тестування у прийнятому заголовку повідомлення GOOSE не валідується;
- Маршрутизація GOOSE не підтримується;
- Модуль Шини Процесу не підтримується (код замовлення 85, 86 або 87)
- Шина процесу GOOSE не підтримується
- Категорія FlexLogic не відображається на панелях МЕК 61850 у програмному забезпеченні EnerVista UR Setup;
- При імпорті файлу SCL для Версії 1 IP-адреса в елементі ConnectedAP повинна відповідати одній IP-адресі пристрою, тоді як для Версії 2 повинна відповідати одна з трьох IP-адрес в елементі ConnectedAP.

Поля, які відображаються у програмному забезпеченні, залежать від обраної Версії та пристрою T60. Відмінності відзначаються в наступних пунктах. Якщо потрібно, зверніться до розділу "Заява про відповідність реалізації моделі" (MICS) у Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR, щоб дізнатись, що стосується вашого налаштування.

Налаштування EnerVista для МЕК 61850

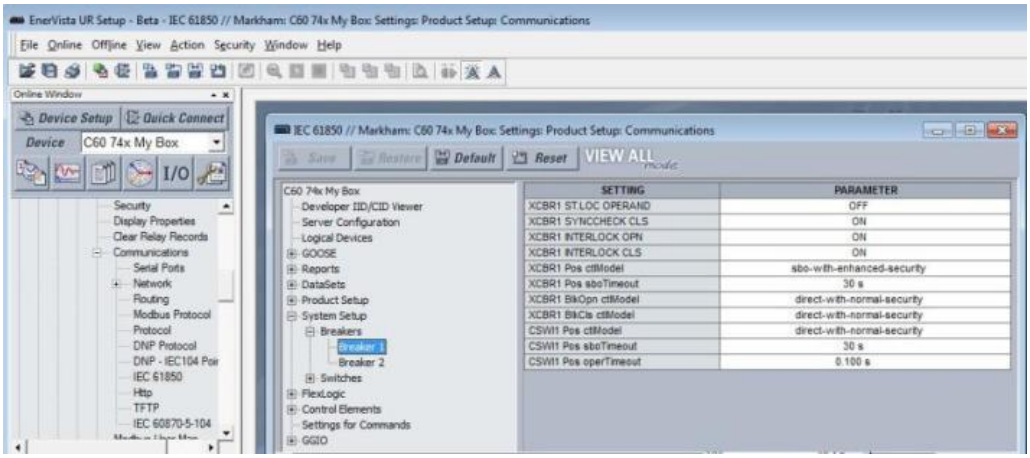
Програмне забезпечення EnerVista UR Setup забезпечує інтерфейс для конфігурації налаштувань пристрою T60 для протоколу МЕК 61850. У цьому пункті описано даний інтерфейс. Програмне забезпечення також підтримує імпорт/експорт та злиття файлів Мови конфігурації підстанції (SCL) МЕК 61850, як задокументовано в "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR".

Налаштування конфігурації протоколу МЕК 61850 недоступні на передній панелі пристрою UR, при цьому доступ до них здійснюється за допомогою програмного забезпечення EnerVista, через запит MMS, сервіси зчитування і запису або через передачу файлів Мови конфігурації підстанції (SCL) 61850. Відповідно, так само, як і інші налаштування представлені в цьому посібнику в тому ж порядку, в якому вони з'являються на передній панелі, налаштування МЕК 61850 представлені в тому ж порядку, що і в програмному забезпеченні. Більш детальну інформацію про доступ до MMS і SCL див. у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR". Зверніть увагу на те, що коли ви оновлюєте налаштування МЕК 61850 у програмі EnerVista, записуючи їх за допомогою MMS, в той час як відповідна панель МЕК 61850 відкрита в EnerVista, вам необхідно закрити, а потім знову відкрити панель в EnerVista для правильного відображення даних.

Усі налаштування конфігурації протоколу МЕК 61850 доступні на панелях програмного забезпечення, які вибираються або в полі **Онлайн-вікна (Online Window)** (див. Рисунок), або в полі **Офлайн-вікна (Offline Window)** у програмному забезпеченні EnerVista.

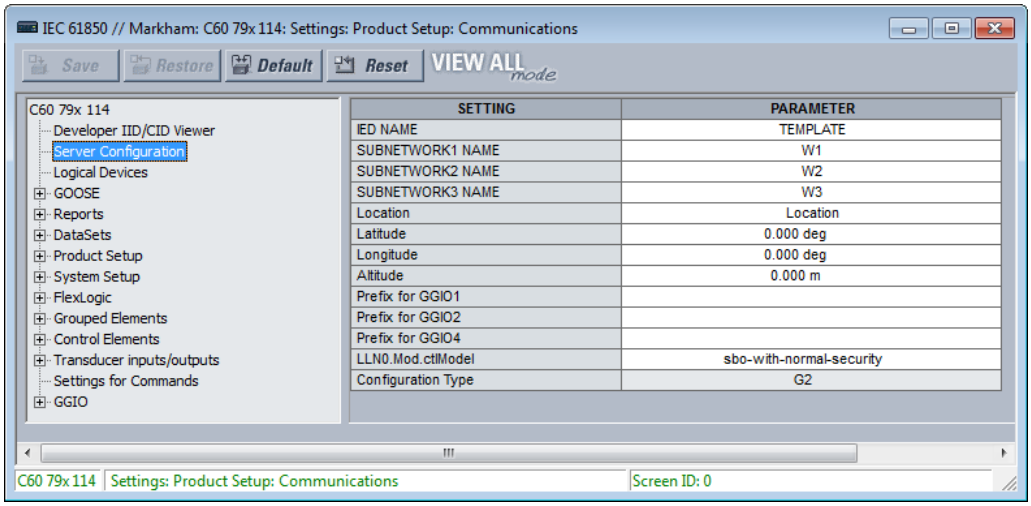
Програмне забезпечення EnerVista також включає в себе інтерфейс, сумісний з версіями вбудованого ПЗ від 5.0 до 7.2 для налаштування абонентів. Використовуйте спрощений Конфігуратор GOOSE у полі автономного вікна "Offline Window".

Рисунок 5-18: Панель протоколу МЕК 61850 у програмному забезпеченні EnerVista (Версія 2)



Вікно МЕК 61850 розділене на панель навігації зліва та панель налаштувань справа. Щоб панель опцій відображалася в правій частині, її слід розгорнути і натиснути кнопкою миші в лівій частині. На наведеному нижче рисунку представлено приклад Конфігурації сервера. В колонці **НАЛАШТУВАННЯ (SETTING)** містяться назви налаштувань, а колонка **ПАРАМЕТР (PARAMETER)** використовується для введення налаштувань. Якщо навести курсор на назву налаштування, з'явиться спливаюча підказка з назвою налаштування інформаційної моделі 61850 або її місцезнаходженням у файлах SCL.
Відображений зміст залежить від версії прошивки UR. Наприклад, показані вкладки версії 7.4 відрізняються від вкладок версії 7.9.

Рисунок 5-19: Панель МЕК 61850 (Версія 2)



Відкриття вікна МЕК 61850 у режимі онлайн призводить до отримання та імпортування програмою UR Setup файлу SCL від підключеного пристрою T60. Файл Опису системної конфігурації (SCD) містить всі налаштування пристрою UR на момент запиту файлу; ті, що занесені в інформаційну модель МЕК 61850 (тобто, в розділи загальнодоступних компонентів), і ті, що виходять за межі моделі (тобто, в розділі визначення прихованих компонентів). Програма імпортує всі ці налаштування у поточний сеанс, а не тільки ті, що містяться у вікні МЕК 61850. Щоб уникнути втрати незбережених змін у налаштуваннях, зроблених на інших панелях під час поточного сеансу, всі інші панелі T60 повинні бути закриті до того, як буде відкрита панель МЕК 61850; програма нагадує про це, коли необхідно. Панелі для інших пристроїв можуть бути відкриті одночасно, щоб спростити координацію параметрів.

Коли систему безпеки CyberSentry увімкнено, редаговані налаштування залежать від ролі користувача, який увійшов. Наприклад, Адміністратор та Інженер можуть змінювати уставки. Якщо буде запропоновано ввести "Пароль уставок", це означає пароль Адміністратора або Інженера.

Кнопка **"Відновити" (Restore)** відновлює налаштування у вікні до останніх збережених значень. Кнопка **За замовчуванням (Default)** повертає налаштування у вікні до заводських значень за замовчуванням або попередньо налаштованих значень Осцилографування, Реєстратора даних або Редактора рівнянь FlexLogic. Кнопка **Скидання (Reset)** повертає всі налаштування МЕК 61850 до заводських значень за замовчуванням, а не тільки у поточному вікні. (В інших вікнах налаштувань кнопка повертає уставки у вікні до заводських значень за замовчуванням.)

Коли налаштування увімкнено, його панель продовжує зчитувати параметр як "Вимкнений" до повторного запуску. Немає можливості запиту для автоматичного оновлення показників МЕК 61850, тому панель потрібно закрити та знову відкрити для правильного відображення станів. Належною практикою є закриття будь-якої панелі, яка не використовується, оскільки зміни, які вносяться іншими користувачами, відображаються тільки після перезапуску панелі.

Деякі з налаштувань МЕК 61850 використовують дані з плаваючою комою, що гарантує точне представлення реальних чисел до семи цифр. Числа, що мають більше семи цифр, апроксимуються з певною точністю. Це може призвести до відмінностей між тим, що вводиться, і тим, що зберігається, та, наприклад, призводить до відмінностей, показаних у звіті порівняння уставок.

Створення файлів CID та файлів уставок

Налаштований CID файл опису інтелектуального електронного пристрою (IED) створюється, коли на пристрій надсилаються уставки, наприклад, з вікна автономного режиму (Offline Window). Файл CID можна створити, клацнувши правою клавішею миші на пристрій у полі офлайн-вікна та вибравши параметр **Зберегти Як (Save As)**.

При натисканні кнопки **Зберегти (Save)** у вікні оперативного режиму (Online window) МЕК 61850, програма готує файл CID, який містить всі уставки пристрою, і надсилає файл CID на пристрій. Після отримання файлу CID пристрій T60 перевіряє його на правильність, і, якщо файл CID прийнято, перезавантажується, використовуючи його уставки. Програма показує повідомлення, коли T60 запускає нові уставки, підтверджуючи успішну передачу. Цей процес може зайняти близько хвилини через значний обсяг обробки, який потрібен програмному забезпеченню та пристрою T60.

При натисканні кнопки **Зберегти (Save)** в офлайн-вікні МЕК 61850, програма зберігає у локальному сховищі, наприклад, на жорсткому диску, файл .urs, що містить всі уставки пристрою.

Перегляд файлів IID/CID

Типи файлів описані наступним чином:

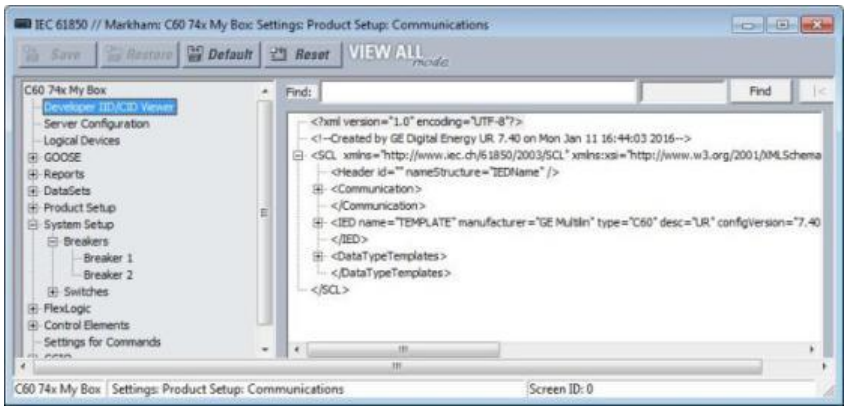
- IID – Файл опису можливостей інстанційованого інтелектуального електронного пристрою IED – Фактичні уставки пристрою UR;
- CID – Файл опису сконфігурованого IED – Уставки (налаштування), надіслані до пристрою UR (можуть містити або не містити актуальні уставки).

Тип файлу IID застосовується тільки до Версії 2 МЕК 61850.

Файли IID та CID можна переглядати. Наприклад, після зміни уставок на панелях МЕК 61850 та натискання **IID Розробника / Переглядач CID** (**Developer IID/CID Viewer)** у програмному забезпеченні створюється CID-файл, а переглядач SCL показує оновлений вміст файлів CID. Функцій редагування та збереження немає; використовуйте натомість інструкції з Резервування та відновлення уставок, що наведені пізніше в цьому документі для збереження файлів.

Пошукові запити не чутливі до регістру.

Рисунок 5-20: Перегляд файлу уставок CID (Версія 2)



Конфігурація сервера

Панель Конфігурації сервера містить налаштування МЕК 61850, що відносяться до функцій сервера при використанні інтелектуальних електронних пристроїв (IED).

Шлях – **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 61850 > Конфігурація серверу (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Server Configuration)**.

Можна вибрати наступні налаштування, де <iedName> - це синтаксична змінна, що представляє дійсне значення налаштування **ІМЕНІ IED**. Налаштування залежать від версії прошивки, версії МЕК 61850 та можливостей пристрою.

ІМ'Я IED

Діапазон: від 1 до 58 символів видимого рядка

За замовчуванням: ШАБЛОН

Введене значення визначає ім'я IED, що використовується МЕК 61850 для T60. Унікальне для мережі ім'я IED необхідно ввести для належної роботи. Допускається використання букв верхнього та нижнього регістрів, цифр і знаку підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква.

ІМ'Я IED та **Ім’я екземпляра логічного пристрою (Product LD inst name)** містять <Ім'я Логічного пристрою> (<LDName>) для пристрою. Найдовші імена LD inst – це "Ведучий логічний пристрій" (Master) та "Система" (System) на шість символів, при цьому Ведучий логічний пристрій фіксується, а інші налаштовуються за допомогою налаштовуваної функції Логічного пристрою (LD). Таким чином, ІМ'Я IED потрібно обмежити до 58 символів, щоб відповідати обмеженню на 64 символи.

ІМ'Я ПІДМЕРЕЖІ 1(5)

Діапазон: від 0 до 255 символів ASCII

За замовчуванням: W1, W2, W3, W4, W5

Відображаються підмережі 1 - 3 для Версій 1 і 2. Підмережі 4 і 5 відображаються для Версії 2 з Модулем шини процесу.

Під час імпортування файлу SCL:

- Імена підмереж від 1 до 3 визначаються включеним елементом ConnectedAP цільового IED.
- Якщо елемент ConnectedAP відсутній, для відповідного імені підмережі використовується значення за замовчуванням.
- Коли для Версії сервера МЕК 61850 встановлено значення 1 (перейшовши до **Налаштування пристрою > Зв'язок> Протокол (Product Setup > Communications > Protocol)**) у файлі SCL доступний один елемент ConnectedAP. Заповнюється та редагується тільки ім'я відповідної підмережі. Решта імен підмереж доступні тільки для читання зі значеннями за замовчуванням. Після імпортування файлу SCL Версії 1, ви можете вибрати Точку доступу (Access Point), яку потрібно заповнити з файлу SCL Версії 1, і ви можете відредагувати ім'я підмережі у програмному забезпеченні EnerVista UR Setup.
- Імена підмережі від 1 до 3 повинні бути унікальними.

Під час експортування файлу SCL:

- Зберігаються імена підмережі з 1 по 3.
- Коли для Версії сервера МЕК 61850 встановлено значення 1, заповнюються обрана Точка Доступу та відповідні імена підмереж.

Точка Доступу

Діапазон: S1, S2, S3

За замовчуванням: S1

Це налаштування застосовується до Версії 1 МЕК 61850. Воно відноситься до підмережі.

Місцезнаходження

Діапазон: від 0 до 255 символів ASCII

За замовчуванням: Місцезнаходження

Введене значення встановлює значення атрибута даних <LDName> /LPHD1.PhyNam.location. Цей атрибут даних забезпечується протоколом, щоб дозволити користувачеві позначати місце розташування обладнання.

Широта

Діапазон: від -90,000 до 90,000 градусів з кроком 0,001 градуса

За замовчуванням: 0,000 градусів

Введене значення встановлює значення атрибута даних <LDName> /LPHD1.PhyNam.latitude. Цей атрибут даних забезпечується протоколом, щоб дозволити користувачеві позначати географічне положення пристрою в координатах WGS84 – широта. Від’ємні значення вказують на південну широту. WGS означає всесвітню геодезичну систему, яка використовується в системах глобального позиціонування (GPS), а 84 – це діюча версія стандарту.

Довгота

Діапазон: від -180,000 до 180,000 градусів з кроком 0,001 градуса

За замовчуванням: 0,000 градусів

Введене значення встановлює значення атрибута даних <LDName> /LPHD1.PhyNam.longitude. Цей атрибут даних забезпечується протоколом, щоб дозволити користувачеві позначати географічне положення пристрою в координатах WGS84 – довгота. Від’ємні значення вказують на західну довготу.

Висота

Діапазон: Від 0 до 10,0000 м з кроком 1 м

За замовчуванням: 0 м

Введене значення встановлює значення атрибута даних <LDName> /LPHD1.PhyNam.altitude. Цей атрибут даних забезпечується протоколом, щоб дозволити користувачеві позначати географічне положення пристрою в координатах WGS84 – висота.

Префікс для GGIO1

Діапазон для Версії 2: від 0 до 11 символів видимого рядка

Діапазон для Версії 1: від 0 до 6 символів видимого рядка

За замовчуванням:

Це налаштування встановлює Префікс LN операнда FlexAnalog логічного вузла GGIO1, який описується далі у пункті GGIO1. Допускається використання букв верхнього та нижнього регістрів, цифр і знаку підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква. Програмне забезпечення не дозволяє вводити префікс, який дублює будь-який інший префікс GGIO1, що використовується пристроєм, наприклад, ConIn та ConOut.

Префікс для GGIO2

Діапазон для Версії 2: від 0 до 11 символів видимого рядка

Діапазон для Версії 1: від 0 до 6 символів видимого рядка

За замовчуванням:

Це налаштування встановлює Префікс LN Віртуальних входів логічного вузла GGIO2, який описується далі у пункті GGIO2. Допускається використання букв верхнього та нижнього регістрів, цифр і знаку підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква. Програмне забезпечення не дозволяє вводити префікс, який дублює будь-який інший префікс GGIO2, що використовується пристроєм.

Префікс для GGIO4

Діапазон для Версії 2: від 0 до 11 символів видимого рядка

Діапазон для Версії 1: від 0 до 6 символів видимого рядка

За замовчуванням:

Це налаштування встановлює Префікс LN операнда FlexAnalog логічного вузла GGIO4, який описується далі у пункті GGIO4. Допускається використання букв верхнього та нижнього регістрів, цифр і знаку підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква. Програмне забезпечення не дозволяє вводити префікс, який дублює будь-який інший префікс GGIO4, що використовується пристроєм.

LLN0.Mod.ctlModel

Діапазон: тільки-стан, прямий- з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: sbo-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування визначає сервіс керування, який клієнти повинні використовувати для керування **ФУНКЦІЄЮ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ /РЕЖИМУ IED (TEST MODE FUNCTION / IED MODE)** пристрою T60. Параметр "Увімкнено" для <LDName> /LLN0.Mod змінює налаштування **ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ**, на "Вимкнено", керування діагностикою змінюється на "Діагностика" (Test), а керування діагностикою/блокуванням змінюється на "Блокування діагностики" (Test-Blocked).

Тип конфігурації

Діапазон: G2, E3-2.0

За замовчуванням: G2

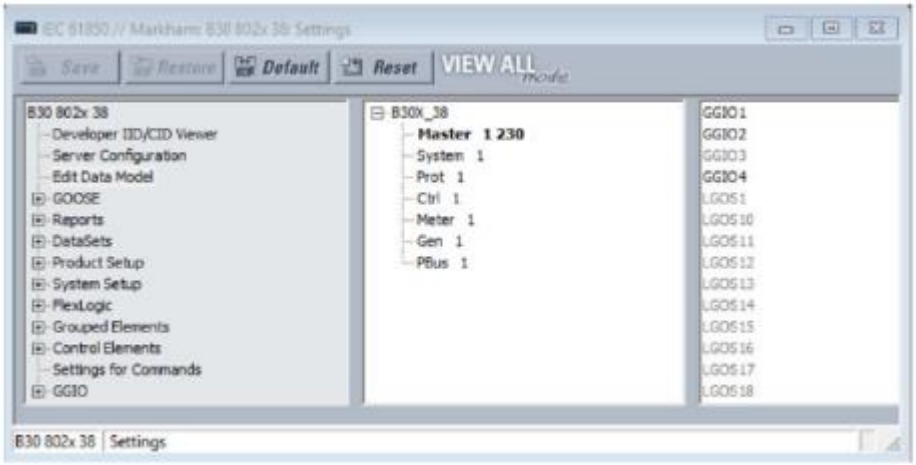
Це налаштування доступне тільки для читання. Воно визначає метод, який використовується для опису конфігурації підписки GOOSE в SCL. Більш детальну інформацію див. у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв". В режимі G2 файл CID містить елементи IED для пристроїв IED, підписаних цим IED, що містить інформацію про підписку GOOSE. У режимі E3 2.0 файл CID має тільки один елемент IED, а інформація про підписку GOOSE закодована в об'єктах даних у логічному вузлі стандарту LGOS, використовуваному для контролю прийому підписаного GOOSE. Версії UR 7.30 і більш пізні версії приймають обидва режими. Встановлене значення призначене для всього встановленого EnerVista і зберігається між сеансами. Щоб змінити це глобальне поле, натисніть **Файл > Преференції (File > Preferences)** та перейдіть до панелі МЕК 61850; не має потреби бути підключеним до пристрою.

Логічні пристрої

Панель Моделі редагування даних містить налаштування МЕК 61850, що відповідають налаштовуваній функції логічних пристроїв, де найменування логічних пристроїв можна переконфігурувати, а логічні вузли переназначати.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 61850 > Модель редагування даних (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Edit Data Model)**.

Рисунок 5-21: Панель за замовчуванням із пристроями посередині та вузлами праворуч (Версія 2)



Для налаштування логічних пристроїв та вузлів:

1. Натисніть правою кнопкою миші на запис та відредагуйте існуючий пристрій, додайте новий або перемістіть логічний вузол. Залежно від вибору, префікс та номер екземпляра вузла можна редагувати, наприклад префікс CBArc0 та екземпляр 30 можна редагувати в CBArc0SCBR30. Вузли, які не можна редагувати, є сірими.

Решту цього пункту присвячено розгляду функцій.

Категорії логічного пристрою за замовчуванням є наступними:

- **Ведучий пристрій (Master)** – Елементи зв’язку, включаючи GOOSE, звіти, віддалені входи/виходи (I/O), Віртуальні входи, Modbus, DNP та керування групою уставок.
- **Система (System)** – Пристрої енергосистеми: вимикачі, роз'єднувачі, трансформатори струму (TC), трансформатори напруги (TH), тощо, включаючи інтерфейси до них, такі як Входи змінного струму, контактні входи/виходи (I/O), входи/виходи перетворювача, твердоволоконні входи/виходи (HardFiber).
- **Захист (Prot)** – Захист і функції, пов'язані із захистом.
- **Керування (Ctrl)** – Функції керування та моніторингу (контролю).
- **Лічильник (Meter)** – Вимірювання та функції вимірювання.
- **Загальні (Gen)** – FlexLogic, Віртуальні виходи, енергонезалежні тригери (фіксатори), елементи FlexElements, реєстрація (наприклад, осцилографування), безпека, передня панель, годинник (генератор тактових імпульсів).
- **PBus** – функції Модуля Шини Процесу UR, такі як підписка на вибіркові величини (SV), групи змінного струму та Синхронізація часу шини процесу. Відображається, коли код замовлення включає Модуль шини процесу (Process Bus Module). Логічний пристрій доступний тільки для читання.

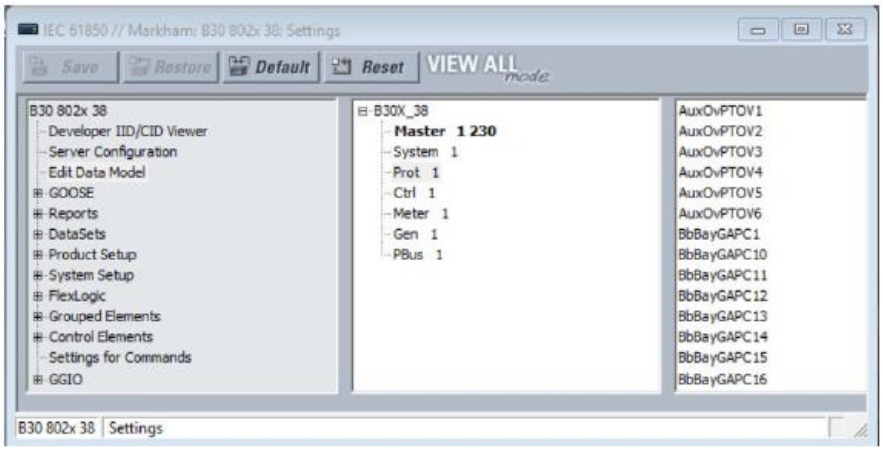
Для Ведучого логічного пристрою (Master) наступні логічні вузли призначені тільки для читання:

- LLN0 у Ведучому логічному пристрої, який включає в себе групу уставок, GOOSE і звіти по блокам керування та набори даних.
- LPHD1 – Моделі поширених проблем для фізичних пристроїв.
- GGIO1 – для невідображених операндів FlexLogics.
- GGIO2 – для керування Віртуальним входом.
- GGIO3 – для Входів RxGOOSE.
- GGIO4 – для невідображених операндів FlexAnalog.
- Логічні вузли LGOS – для підписки GOOSE.
- Логічні вузли Модуля Шини Процесу.

Панель Моделі Редагування Даних (Edit Data Model) має середні та праві секції панелі. Середня секція панелі містить список інстанційованих логічних пристроїв у тій послідовності, в якій вони відображаються в SCL, з обраним одним пристроєм. Права секція панелі містить список логічних вузлів, які в даний час присвоєні вибраному логічному пристрою у лексикографічному порядку за назвою логічного вузла.

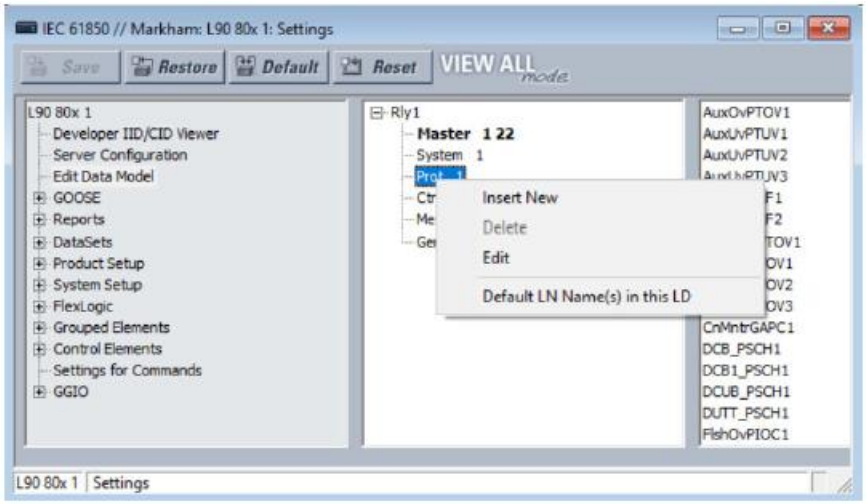
У середній секції панелі відображаються логічні пристрої з іменами, пов’язаними з пристроєм, що в дужках супроводжуються своїм пов'язаним з функцією ім'ям ldName, а потім – значенням їхнього confRev. У наступному прикладі, клацнувши правою кнопкою миші та здійснивши редагування, логічний пристрій Захисту було встановлено з іменем екземпляра "Prot", іменем, пов'язаним з функцією "Feeder1Prot", та версію конфігурації "2016-03-07 08:46". Текст обрізаний справа, якщо рядок довший за доступну ширину. У наступних пунктах пояснюється, як виконати таке налаштування.

Рисунок 5-22: Вибрані логічні вузли Захисту



Натиснувши правою кнопкою миші на логічний пристрій, відобразиться меню, що дозволяє вставити новий логічний пристрій безпосередньо під обраним пристроєм, видалити обраний логічний пристрій або редагувати параметри обраного логічного пристрою. Опція вставки вимкнена і відображається сірим кольором, якщо вже встановлено 16 логічних пристроїв. Опція видалення вимкнена і відображається сірим кольором, якщо обраний логічний пристрій є Ведучим пристроєм (Master), або якщо він містить будь-які логічні вузли, окрім LLN0.

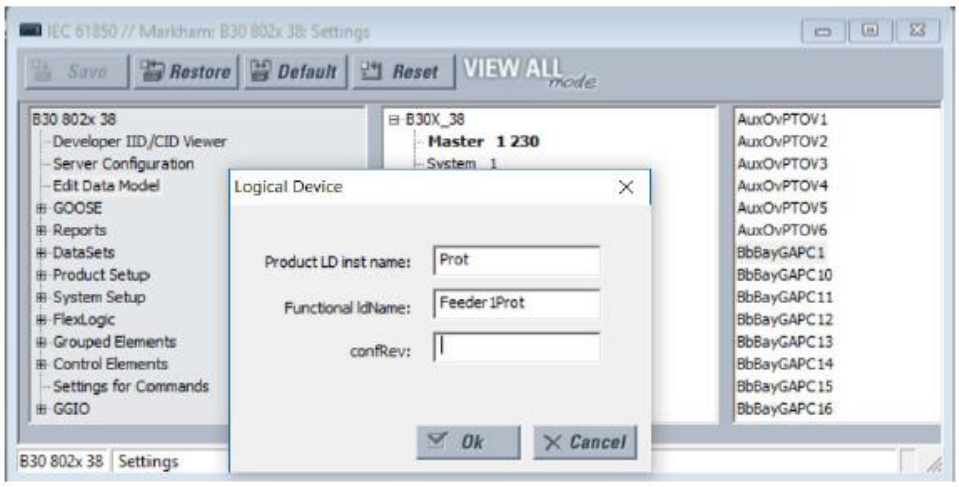
Рисунок 5-23: Меню для логічного вузла



Опція **Імен LN за замовчуванням у цьому логічному пристрої (LD) (Default LN Name(s) in this LD)** скидає логічні імена до значень за замовчуванням. Коли ім'я логічного вузла відредаговано, на панелі логічних вузлів відображається відредаговане ім'я, за яким у дужках іде ім'я логічного вузла за замовчуванням. Меню, що відкривається, якщо клацнути правою кнопкою миші, на рівні IED, логічного пристрою та логічного вузла, надає можливість встановити за замовчуванням імена логічних вузлів у межах вибору. Це означає, що скидання імен логічних вузлів за замовчуванням на рівні IED скидає до значень за замовчуванням усі імена логічних вузлів у цьому IED, а скидання імен логічних вузлів за замовчуванням на рівні логічного пристрою скидає до значень за замовчуванням імена логічних вузлів у цьому логічному пристрої.

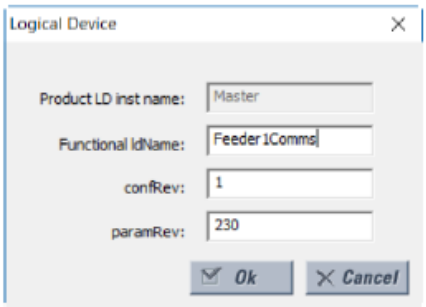
Якщо опція вставки або опція редагування вибрана для іншого, окрім Ведучого логічного пристрою, відкриється діалогове вікно редагування параметрів логічного пристрою.

Рисунок 5-24: Вставка нового логічного вузла (Версія 2)



Якщо опція редагування вибрана для Ведучого логічного пристрою, налаштування **Ім’я екземпляра логічного пристрою (Product LD inst name)** не можна редагувати.

Рисунок 5-25: Редагування логічного вузла



Після натискання кнопки **Ок** введені значення для **Імені екземпляра логічного пристрою (Product LD inst name)** та **Функціонального імені логічного пристрою (Functional ldName**) перевіряються на унікальність у межах UR, і вони оновлюються на панелі.

Налаштування пояснюються наступним чином, де <iedName> – це синтаксична змінна, що представляє дійсне значення параметра ІМЕНІ IED (IED NAME). При додаванні або редагуванні записів логічного пристрою, це поля, які потрібно заповнити.

NOTE

Налаштовані користувачем логічні вузли не зберігаються у файлі URS.

Ім’я екземпляра логічного пристрою (Product LD inst name)

Діапазон: від 1 до 64 символів видимого рядка

За замовчуванням: згідно з наступною таблицею

Кожен логічний пристрій (LD) має це налаштування. Значення фіксується як Ведучий логічний пристрій (Master) у першому логічному пристрої та може бути налаштоване у всіх інших. Дійсні символи - це букви верхнього та нижнього регістрів, цифри та знак підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква. Введене значення задає ім'я екземпляра логічного пристрою. Кожне ім'я екземпляра логічного пристрою (inst name) має бути унікальним у пристрої, і воно не може бути порожнім. Крім того, якщо відповідне налаштування функціонального імені логічного пристрою (ldName) порожнє, конкатенація імені IED та імені екземпляра логічного пристрою має утворювати LDName, що буде унікальним у мережі для належної роботи. Рекомендується, щоб довжина IMEHI IED (IED NAME) плюс довжина цього налаштування була не більше 64 символів для дотримання вимог МЕК 61850 7 2:2010 22.2 щодо параметра LDName.

Заводська конфігурація за замовчуванням призначена для шести логічних пристроїв з налаштуваннями Імені екземпляра логічного пристрою (Product LD inst name) та призначенням логічних вузлів, згідно з наступною таблицею.

Таблиця 5-10: Заводські логічні вузли за замовчуванням

Ім’я екземпляра логічного пристрою (LD) за замовчуванням	Містить моделювання логічних вузлів...
Ведучий логічний пристрій (Master) (кореневий логічний пристрій; фіксоване ім’я)	Елементи зв’язку, включаючи GOOSE, звіти, Віддалені входи/виходи (I/O), Віртуальні входи, Modbus, DNP, тощо. Керування групою уставок. Це кореневий логічний пристрій. Для забезпечення відповідності МЕК 61850 7 1 Версії 2 пунктам 6.4.5.1, усі логічні вузли групи L (логічні вузли з іменами класів починаються з "L"), крім LLN0, що належать до цього IED, наявні у цьому логічному пристрої.
Захист (Prot)	Функції захисту.
Керування (Ctrl)	Функції керування та моніторингу.
Система (System)	Пристрої енергосистеми: вимикачі, роз'єднувачі, трансформатори струму (TC), трансформатори напруги (TH), тощо, включаючи інтерфейси до них, такі як Входи змінного струму, контактні входи/виходи (I/O), входи/виходи перетворювача, твердоволоконні (HardFiber) входи/виходи.
Лічильник (Meter)	Функції обліку та вимірювання (відмінні від синхронізованих векторних вимірювань (PMU)), включно з Джерелами сигналів.
Загальні (Gen)	FlexLogic, віртуальні виходи, енергонезалежні тригери (фіксатори), елементи FlexElements, реєстрація (наприклад, осцилографування), безпека, передня панель, годинник.
Шина Процесу (PBus)	Не твердоволоконний Модуль Шини Процесу, якщо наявний.

Функціональне ім'я логічного пристрою (Functional ldName)

Діапазон: від 0 до 64 символів видимого рядка

За замовчуванням: порожній рядок

Кожен логічний пристрій має це налаштування. Значення можна налаштувати на всіх логічних пристроях. Дійсні символи - це букви верхнього та нижнього регістрів, цифри та знак підкреслення (_). Якщо кількість введених символів більше нуля, налаштування встановлює значення імені, пов'язаного з функцією, що використовується в елементах зв’язку. Якщо введено ім'я логічного пристрою ldName, воно повинне сформувати LDName, що буде унікальним у мережі для належної роботи. Стандарт рекомендує вибрати таке ім'я згідно з МЕК 81346-1. Якщо кількість введених символів дорівнює нулю, ім'я, пов'язане з функцією, не визначається.

NOTE

В решті цього розділу МЕК 61850 ім'я логічного пристрою (<LDName>) є синтаксичною змінною, що представляє дійсне ім'я LDName ведучого логічного пристрою. В інших контекстах LDName може стосуватися якогось іншого логічного пристрою. Залежно від контексту <LDName> може бути іменем, пов'язаним з пристроєм, або іменем, пов'язаним з функцією.

configRev

Діапазон: від 0 до 255 символів ASCII

За замовчуванням:

Цей атрибут даних забезпечується протоколом для оголошення змін у семантиці моделі даних UR. Наміром є те, щоб користувач змінював "configRev" Ведучого логічного пристрою (Master), кожного разу, коли змінюється семантика або модель даних, таким чином, щоб клієнти могли легко виявити зміни. Семантична зміна – це логічний вузол, який отримує нове семантичне використання; наприклад, екземпляр логічного вузла CSWI тепер обслуговує інший фізичний роз'єднувач, або екземпляр логічного вузла PDIS зараз використовується для іншої зони. Зміна моделі даних – це зміна в наявності логічних вузлів, об'єктах даних, атрибутах даних або іменах екземплярів.

Сфера застосування "configRev" Ведучого логічного пристрою – це вся конфігурація реле, оскільки Ведучий логічний пристрій є кореневим логічним пристроєм. Подібні налаштування передбачені для інших логічних вузлів; сфера застосування цих інших налаштувань "configRev" обмежена конфігурацією відповідного логічного пристрою.

paramRev

Діапазон: від -2,147,483,648 до 2,147,483,647

За замовчуванням: 0

Налаштовуваний атрибут даних "paramRev" має сферу застосування, що включає увесь пристрій, і, таким чином, змінюється кожний раз, коли змінюється будь-яке налаштування (уставка) пристрою. UR збільшує значення "paramRev" на одиницю кожного разу, коли в одному запиті запису Modbus записується одна або кілька змін уставок будь-якими способами (передня панель, Modbus або MMS), крім завантаження файлу SCL. Збільшення відбувається, незалежно від того, чи представлена уставка в інформаційній моделі. Коли пристрій UR або програма EnerVista UR Setup приймає файл SCL, "paramRev" встановлюється на значення у цьому файлі SCL. Коли програма EnerVista UR Setup змінює одне або декілька налаштувань і готує SCL-файл, вона збільшує "paramRev" до наступного вищого кратного 10 000.

NOTE

Кожен логічний пристрій має ім'я: LDName. (Зверніть увагу на верхній регістр LD.) LDName має як форму, пов'язану з пристроєм, так і форму, пов'язану з функцією, згідно з МЕК 61850 6:2009 8.5.3.

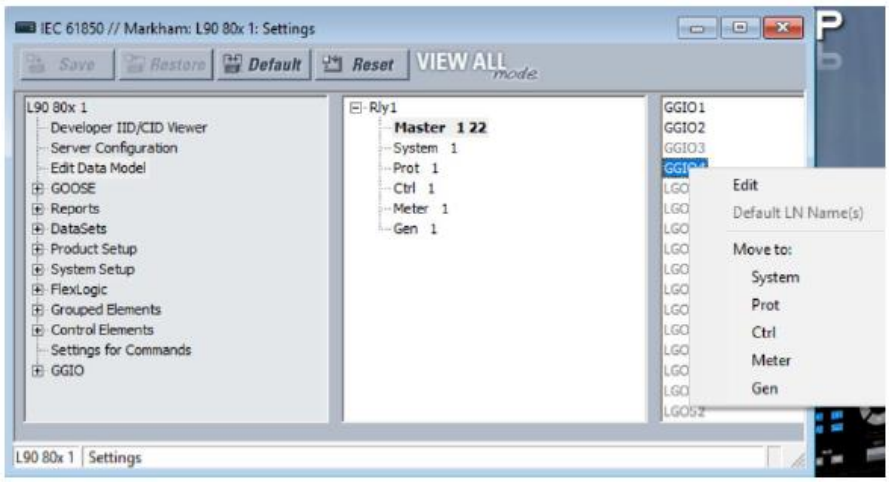
SCL-файли незмінно використовують форму, пов'язану з пристроєм, імені LDName. Форма, пов'язана з пристроєм, - це конкатенація імені IED пристрою та імені екземпляра (inst name) індивідуального логічного пристрою. Ім'я IED – це значення параметра "IED NAME" на панелі "Конфігурації сервера", а імена екземплярів логічного пристрою – значення відповідного тут налаштування "Імені екземпляра логічного пристрою" (Product LD inst name). "Ім’я екземпляра логічного пристрою" першого логічного пристрою фіксується як Ведучий логічний пристрій (Master).

Для елементів зв’язку використовується форма, пов'язана з функцією, імені LDName, якщо визначено ім'я, пов'язане з функцією, інакше для елементів зв’язку використовується ім’я, пов'язане з пристроєм. Ім'я, пов'язане з функцією, - це значення відповідного параметра "Функціональне ім'я логічного пристрою" (Functional ldName), якщо це налаштування не порожнє; якщо воно порожнє, ім'я пов'язане з функцією, не визначається.

У SCL ім'я, пов'язане з функцією, задається атрибутом ldName (зверніть увагу на нижній регістр ld) елементу LDevice. Відсутність цього атрибута вказує на те, що ім'я, пов'язане з функцією, не визначене. У SCL ім'я, пов'язане з пристроєм, задається атрибутом імені елементу IED та атрибутом екземпляра елементу LDevice.

У правій секції панелі логічні вузли, призначені на постійній основі для Ведучого логічного пристрою (Master) та LLN0 у всіх логічних пристроях, відображаються сірим кольором, як показано раніше. Вони не є рухомими. Будь-який інший логічний вузол можна перетягнути на будь-який з логічних пристроїв у середній секції панелі, що призводить до повторного призначення цього логічного пристрою до іншого логічного пристрою. Клацнувши правою кнопкою миші на пристрій логічного вузла, відобразиться меню зі списком логічних пристроїв, до яких можна перемістити цей логічний вузол. Клацнувши по одному з них, логічний вузол повторно призначається. Інші загальні дії на клавіатурі та/або миші можна використовувати для вибору одного або декількох логічних вузлів та переміщення вибраних вузлів разом.

Рисунок 5-26: Переміщення логічного вузла (Версія 2)



GOOSE

GOOSE, Маршрутизований GOOSE та GOOSE Шини процесу підтримуються, залежно від опцій апаратних засобів та програмного забезпечення. Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GOOSE (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE)**.

Підтримка Маршрутизованого GOOSE

Маршрутизований GOOSE (R-GOOSE) підтримується у вбудованому програмному забезпеченні версії 7.4 та пізніших версій для МЕК 61850 Версії 2. Маршрутизований GOOSE дозволяє розміщувати UR та інші пристрої в окремих мережах. Криптографічне шифрування/розшифрування повідомлень виконується окремим шлюзовим пристроєм. Повідомлення маршрутизуються за допомогою окремого маршрутизатора, використовуючи IP-адреси.

Зверніть увагу на наступну логіку функціонування, використовуючи версію 7.4 як приклад:

- Пристрій v7.4 може надсилати повідомлення R-GOOSE на інший пристрій v7.4, коли обоє мають в якості протоколу активний R-GOOSE;
- Пристрій v7.4 може надсилати повідомлення GOOSE на інший пристрій v7.4, коли обоє мають в якості протоколу активний GOOSE;
- Пристрій v7.4 не може надсилати повідомлення R-GOOSE на пристрої, що не належать до R-GOOSE, такі як v7.3 або v5.9 UR;
- Пристрої UR з вбудованим ПЗ нижче v7.3 можуть надсилати повідомлення GOOSE на пристрій v7.4, у якому GOOSE є активним протоколом.

NOTE

R-GOOSE доступний через опції програмного забезпечення МЕК 61850. Якщо потрібна безпека R-GOOSE, необхідно також придбати опцію програмного забезпечення CyberSentry.

GOOSE та Модулі шини процесу

Модуль шини процесу (код замовлення 85, 86 або 87) підтримується для підписки на повідомлення з вибірковою величиною (SV) на шині процесу. Модуль підтримує функціональність GOOSE, яка дозволяє отримувати та передавати повідомлення GOOSE на шині процесу.

Публікація GOOSE (TxGOOSE) на Модулі шини процесу має наступні обмеження:

- Максимум два GoCB можуть бути призначені портам Модуля шини процесу, і тільки швидкі набори даних (які мають префікс TT6) можуть бути призначені повідомленням GOOSE Модуля шини процесу.
- Максимум 64 атрибути даних можна опублікувати за допомогою двох наборів даних TT6 на Модулі шини процесу.
- Публікація маршрутизованих повідомлень GOOSE на Модулі шини процесу не підтримується.
- Динамічний пріоритет не підтримується.

Прийом GOOSE (RxGOOSE) на Модулі шини процесу має наступні обмеження:

- На повідомлення GOOSE можна підписатися за допомогою головного процесора (CPU) або Модуля шини процесу, але на одне і те ж повідомлення не можна підписатися з обох модулів.
- Для підписки GOOSE атрибут функціонально пов'язаних даних (FCDA) у даному наборі даних не може бути підписаний більше одного разу.
- Підписка на маршрутизовані повідомлення GOOSE на Модулі шини процесу не підтримується.

На запит про збереження на панелі МЕК 61850 у програмному забезпеченні EnerVista відображається повідомлення про помилку, якщо будь-яке з наведених вище правил не виконується. Коли файл SCL імпортується і валідація на відповідність вищезазначеним правилам зазнає невдачі, файл SCL відхиляється із відповідним повідомленням про помилку у програмному забезпеченні та журналі реєстрації UR SCL.

TxGOOSE

МЕК 61850 GOOSE є ефективним методом для одночасної високошвидкісної доставки інформації про характерні події підстанції видавничим пристроєм більш ніж одному пристрою підписки. TxGOOSE є елементом UR, який реалізує сервіс публікацій одиночного повідомлення МЕК 61850 GOOSE. Функція підписки в пристроях UR виконується елементами RxGOOSE, як описано в наступному пункті. Кожен пристрій UR з варіантами коду замовлення МЕК 61850 має 16 елементів TxGOOSE. Кожне TxGOOSE може використовувати або оригінальний формат, визначений у МЕК 61850 8 1:2011, або маршрутизований формат GOOSE (R-GOOSE; МЕК 61850, Версія 2), визначений у МЕК TR 61850-90-5:2012. Кожен елемент TxGOOSE може публікувати значення до 64 атрибутів вузлів МЕК 61850 в UR.

На опубліковані повідомлення TxGOOSE, сконфігуровані у ПЗ EnerVista UR Setup можуть підписатися інші пристрої UR, при цьому опубліковані значення операндів зрозумілі для інших пристроїв UR. Крім того, на них може підписатися і їх може розуміти будь-який пристрій будь-якого виробника, в якому реалізовано механізм підписки GOOSE МЕК 61850 Версії 1.0 або 2.0. Повідомлення публікуються з груповою адресою, щоб мережа надсилала повідомлення до всіх пристроїв; підписатися може будь-яка кількість пристроїв.

Для глобального захисту, керування та моніторингу схем R-GOOSE переносить перевірений оригінальний формат GOOSE в IP/UDP для групової (або одноадресної) передачі даних по Глобальній мережі (WAN). Варіантами застосування є Глобальна Схема коригувальних дій (Remedial Action Scheme (RAS)) та Схеми Скидання навантаження при пониженій напрузі / Автоматичного частотного розвантаження (UVLS / UFLS). R-GOOSE використовує IGMPv3 (Протокол групового керування в мережі Інтернет, Версія-3, RFC 3376) для багатоадресної передачі.

Об'єкти, пристрої або операнди, чиї значення публікуються в повідомленнях GOOSE, називаються елементами. Елементи перераховані в упорядкованому списку, відомому як набір даних. Кожен TxGOOSE може використовувати будь-який налаштований набір даних. (Більш детальну інформацію див. у пункті "Набори даних", представленому далі). Продуктивність TxGOOSE визначається його набором даних. Логічні (булеві) значення у швидких наборах даних GOOSE розроблені для класу часу передачі TT6 (3 мс), тоді як логічні (булеві) значення у звичайних наборах даних призначені для класу TT3 (100 мс). З огляду на значну кількість необхідного часу ЦП, для складання повідомлення TT6 TxGOOSE, і обмежену кількість часу, дозволену класом TT6, не більше чотирьох з них можуть бути налаштовані в заданому UR. Таким чином, дозволяється налаштовувати тільки чотири швидкі GOOSE, а програмне забезпечення UR виконує перевірку, щоб заборонити використання більше чотирьох швидких наборів даних у GOOSE. Якщо шість швидких наборів даних налаштовані за межами програмного забезпечення UR і цей файл надсилається безпосередньо до реле, реле відхиляє файл. Проектне рішення дозволяє використовувати шість швидких наборів даних у блоках керування звітами, що дозволяє швидко сканувати дані у звітах.

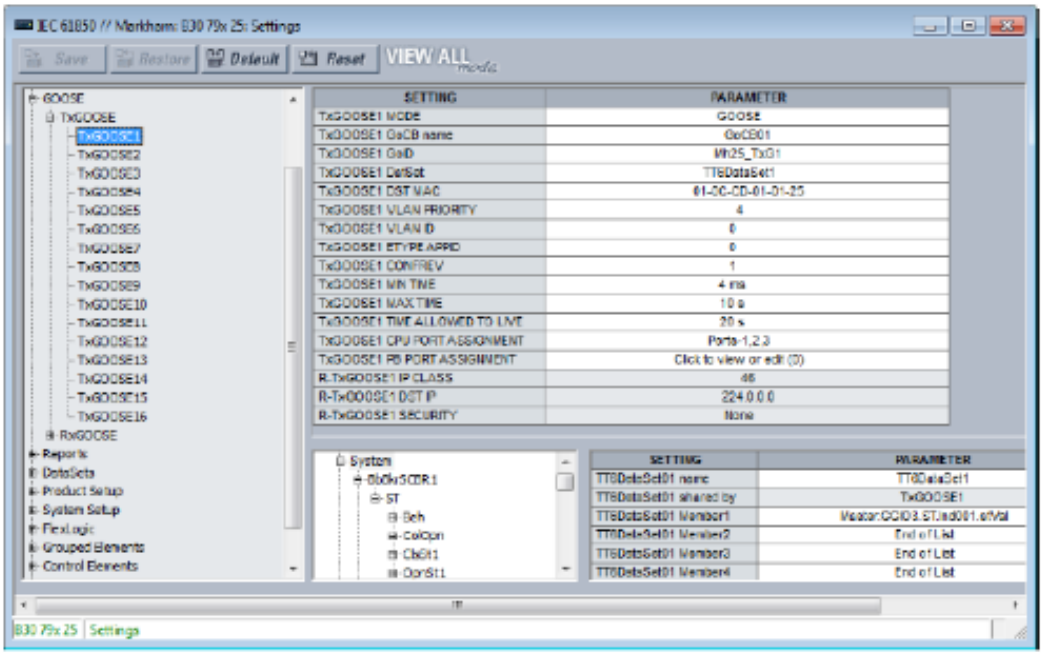
Кожен активований TxGOOSE передає своє повідомлення кожного разу, коли виявлено зміну значень в одному або більше його елементах. Якщо змінене значення є булевим у швидкому наборі даних, то виявлення змін відбувається в межах часу виявлення TT6, тобто 3 мс або менше. Якщо елемент є аналоговим значенням у швидкому наборі даних, виявлення змін відбувається в межах часу TT3, тобто 100 мс. У звичайних наборах даних GOOSE виявлення змін для всіх елементів набору даних відбувається в межах часу TT3 100 мс. Щоб уникнути втрати такого повідомлення в мережі до того, як воно досягне всіх підписників, повідомлення швидко передається повторно кілька разів. Щоб підписники могли перевірити працездатність зв'язку з видавцем і працездатність самого видавця, кожне повідомлення також періодично передається повторно, навіть якщо значення залишаються незмінними. Такі повідомлення називаються heartbeat-повідомленнями, а ті, про які йшла мова вище, називаються повідомленнями про події. Heartbeat-повідомлення також надають підписнику, який недавно підключився до мережі, можливість отримувати опубліковані значення за відсутності подій.

Детальна інформація про створення повідомлень TxGOOSE міститься у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR". Знання цих подробиць не потрібне для налаштування GOOSE.

UR не застосовує опцію кодованих повідомлень GOOSE з фіксованою довжиною, зазначену у пункті A.3 МЕК 61850-8-1:2011; UR завжди використовує Базові правила кодування ASN.1 (як зазначено в ISO/МЕК 8825-1), згідно з МЕК 61850, Версія 1.0 і як можливий варіант згідно з МЕК 61850, Версія 2.0.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 61850 > GOOSE > TxGOOSE > TxGOOSE1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > TxGOOSE > TxGOOSE1)** для доступу до налаштувань для першого TxGOOSE. Налаштування та функціональність для інших записів є аналогічними.

Рисунок 5-27: Панель МЕК 61850 TxGOOSE (Версія 2 з Модулем шини процесу)



Набір даних потрібно налаштувати і вибрати в полі **DatSet TxGOOSEx** для відображення всього змісту.

Під час збереження змін, коли відображається повідомлення "елемент набору даних порожній", потрібно встановити елемент у нижній правій частині вікна.

РЕЖИМ TxGOOSE1

Діапазон для Версії 2: Вимкнено, GOOSE, R-GOOSE

Діапазон для Версії 1: Вимкнено, GOOSE

За замовчуванням: Вимкнено

Якщо встановлено значення "Вимкнено", повідомлення TxGOOSE1 не публікуються. Якщо встановлено значення GOOSE, повідомлення TxGOOSE1 публікуються у GOOSE форматі МЕК 61850 8 1:2011. Якщо встановлено значення R-GOOSE, повідомлення TxGOOSE1 публікуються у форматі Маршрутизованого GOOSE згідно з МЕК 61850 90-5, а адреса **DST MAC TxGOOSE1** встановлюється на 00 00 00 00 00 00 00 і не може бути змінена.

Ім’я GoCB TxGOOSE1

Діапазон: від 0 до 32 символів видимого рядка

За замовчуванням: GoCB011

Введене значення встановлює значення імені блоку керування GOOSE (GoCB) для TxGOOSE1.

Посилання на об'єкт для блоку керування, що складається з конкатенації (об'єднання) рядка "<LDName>/LLN0." та імені блоку керування, публікується в полі "gocbRef" повідомлень TxGOOSE1 і використовується підписниками для розмежування повідомлень TxGOOSE1 від інших повідомлень GOOSE. <LDName> - синтаксична змінна, яка встановлюється як значення налаштування функціонального імені ldName Ведучого логічного пристрою (Master), якщо в цей параметр було введено один або більше символів, інакше значенню параметра ІМ’Я IED (IED NAME) присвоюється суфікс "Master".

GoID TxGOOSE1

Діапазон для Версії 2: від 0 до 129 символів видимого рядка

Діапазон для Версії 1: від 0 до 65 символів видимого рядка

За замовчуванням: TxGOOSE1

Введене значення встановлює значення "goID", опубліковане у повідомленнях TxGOOSE1, і може бути використане підписниками для розмежування повідомлень TxGOOSE1 від інших повідомлень GOOSE. Спеціальні символи заборонені, такі як <,>, &, ' та ".

Набір даних TxGOOSE1 (TxGOOSE1 DatSet)

Діапазон: Немає, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, … TT3DataSet01, TT3 DataSet02, …

За замовчуванням: Немає

Це налаштування вибирає опублікований набір даних, використовуючи у програмі UR Setup вказівник для набору даних. Якщо вибрано "Немає", повідомлення TxGOOSE1 не надсилаються.

Ім'я наборів даних МЕК 61850 налаштовано на Панелі наборів даних, як описано далі.

Деякі набори даних розроблені для класу часу передачі TT6 (3 мс), інші – для класу TT3 (100 мс). Продуктивність TxGOOSE визначається його набором даних. Використовуйте набори даних TT6 для вимкнення та блокування, а набори даних TT3 для повільних автоматичних взаємодій. Ім'я наборів даних 61850 налаштовано на Панелі наборів даних.

Посилання на об'єкт (ObjectReference) до набору даних, що складається з конкатенації рядка "<LDName>/LLN0." та імені набору даних, публікується у полі "datSet" повідомлень TxGOOSE1 і може використовуватися підписниками для розмежування повідомлень TxGOOSE1 від інших повідомлень GOOSE. <LDName> - синтаксична змінна, яка встановлюється як значення налаштування функціонального імені ldName Ведучого логічного пристрою (Master), якщо в цей параметр було введено один або більше символів, інакше значенню параметра ІМ’Я IED (IED NAME) присвоюється суфікс "Master".

Щоб налаштувати набір даних (DataSet), виберіть його у верхній частині вікна зі спадного списку. У нижній частині вікна перетягніть елементів конфігурації в правий бік. Налаштовані тут набори даних впливають на інші блоки керування Звітами або TxGOOSE, які використовують той же набір даних.

Продуктивність TxGOOSE визначається продуктивністю вибраного набору даних. Якщо вибором є TT3DataSet01, TT3DataSet02, ... можливо, що короткочасні (перехідні) події можуть бути пропущені.

DST MAC-АДРЕСА TxGOOSE1 (TxGOOSE1 DST MAC)

Діапазон: будь-які 12 цифр шістнадцяткового числа

За замовчуванням: 01-0C-CD-01-00-00, якщо РЕЖИМ TxGOOSE1 встановлено на GOOSE, 00-00-00-00-00-00, якщо РЕЖИМ TxGOOSE1 встановлено на R-GOOSE

Якщо **РЕЖИМ TxGOOSE1** встановлено на R-GOOSE, значення цієї уставки не використовується. Якщо для **R-TxGOOSE1 DST IP** встановлено багатоадресну передачу, MAC-адреса призначення отримується з налаштованої IP-адреси багатоадресної передачі. Якщо для **R-TxGOOSE1 DST IP** встановлено одноадресну IP-передачу, UR визначає MAC-адресу призначення за допомогою протоколу ARP. Якщо **R-TxGOOSE1 DST IP** знаходиться в діапазоні будь-якого з налаштованих статичних маршрутів (перший використовуваний статичний маршрут), UR використовує шлюз IP цього статичного маршруту для визначення ("перетворення") MAC-адреси призначення. В іншому випадку UR використовує шлюз за замовчуванням. Те ж саме повторюється на всіх налаштованих портах уставки **ПРИЗНАЧЕННЯ ПОРТУ TXGOOSE1 CPU (TXGOOSE1 CPU PORT ASSIGNMENT)**.

Коли для параметра **РЕЖИМ TxGOOSE1** встановлено значення GOOSE, введене тут значення встановлює MAC-адресу призначення Ethernet в опублікованих повідомленнях TxGOOSE1. Оскільки стандарт вимагає, щоб для адреси був встановлений біт багатоадресної передачі "ДІЙСНО" (TRUE), тобто для другої цифри встановлено непарне число, для переданих повідомлень біт багатоадресної передачі має значення "ДІЙСНО" незалежно від його значення в цій уставці.

MAC-адреса призначення може використовуватися мережею для обмеження доставки повідомлень на вибрані пристрої, які потребують їх отримання, зменшуючи навантаження на мережу. Ця адреса також може бути використана апаратними засобами у пристроях, що отримують повідомлення, для фільтрації повідомлень, які їх не цікавлять, зменшуючи навантаження на процесор. Різні алгоритми фільтрації застосовуються різними пристроями. Стандарт рекомендує враховувати алгоритм, який використовується апаратними засобами приймаючого пристрою, при призначенні адрес групової передачі.

Підписники можуть використовувати цю адресу для розмежування повідомлень TxGOOSE1 від інших GOOSE-повідомлень.

Після запуску реле запити ARP надсилаються на адресу шлюзу (приблизно протягом 30 секунд після запуску реле). Коли отримана відповідь ARP, таблиця ARP оновлюється, а одноадресні повідомлення R-GOOSE публікуються з перетвореною MAC-адресою. Кожні 20 хвилин UR очищає таблицю ARP і відновлює таблицю ARP, надсилаючи запити ARP.

- Якщо маршрутизатор шлюзу в автономному режимі, UR повторно передає ARP-запити з інтервалом в одну секунду протягом 10 секунд, і та ж послідовність повторюється приблизно через шість хвилин, поки не буде отримана відповідь ARP.

- Коли мережевий зв'язок від'єднаний, під час з'єднання UR передає повідомлення ARP для відновлення таблиці ARP, а коли таблиця ARP оновлюється, UR публікує одноадресні повідомлення. Час відновлення може становити до п'яти хвилин для публікації одноадресних повідомлень.
- Кожного разу, коли змінюється конфігурація статичного маршруту, UR передає ARP-запити на нову адресу шлюзу приблизно через 70 секунд після зміни конфігурації статичного маршруту.

Перетворені MAC-адреси відображаються на веб-сторінці UR.

Під час використання Модуля шини процесу (код замовлення 85, 86 або 87) та налаштування декількох TxGOOSE для публікації переконайтеся, що MAC-адреси відрізняються. Коли MAC-адреси однакові, відображається повідомлення про їх зміну, наприклад "TxGOOSE1 & TxGOOSE2, призначені до Модуля шини процесу, мають однакову DstMAC-адресу. Унікальні DstMAC-адреси потрібні між TxGOOSE, щоб "Призначення порту Шини процесу" працювало коректно."

ПРІОРИТЕТ TxGOOSE1 VLAN (TxGOOSE1 VLAN PRIORITY)

Діапазон: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 5-4, 6-4, 6-5, 7-4, 7-5, 7-6

За замовчуванням: 4

Коли введене значення дорівнює 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 або 7, значення Пріоритету користувача для вибраного тегу IEEE 802.1Q VLAN, що входить в опубліковані повідомлення TxGOOSE1, встановлюється на таке значення. Коли вводиться одне з двоцифрових значень, вибирається функція динамічного пріоритету: перше повідомлення про подію має в якості значення Пріоритету користувача значення першої цифри, та Пріоритет користувача зменшується з кожним наступним повідомленням до досягнення значення другої цифри. Наприклад, якщо вибране значення становить 7–5, то значення Пріоритету користувача для послідовних повідомлень, що починаються з повідомлення, яке запускається подією, становить 7, 6, 5, 5, 5, 5, 5 і так далі. Не вибирайте динамічний пріоритет, якщо вам потрібна стандартна логіка роботи.

Мережеві пристрої можуть пересилати повідомлення з більш високим значенням пріоритету перед повідомленням із нижчим значенням пріоритету, що прискорює доставку повідомлень з високим пріоритетом у надмірно завантажених мережах. Стандарт рекомендує, щоб повідомлення з високим пріоритетом, наприклад, GOOSE, мали значення пріоритету в діапазоні від 4 до 7.

TxGOOSE1 VLAN ID

Діапазон: від 0 до 4095 з кроком 1

За замовчуванням: 0

Введене значення встановлює значення "VID" для тегу VLAN IEEE 802.1Q, що включений в опубліковані повідомлення TxGOOSE1. VID може використовуватися мережевими пристроями для направлення повідомлень тільки на вибрані пристрої, зменшуючи навантаження на мережу. Значення "VID" 0 і 1 присвоюються IEEE 802.1Q іншим функціям і не повинні використовуватися для GOOSE.

TxGOOSE1 ETYPE APPID

Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

За замовчуванням: 0

Введене значення встановлює значення "APPID" в опублікованих повідомленнях GOOSE і може використовуватися підписниками для розмежування повідомлень TxGOOSE1 від інших повідомлень GOOSE.

Стандарт резервує значення діапазону від 0 до 16383 для GOOSE типу 1 (Швидкі повідомлення) та резервує значення діапазону від 32768 до 41151 для GOOSE типу 1A (Повідомлення про вимкнення). Деякі підписники можуть обробляти повідомлення в діапазоні типу 1A швидше, ніж повідомлення в діапазоні Типу 1. Стандарт залишає значення (0) за замовчуванням, щоб вказати на відсутність конфігурації. Стандарт наполегливо рекомендує унікальні, орієнтовані на джерело "APPID", у межах даної системи.

TxGOOSE1 CONFREV

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введене значення встановлює значення "confRev" в опублікованих повідомленнях GOOSE і може використовуватися підписниками для розмежування повідомлень TxGOOSE очікуваної версії конфігурації від повідомлень іншої версії. Стандарт вимагає збільшувати "CONFREV" кожного разу, коли елементи або порядок опублікованих елементів змінюється. Стандарт зазначає, що значення 0 є зарезервованим.

МІНІМАЛЬНИЙ ЧАС TxGOOSE1 (TxGOOSE1 MIN TIME)

Діапазон: від 0 до 100 мс з кроком 1 мс

За замовчуванням: 4 мс

Якщо введений час не дорівнює нулю, при виявленні зміни значення елементу надсилаються чотири передачі подій, після чого heartbeat-передачі відновляються. Інтервал між передачею першої та другої подій, а також між другою та третьою – це час, встановлений цим параметром. Інтервал між передачею третьої та четвертої подій удвічі більше встановленого часу. Якщо введений час дорівнює нулю, відбувається тільки одна передача події, потім heartbeat-передачі відновляються.

МАКСИМАЛЬНИЙ ЧАС TxGOOSE1 (TxGOOSE1 MAX TIME)

Діапазон: від 1 до 59 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 10 с

Цей параметр визначає інтервал часу між heartbeat-повідомленнями, тобто повідомленнями, які періодично надсилаються, якщо ніяких подій не виявлено.

ЧАС ЖИТТЯ TxGOOSE1 (TxGOOSE1 TIME ALLOWED TO LIVE)

Діапазон: від 1 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 20 с

Введене значення встановлює значення "timeAllowedtoLive" (час життя) в опублікованих повідомленнях TxGOOSE1. Стандарт вимагає, щоб підписники виходили з припущення, що відбулася відмова, якщо інше повідомлення TxGOOSE1 не надійшло протягом опублікованого часу "timeAllowedtoLive".

Це налаштування має базуватися на значенні **МАКСИМАЛЬНОГО ЧАСУ TxGOOSE (TxGOOSE MAX TIME)** та допустимій кількості пропусків безперервної доставки повідомлень. Наприклад, якщо heartbeat-час ("сторожовий таймер") становить 10 сек., а відсутність до трьох послідовних повідомлень допустима, зробіть налаштування 10 * 3 + 1 = 31 сек. Додаткова секунда забезпечує, щоб надходження третьої heartbeat-передачі встигало під часове обмеження таймера "TimeAllowedtoLive".

В імпортованому файлі CID, якщо **TXGOOSE1 TIME ALLOWED TO LIVE** становить більше 60 секунд, обмежте значення налаштування до 60 секунд і в журналі SCL з'явиться інформаційний запис.

ПРИЗНАЧЕННЯ ПОРТУ ПРОЦЕСОРА (ЦП) TxGOOSE1 (TxGOOSE1 CPU PORT ASSIGNMENT)

Діапазон: Вимкнено, Порт-1; Порт-2; Порт-3; Порти -1,2; Порти -2,3; Порти -1,3; Порти -1,2,3

За замовчуванням: Порти-1, 2, 3

Це налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Це налаштування визначає Порт ETHERNET для передачі TxGOOSE1. Якщо встановлено "Вимкнено", повідомлення TxGOOSE1 не передаються на жодний порт незалежно від стану "GoEna". Якщо встановлено Порт-1, TxGOOSE1 публікується тільки через порт Ethernet-1; при виборі опції Порти-1, 3, той же TxGOOSE1 публікується для обох Портів 1 та 3; і аналогічно, якщо встановлено Порти-1, 2, 3, усі порти публікують TxGOOSE1.

NOTE

При встановленні **РЕЗЕРВУВАННЯ ПОРТУ 2 (PRT2 REDUNDANCY)** в режим автоматичного введення резерву (АВР) або режим паралельного резервування (PRP), **ПРИЗНАЧЕННЯ ПОРТУ ПРОЦЕСОРА (ЦП) TxGOOSE1** потрібно встановити на порти 2 і 3 (Порти-2,3).

Також конфігурація Порту 3 у файлі CID ігнорується. Елементи Порту 3 "ConnectedAP" не мають значення, оскільки порти 2 та 3 використовують MAC-адресу, IP-адресу та маску порту 2.

ПРИЗНАЧЕННЯ ПОРТУ ШИНИ ПРОЦЕСУ TxGOOSE1 (TxGOOSE1 PB PORT ASSIGNMENT)

*Діапазон: Окремі частини можуть або не можуть бути перевірені (*Порт-1 Шини процесу … Порт-8 Шини процесу*)*

За замовчуванням: Жодна з частин не вибрана

Цей параметр відображається, коли код замовлення включає нетвердоволоконний Модуль шини процесу (Process Bus Module).

Якщо використовується Модуль шини процесу UR, це налаштування визначає порти Ethernet на Модулі шини процесу для передачі TxGOOSE1. Коли не вибрано жодного з портів, повідомлення TxGOOSE1 не передається на жоден порт, незалежно від стану GoEna. Якщо встановлено значення Порт-1 Шини процесу (PB), TxGOOSE1 публікується тільки через Порт-1 Модуля шини процесу. Аналогічно, якщо вибрано всі порти (від Порту-1 Шини процесу до Порту-8 Шини процесу), усі порти Модуля шини процесу публікують TxGOOSE1.

Коли для Режиму TxGOOSE1 встановлено значення R-GOOSE, налаштування доступне тільки для читання.

Максимум 64 атрибути даних (в одному або декількох наборах даних) допускаються для передачі на всіх повідомленнях TxGOOSE, які налаштовані для передачі на Модулі шини процесу.

IP-КЛАС R-TxGOOSE1 (R-TxGOOSE1 IP CLASS)

Діапазон: від 0 до 256 з кроком 1

За замовчуванням: 46

Це налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Якщо налаштування **РЕЖИМУ TxGOOSE1 (TxGOOSE1 MODE)** відрізняється від R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку це налаштування вибирає значення Точки коду диференційованих послуг - DSCP IPv4 (раніше називалося Тип Сервісу "TypeOfService" - TOS). Це значення забезпечує пріоритетну маршрутизацію, якщо підтримується у маршрутизаторах. Значення за замовчуванням призначене для безперешкодної переадресації (Expedited Forwarding) (101110B, 46 або 2EH).

R-TxGOOSE1 DST IP

Діапазон: від 0.0.0.0 до 255.255.255 з кроком 1

За замовчуванням: 224.0.0.0

Це налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Якщо налаштування **РЕЖИМУ TxGOOSE1 (TxGOOSE1 MODE)** відрізняється від R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку це налаштування визначає призначення IP-адреси для R-TXGOOSE1, що введене у Стандартний формат адрес IPV4. IP-адреса пункту призначення має бути дійсною багатоадресною або одноадресною IP-адресою. Значення, вказане в цьому налаштуванні, відображається у 32-бітному полі заголовка IPv4 для IP-адреси пункту призначення під час публікації R-GOOSE1.

За замовчуванням IP-адреса 224.0.0.0 є зарезервованою, а отже, не є дійсною IP-адресою багатоадресної передачі.

Джерело IP-адреси – це порт UR, з якого передаються повідомлення R-GOOSE.

БЕЗПЕКА R-TxGOOSE1 (R-TxGOOSE1 SECURITY)

Діапазон: Немає, Підпис, Підпис та Криптографічне шифрування

За замовчуванням: Немає

Це налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Це налаштування визначає рівень безпеки (автентифікації/криптографічного шифрування), що використовується для TxGOOSE1. "Немає" вказує, що жодні механізми захисту не повинні використовуватися. "Підпис" визначає тільки підпис (без криптографічного шифрування). "Підпис та Криптографічне шифрування" визначає, що слід використовувати як підпис, так і криптографічне шифрування.

RxGOOSE

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Повідомлення RxGOOSE (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Messages).**

GOOSE є ефективним методом одночасної високошвидкісної доставки інформації про характерні події підстанції видавничим пристроєм більш ніж одному пристрою підписки. RxGOOSE є елементом UR, який реалізує сервіс підписки одиночного повідомлення GOOSE МЕК 61850. Функція публікації у пристроях UR виконується елементами TxGOOSE, як описано в попередньому пункті.

Кожен пристрій UR з опцією кодів замовлення МЕК 61850 має 64 елементи RxGOOSE. Кожен елемент RxGOOSE може підписатися на повідомлення GOOSE від вказаного видавця. Кожен RxGOOSE може використовувати або оригінальний формат, визначений у МЕК 61850 8 1:2011, або формат маршрутизованого GOOSE (R-GOOSE; МЕК 61850 Версія 2), визначений у МЕК TR 61850-90-5:2012. Елементами підписаних повідомлень можуть бути Об'єкти даних, Субоб'єкти даних, Атрибути та Субатрибути даних (DataObjects, SubDataObjects, DataAttributes або SubAttributes). У режимі E2-2.0 елементи обмежуються базовими типами BOOLEAN, FLOAT32, INT32, Dbpos, TimeStamp або Quality. Кожне підписане повідомлення може містити до 64 значень. Елемент може бути структурою, що містить кілька значень; зауважте, що радше число значень, ніж кількість елементів, обмежено до 64.

Існує можливість підписки на повідомлення GOOSE з будь-якого пристрою будь-якого виробника, в яких реалізовано сервіс публікації GOOSE МЕК 61850 Версії 1.0 або 2.0 або сервіс R-GOOSE 61850-90-5 (МЕК 61850 Версія 2). UR приймає як кодовані GOOSE повідомлення змінної довжини, зазначені у МЕК 61850 8 1:2004, так і повідомлення з кодуванням GOOSE з фіксованою довжиною, як зазначено в пункті A.3 МЕК 61850 8 1:2011.

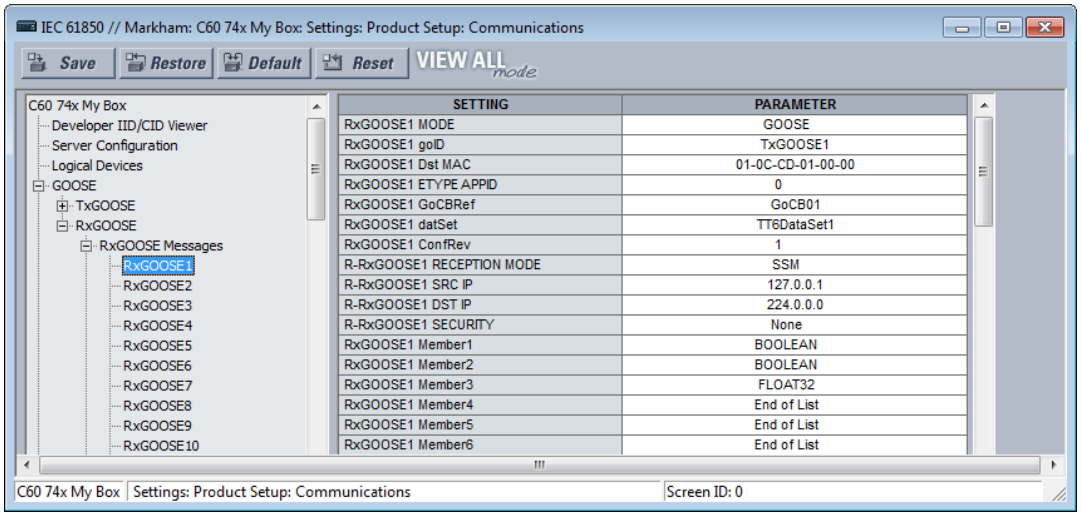
Кожен увімкнений RxGOOSE відстежує переривання повідомлень GOOSE, на які він підписаний, на основі значення в полі "timeAllowedtoLive" останнього отриманого повідомлення. Якщо нове повідомлення не було отримано протягом цього інтервалу часу, RxGOOSE припускає, що з'єднання було втрачено. Операнди FlexLogic (наприклад, RxGOOSE1 On, RxGOOSE1 Off) відображають стан кожного з'єднання RxGOOSE. З'єднання RxGOOSE також вважається втраченим після того, як UR закінчує перезапуск до отримання повідомлення. При втраті з'єднання RxGOOSE запускається загальна самодіагностика RxGOOSE.

Повідомлення, що містять значення "дійсно" (true) у полі "ndsCom", ніколи не приймаються. Повідомлення, що містять значення "дійсно" (true) у полі моделювання (тестове поле у повідомленнях Версії 1.0), приймаються лише тоді, коли для налаштування UR **Функція режиму діагностики** встановлено значення "Діагностика" (Test) або "Блокування діагностики" (Test-Blocked).

Повідомлення RxGOOSE можна отримувати за допомогою порту Ethernet Модуля ЦП пристрою UR або порту ETHERNET Модуля шини процесу UR. Максимум вісім повідомлень RxGOOSE можуть бути отримані від Модуля шини процесу.

Виберіть **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Повідомлення RxGOOSE > RxGOOSE1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Messages > RxGOOSE1)** для доступу до налаштувань, що визначають, які повідомлення буде отримувати перший елемент RxGOOSE. Налаштування та функціональність для інших RxGOOSE є аналогічними. Доступні наступні налаштування. Вони дозволяють RxGOOSE1 розпізнавати повідомлення GOOSE, які він повинен приймати. Більшість цих налаштувань автоматично налаштовуються програмним забезпеченням UR Setup, коли здійснюється асоціювання з логічним (булевим) входом RXGOOSE, Входом DPS RxGOOSE та/або Аналоговим входом RxGOOSE, як описано в наступних пунктах. Для МЕК 61850 Версії 2, налаштування **РЕЖИМУ ПРИЙОМУ R-RxGOOSE1 (R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE), БЕЗПЕКИ R-RxGOOSE1 (SECURITY R-RxGOOSE1) та IP-АДРЕСА ДЖЕРЕЛА R-RxGOOSE (SRC IP R-RxGOOSE)** потрібно заповнити вручну, оскільки інформація не міститься у SCL видавця. Уставки тільки для читання відображаються сірим кольором.

Рисунок 5-28: Панель повідомлень МЕК 61850 RxGOOSE (Версія 2)



РЕЖИМ RxGOOSE1

Для Версії 2: GOOSE Головного ЦП, R-GOOSE Головного ЦП, GOOSE Модуля шини процесу

Для Версії 1: GOOSE

За замовчуванням: GOOSE Головного ЦП

Якщо встановлено значення "GOOSE Головного ЦП" (Main CPU GOOSE), реле підписується на повідомлення RxGOOSE1, якщо вони отримані на будь-якому з трьох портів Головного ЦП і, якщо вони відповідають формату GOOSE згідно з МЕК 61850-8-1:2011.

Якщо встановлено значення "R-GOOSE Головного ЦП " (Main CPU R-GOOSE), реле підписується на повідомлення RxGOOSE1, якщо вони отримані на будь-якому з трьох портів Головного ЦП і, якщо вони відповідають формату R-GOOSE згідно з МЕК 61850-90-5.

Якщо встановлено значення "GOOSE Модуля шини процесу" (Process Bus Module GOOSE), реле підписується на повідомлення RxGOOSE1, якщо вони отримані на будь-якому з восьми портів Модуля шини процесу пристрою UR і, якщо вони відповідають формату GOOSE згідно з МЕК 61850-8-1:2011.

RxGOOSE1 goID

Діапазон: від 0 до 129 символів видимого рядка

За замовчуванням: порожній рядок

Якщо введене значення має один або більше символів, поле "goID" вхідних повідомлень GOOSE повинно точно відповідати цьому значенню для того, щоб повідомлення було прийняте як дійсне повідомлення RxGOOSE1. Якщо введене значення є порожнім рядком, RxGOOSE1 не перевіряє значення, отримане в полі "goID". Спеціальні символи заборонені, такі як <,>, &, ' та ".

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3x, цей параметр повинен відповідати значенню налаштування **GoID TxGOOSE** видавця.

Dst MAC-АДРЕСА RxGOOSE1

Діапазон: будь-які 12 цифр шістнадцяткового числа

За замовчуванням: 01-0C-CD-01-00-00

Коли налаштуванням **РЕЖИМУ RXGOOSE1 (RxGOOSE1 MODE)** є R-GOOSE, значення цього налаштування не використовується, адреса призначення Управління доступом до засобів середовища передачі даних (MAC) для повідомлень RxGOOSE1 розраховується на основі **IP-адреси DST RxGOOSE (RxGOOSE DST IP)**. В іншому випадку встановіть це налаштування на MAC-адресу видавця. Тільки отримані повідомлення GOOSE, що мають MAC-адресу, рівну цьому значенню, приймаються як дійсні повідомлення RxGOOSE1. Введена нульова адреса вимикає RxGOOSE1.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7,3x, цей параметр повинен відповідати значенню налаштування **DST MAC-АДРЕСА TxGOOSE** видавця.

RxGOOSE1 ETYPE APPID

Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

За замовчуванням: 0

Якщо введене значення не дорівнює нулю, поле APPID вхідних повідомлень GOOSE повинно точно відповідати цьому значенню для повідомлення, яке приймається як дійсне повідомлення RxGOOSE1. Якщо введене значення дорівнює нулю, RxGOOSE1 не перевіряє значення, отримане в полі APPID.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7,3x, цей параметр повинен відповідати значенню налаштування **ETYPE APPID TxGOOSE** видавця.

RxGOOSE1 GoCBRef

Діапазон: від 0 до 129 буквено-цифрових символів, підкреслення, коса риска та символи періоду, починаючи з символу альфа

Поле "gocbRef" вхідних повідомлень GOOSE повинно відповідати цьому значенню для того, щоб повідомлення було прийняте як дійсне повідомлення RxGOOSE1. Якщо введене значення є порожнім рядком, RxGOOSE1 вимкнено. Якщо це не порожній рядок, запис повинен бути "ACSI ObjectReference" на блоку керування публікацією у форматі:

<LDName>/LLN0.<GoCBName>

де <LDName>- ім'я, пов'язане з функцією, якщо логічний пристрій, що містить блок керування публікацією, має налаштоване "ldName", в іншому випадку ім'я, пов'язане з пристроєм, цього логічного пристрою, а <GoCBName> - ім'я блоку керування публікацією.

Пристрій T60 переводить формат ACSI, потрібний для цього налаштування, у формат MMS, який використовується у повідомленнях GOOSE:

<LDName>/LLN0GO<GoCBName>

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3x або 7.40, <LDName> - це значення налаштування ldName Ведучого (Master) функціонального видавця, якщо цей параметр не порожній, в іншому випадку це значення ІМ'Я IED (IED NAME) видавця з суфіксом "Ведучий" (Master). Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3x, <GoCBName> - це "GoCB", що має суфікс з двозначним номером екземпляра TxGOOSE, наприклад, "GoCB01". Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.40, <GoCBName> є таким, як зазначено раніше в пункті TxGOOSE цього розділу.

Набір даних RxGOOSE1 (RxGOOSE1 datSet)

Діапазон: від 0 до 32 буквено-цифрових символів, підкреслення, починаючи з символу альфа

За замовчуванням: порожній рядок

Якщо введене значення має один або більше символів, поле "datSet" вхідних повідомлень GOOSE повинно точно відповідати цьому значенню з префіксом <LDName>/LLN0 $, щоб повідомлення було прийняте як дійсне повідомлення RxGOOSE1. <LDName> є таким, як вказано в налаштуваннях "GoCBRef" RxGOOSE вище. Якщо введене значення є порожнім рядком, RxGOOSE1 не перевіряє значення, отримане в полі "datSet". Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3x, встановіть це налаштування на значення налаштування імені видавця DataSetxx, де xx – номер екземпляра набору даних, вибраного налаштуванням **datSet TxGOOSE** видавця. Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.40, "datSet" є таким, як зазначено в пункті "Набори даних" цього розділу.

RxGOOSE1 ConfRev

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Якщо введене значення не дорівнює нулю, поле "confRev" вхідних повідомлень GOOSE повинно точно відповідати цьому значенню для того, щоб повідомлення приймалося як дійсне повідомлення RxGOOSE1. Якщо введене значення дорівнює нулю, RxGOOSE1 не перевіряє значення, отримане в полі "confRev".

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3x, встановіть це налаштування відповідно до значення налаштування **ConfRev TxGOOSE** видавця.

РЕЖИМ ПРИЙОМУ R-RxGOOSE1 (R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE)

Діапазон: SSM, ASM, Одноадресна передача (Unicast)

За замовчуванням: SSM

Це налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Якщо налаштування **РЕЖИМ RXGOOSE1 (RxGOOSE1 MODE)** відрізняється від R-GOOSE, значення цього налаштування не використовується. В іншому випадку воно вибирає режим прийому R-GOOSE.

РЕЖИМ ПРИЙОМУ R-RXGOOSE визначає діапазон **IP-АДРЕСИ DST R-RxGOOSE**. Якщо встановлена Групова передача з налаштуванням джерела (SSM), параметр **IP DST R-RxGOOSE** повинен знаходитися в діапазоні від 232.0.0.1 до 232.255.255.255. Якщо встановлена Групова передача з довільного джерела (ASM), параметр **IP DST R-RxGOOSE** повинен знаходитися в діапазоні від 224.0.0.1 до 239.255.255.255, виключаючи діапазон SSM. Зауважте, що діапазон SSM знаходиться всередині діапазону ASM і, таким чином, використання ASM виключає діапазон SSM. За замовчуванням призначення IP-адреси 224.0.0.0 зарезервовано, а отже, не є дійсною IP-адресою багатоадресної передачі.

Режими прийому пов'язані з прийомом Рівня-3 (Layer-3) R-GOOSE від маршрутизаторів/WAN. Підписка на багатоадресну передачу R-GOOSE підтримується за допомогою IGMP незалежної від протоколу багатоадресної передачі (PIM). Він доступний у режимі Групової передачі з налаштуванням джерела (SSM) або у будь-якому режимі Групової передачі з довільного джерела (ASM). Також можна використовувати режим одноадресної передачі Unicast (через UDP). У випадку багатоадресної передачі (SSM або ASM на основі IGMPv3) абонентський пристрій R-GOOSE запитує маршрутизатор останньої транзитної ділянки (LHR) підписатись на конкретну групу багатоадресної передачі.

Якщо видавець використовує IP-адресу одноадресного призначення для цього R-GOOSE, тоді встановіть для **РЕЖИМУ ПРИЙОМУ R-RXGOOSE1** значення одноадресної передачі - Unicast. В іншому випадку встановіть для **РЕЖИМУ ПРИЙОМУ R-RXGOOSE1** режим SSM або ASM, використовуваний локальними маршрутизаторами/брандмауерами.

NOTE

Коли для **РЕЖИМУ ПРИЙОМУ R-RxGOOSE1** встановлено значення SSM або ASM, пристрій T60 кожні 60 секунд надсилає звіт групи приєднання IGMP (джерело, що стосується SSM) і відповідає на загальні запити IGMP, видані маршрутизатором.

IP-АДРЕСА ДЖЕРЕЛА R-RxGOOSE (SRC IP R-RxGOOSE1)

Діапазон: від 0.0.0.0 до 255.255.255 з кроком 1

За замовчуванням: 127.0.0.1

Це налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Якщо налаштування **РЕЖИМ RXGOOSE1 (RxGOOSE1 MODE)** відрізняється від R-GOOSE, значення цього налаштування не використовується. Коли налаштуванням **РЕЖИМУ RXGOOSE1** є R-GOOSE, а налаштуванням **РЕЖИМУ ПРИЙОМУ R-RXGOOSE (R-RxGOOSE RECEPTION MODE)** – ASM, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку поле IP-адреси Джерела для вхідних повідомлень R-GOOSE повинно точно відповідати цьому значенню для того, щоб повідомлення було прийняте як дійсне повідомлення RxGOOSE1. Встановіть це налаштування на значення IP-адреси джерела, яку використовує видавець. Для видавців UR це значення знаходиться в налаштуванні IP-АДРЕСА ПОРТУ# (PRT# IP ADDRESS).

Пристрій UR не здійснює валідації введеної адреси. За замовчуванням IP-адреса 127.0.0.1 – є зарезервованою, та не є дійсною IP-адресою. Введіть дійсну IP-адресу джерела.

IP-АДРЕСА DST RxGOOSE (DST IP R-RxGOOSE1)

Діапазон: від 0.0.0.0 до 255.255.255 з кроком 1

За замовчуванням: 224.0.0.0

Це налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Якщо налаштування **РЕЖИМУ RXGOOSE1 (RxGOOSE1 MODE)** відрізняється від R-GOOSE, значення цього налаштування не використовується. Інакше поле IP-адреси призначення для вхідних повідомлень R GOOSE повинне точно відповідати цьому значенню для того, щоб повідомлення було прийняте як дійсне повідомлення RxGOOSE1. Встановіть це налаштування на те саме значення, що і IP-адреса пункту призначення видавця R-GOOSE. Для видавців UR це значення встановлюється в налаштуванні R-TxGOOSE# DST IP.

IP-адреса пункту призначення повинна бути дійсною IP-адресою багатоадресної або одноадресної передачі. UR не здійснює валідації введеної адреси. За замовчуванням IP-адреса 224.0.0.0 зарезервована, а отже, не є дійсною IP-адресою багатоадресної передачі.

БЕЗПЕКА R-RxGOOSE1

Діапазон: Немає, Підпис, Підпис та Криптографічне шифрування

За замовчуванням: Немає

Це налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Це налаштування визначає рівень безпеки (автентифікації/криптографічного шифрування), що використовується для RxGOOSE1. "Немає" вказує, що жодні механізми захисту не повинні використовуватися. "Підпис" визначає тільки підпис (без криптографічного шифрування). "Підпис та Криптографічне шифрування" визначає, що слід використовувати як підпис, так і криптографічне шифрування. Зазвичай це налаштування встановлене відповідно до методу безпеки видавця GOOSE.

Елемент 1 RxGOOSE1

Діапазон: Кінець списку, BOOLEAN, INT8U, INT16U, INT32U,FLOAT32, INT32, Dbpos (DPS), Quality, TimeStamp, ENUM, STRUCT

За замовчуванням: Кінець списку (End of List)

Це налаштування визначає тип, яким повинен бути перший елемент вхідних повідомлень GOOSE для того, щоб повідомлення було прийняте як дійсне повідомлення RxGOOSE1. Існують аналогічні налаштування для кожного з 64 елементів, на які UR може підписатися в даному повідомленні GOOSE. Елемент перед налаштуванням першого елементу, встановлений на "Кінець списку", повинен бути останнім елементом повідомлення, щоб повідомлення було прийняте як дійсне повідомлення RxGOOSE1.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3x або 7.40, встановіть ці налаштування відповідно до основного типу елементів набору даних видавця, вибраних налаштуванням **datSet TxGOOSE** видавця.

Якщо набір даних видавця включає елементи зі структурованими даними, тобто атрибути даних, субоб'єкти даних та/або атрибути даних з субатрибутами даних, конфігурація повинна використовувати одну з нових сторінок UR 7.40 Setup Входів RxGOOSE. У цьому випадку налаштування "Елемент" відображається як ім'я, пов'язане з пристроєм, яке використовується для публікації IED об'єкта даних або атрибута даних у стандартному форматі SCSM (наприклад, Publisher1LD1/LLN0STOff$stVal).

Зауважте, що набір даних може містити щонайбільше 64 базових значень атрибутів даних і, що один структурований об'єкт даних або атрибут може містити кілька базових значень атрибутів даних. Програмне забезпечення UR Setup не дозволяє вводити більше 64 базових значень атрибутів даних, в цьому випадку налаштування останніх декількох елементів не можуть бути змінені з Кінця списку.

Зверніть увагу, що саме ім'я видавця не містить усієї інформації, необхідної для підписки, додаткова інформація про інформаційну модель видавця зберігається в іншому місці. З цієї причини введення імені вручну не підтримується.

NOTE

Якщо ця уставка налаштована вручну, "Структура" та "Перелік" ("Struct" та "Enum") не доступні для вибору. Однак ці два значення є заповнювачами в програмному забезпеченні, коли **Елементи RxGOOSE1 (RxGOOSE1 Members)** налаштовуються за допомогою параметра ДОДАТИ ПРИСТРІЙ IED (ADD IED) (через файл SCL видавця) на екрані Логічних/DPS/Аналогових входів RxGOOSE (Boolean/DPS/Analog).

Входи RxGOOSE

Значення, отримані елементами RxGOOSE, потребують конвертації в операнди FlexLogic або FlexAnalog, щоб вони могли бути використані іншими елементами UR. Така конверсія виконується логічними елементами RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS та аналоговими елементами RxGOOSE Analog. Кожен логічний (булевий) RxGOOSE може конвертувати значення заданої логічної величини, отриманої заданим RxGOOSE, в операнд FlexLogic. Кожен RxGOOSE DPS може конвертувати значення заданого Dbpos (Подвійного бітового положення) у чотири операнди FlexLogics, по одному для кожного з чотирьох можливих станів Dbpos. Кожен аналоговий RxGOOSE може конвертувати значення заданого елементу FLOAT32, INT8U, INT16U, INT32U, INT32 та ENUM в операнд FlexAnalog. Кожен з цих операндів повертається до свого стану за замовчуванням, коли втрачається зв’язок RxGOOSE. Інші типи значень можуть бути присутніми в підписаних повідомленнях GOOSE, але їх не можна конвертувати в операнди.

Коли Вхід RxGOOSE відображається у вигляді величини у повідомленні GOOSE, пов'язане значення "q" піддається валідації, якщо значення "q" включене в це повідомлення GOOSE як частина об'єкта даних, або якщо це частина того самого набору даних. Для такого автоматичного відображення індекс відповідного значення якості можна побачити у полі елементу RxGOOSE тільки для читання.

Елементи RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS та RxGOOSE Analog відображаються у різних об'єктах даних у <iedName> Master/GGIO3. Це дозволяє зчитувати їх значення за допомогою MMS і дозволяє створювати посилання на них у файлах SCL. GGIO3 не має налаштувань, а також не відображається у програмному забезпеченні EnerVista UR Setup. Для отримання докладнішої інформації про GGIO3 див. у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR".

Для кожного налаштованого входу RxGOOSE, UR контролює відповідний атрибут якості, якщо він доступний. Значення Входу RxGOOSE повертається до значення за замовчуванням:

- Якщо біти достовірності атрибута якості "q.validity" є недійсними;
- Якщо біти достовірності атрибута якості викликають сумніви (є неперевіреними);
- Якщо встановлено тестовий біт атрибута якості і **режим IED (IED Mode)** відрізняється від режиму "Діагностики" або "Блокування діагностики".

Коли уставка **Режиму IED** встановлена як "Діагностика" (Test) або "Блокування діагностики" (Test-Blocked), біт "q.test" не піддається валідації. Це означає, що коли реле знаходиться в режимі Діагностики або Блокування діагностики, "q.test = False (Хибне)" тлумачиться так само, як "q.test = True (Дійсне)".

Коли Вхід RxGOOSE Boolean/DPS/Analog відображається на віддаленому вході повідомлення GOOSE за допомогою SCL файлу видавця, UR автоматично відображає та контролює відповідний елемент якості наступним чином:

- Якщо набір даних видавця включає елементи зі структурованими даними;
- Якщо набір даних видавця включає атрибути даних і пов'язаний атрибут якості, доступний у тому самому наборі даних (у будь-якій послідовності).

Якщо елемент набору даних видавця, який відображається на вході RxGOOSE, представляє собою структуровані дані, атрибут якості вбудовується в ту ж структуру.

Якщо елемент набору даних видавця, який відображається на вході RxGOOSE, є атрибутом даних, UR сканує решту атрибутів у цьому наборі даних видавця для вибору відповідного атрибута якості.

Налаштування підписок

Підписки налаштовуються на панелях входів RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS та RxGOOSE Analog.

Передбачено кнопки **Додати IED** та **Видалити IED (Add IED** та **Remove IED)**. Кнопка **Додати IED** дозволяє використовувати файли SCL, включаючи ICD, CID та SCD (підтримується у версії 7.40 та пізніших версіях). При імпорті файлів SCL для Версії 1 IP-адреса в елементі ConnectedAP повинна відповідати одній IP-адресі пристрою, тоді як для Версії 2 повинна співпадати одна з трьох IP-адрес у елементі ConnectedAP. Якщо формат файлу SCD, система перераховує всі IED-пристрої всередині файлу SCD і дозволяє користувачеві вибрати ті, які потрібно додати. На рисунку показано вибір, зроблений під час імпортування файлу CID за допомогою функції **Додати IED**.

Прапорець **"НЕ встановлювати за замовчуванням ID Віддаленого Входу ..." ("Do NOT default Remote Input ID...")** застосовується під час налаштування підписки на GOOSE. Він визначає, чи збережено чи встановлено значення за замовчуванням для поля **ID**. Якщо увімкнено, **ID** зберігається. Якщо вимкнено, ID встановлено за замовчуванням. Наприклад, ви змінюєте поле **ID** з "RxG Bool1" на "RxG Bool1west" і зміна зберігається, якщо прапорець увімкнено. Прапорець застосовується для перетягування, ручного налаштування, ручного видалення, видалення з використанням кнопки **Видалити IED (Remove IED)** і при натисканні кнопки **За Замовчуванням (Default)** на панелі повідомлень RxGOOSE. Кнопки **За Замовчуванням** і **Скидання (Reset)** на панелях входів RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS та RxGOOSE Analog встановлюють усі налаштування на панелі на значення за замовчуванням, включаючи **ID**, незалежно від прапорця. Прапорець доступний для пристроїв UR версії 7.4x та пізніших версій.

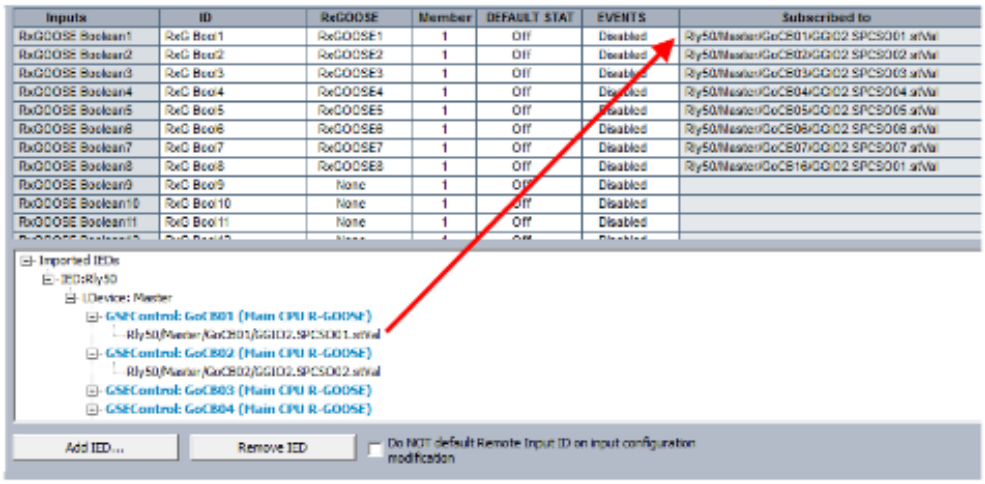
Щоб підписатися:

1. Натисніть кнопку **Додати IED** та імпортуйте файл.
2. Розгорніть записи, натиснувши кнопку +.
3. Перетягніть запис у поле **Підписаний на (Subscribed to)**. Програмне забезпечення перевіряє наявність дублікатів.

Більшість уставок налаштовується за допомогою функції перетягування. Введіть вручну налаштування ID, СТАНУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ та ПОДІЇ, коли заводські значення за замовчуванням є неприйнятними.

У наведеному прикладі всі записи внизу екрана були додані до стовпця підписки.

Рисунок 5-29: Підписка RxGOOSE



Логічні входи RxGOOSE

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Логічні входи RxGOOSE (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Boolean Inputs)**.

Кількість логічних (віддалених) входів RxGOOSE Boolean становить 256.

Рисунок 5-30: Панель логічних (булевих) входів RxGOOSE (Версія 2)

Як було зазначено раніше, більшість налаштувань конфігурується шляхом перетягування. Введіть вручну налаштування ID, СТАНУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ та ПОДІЇ, коли заводські значення за замовчуванням є неприйнятними.

RxGOOSE Boolean1 ID

Діапазон: від 0 до 20 символів

За замовчуванням: RxG Bool1

Це налаштування дозволяє користувачеві призначити описовий текст імені операнда FlexLogic логічного входу RxGOOSE Boolean1. Повна назва операнда – це значення цього налаштування з додаванням "Увімкнено" (On). На стандартній та поліпшеній передній панелі відображаються перші 17 символів цього налаштування плюс "Увімкнено", щоб відповідати 20-символьному дисплею.

Значення налаштування автоматично заповнюється і відображається тільки для читання для якості, що відображається на налаштованому віддаленому вході.

RxGOOSE Boolean1 RxGOOSE

Діапазон: Немає, RxGOOSE1, RxGOOSE2, і так далі

За замовчуванням: Немає

Це налаштування вибирає RxGOOSE, що містить значення, яке керує операндом FlexLogic RxGOOSE Boolean1. Якщо встановлено значення "Немає", операнд FlexLogic RxGOOSE Boolean1 приймає стан за замовчуванням.

Значення налаштування автоматично заповнюється і відображається тільки для читання для якості, що відображається на налаштованому віддаленому вході.

Елемент RxGOOSE Boolean1

Діапазон: від 1 до 64 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Це налаштування вибирає елемент повідомлення GOOSE, який керує операндом FlexLogic RxGOOSE Boolean1. Встановлення 1 вибирає перший елемент, 2 вибирає другий елемент і так далі. Введення числа, що перевищує кількість елементів у повідомленні, і введення числа елементу, який не містить логічного значення (BOOLEAN), призводить до того, що операнд FlexLogic RxGOOSE Boolean1 приймає стан за замовчуванням. У стовпці "Підписаний на…" ідентифікується конкретний підписаний логічний елемент Boolean, навіть якщо елемент – це структура, що містить більше одного логічного значення (Boolean).

Значення налаштування автоматично заповнюється і відображається тільки для читання для якості, що відображається на налаштованому віддаленому вході.

СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ RxGOOSE Boolean1

Діапазон: Увімкнено, Вимкнено, Останній/Увімкнено, Останній/Вимкнено

За замовчуванням: Вимкнено

Це налаштування вибирає логічний стан для операнда FlexLogic RxGOOSE Boolean1, якщо UR тільки що завершив запуск і вибраний RxGOOSE ще не отримав повідомлення або вибраний RxGOOSE втратив зв'язок з видавцем. Доступні наступні варіанти:

– значення "Увімкнено" (On) скидає значення входу за замовчуванням до логічного 1;
– значення "Вимкнено" (Off) скидає значення входу за замовчуванням до логічного 0;
– "Останній/Увімкнено" заморожує вхід у випадку втрати з'єднання. Якщо останній стан невідомий, наприклад, після увімкнення UR, але до першого зв'язку, значення входу за замовчуванням скидається до логічного 1. Коли зв'язок відновиться, вхід стає повністю функціональним.
– "Останній/Вимкнено" заморожує вхід у випадку втрати з'єднання. Якщо останній стан невідомий, наприклад, після увімкнення UR, але до першого зв'язку, значення входу за замовчуванням скидається до логічного 0. Коли зв'язок відновиться, вхід стає повністю функціональним.

ПОДІЇ RxGOOSE Boolean1

Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

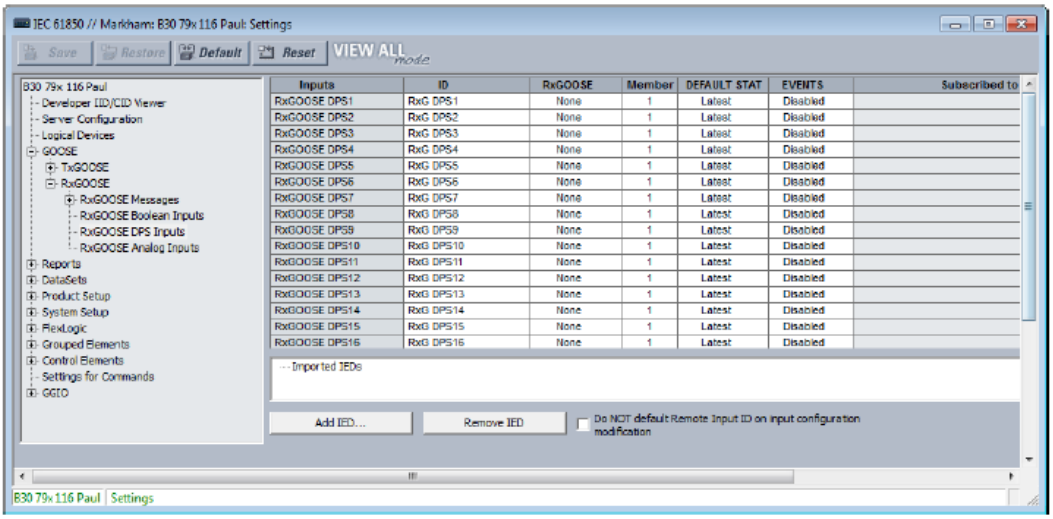
За замовчуванням: Вимкнено

Це налаштування вибирає, чи переходи від стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено" операнда FlexLogic RxGOOSE1 Boolean1 записуються реєстратором подій. Якщо встановлено значення "Увімкнено", переходи станів від "Вимкнено" до "Увімкнено" записуються. Переходи від "Увімкнено" до "Вимкнено" ніколи не записуються, навіть якщо події увімкнено.

Входи сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 618560 > GOOSE > RxGOOSE > Входи DPS RxGOOSE (Settings > Product Setup > Communications > IEC 618560 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE DPS Inputs)**.

Рисунок 5-31: Панель Входів сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE (Версія 2)



Як було зазначено раніше, більшість налаштувань конфігуруються перетягуванням. Введіть вручну налаштування ID, СТАНУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ та ПОДІЇ, коли заводські значення за замовчуванням є неприйнятними.

RxGOOSE DPS1 ID

Діапазон: від 0 до 20 символів

За замовчуванням: RxG DPS1

Це налаштування дозволяє користувачеві призначити описовий текст іменам чотирьох операндів FlexLogic RxGOOSE DPS1. Повна назва операнда – це значення цього налаштування з додаванням "Проміжний", (Interm), "Увімкнено" (On), "Вимкнено" (Off) або "Невизначений" (Bad). На стандартній та поліпшеній передній панелі відображаються перші 13 символів цього налаштування плюс суфікс стану, щоб відповідати 20-символьному дисплею.

RxGOOSE DPS1 RxGOOSE

Діапазон: Немає, RxGOOSE1, RxGOOSE2 і так далі

За замовчуванням: Немає

Це налаштування вибирає повідомлення GOOSE, що містить значення, яке керує операндом FlexLogic RxGOOSE DPS1. Якщо встановлено значення "Немає", операнд FlexLogic RxGOOSE DPS1 приймає стан за замовчуванням.

Елемент DPS1 RxGOOSE

Діапазон: від 1 до 64 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Це налаштування вибирає елемент повідомлення GOOSE, який керує операндом FlexLogic RxGOOSE DPS1. Встановлення 1 вибирає перший елемент, 2 вибирає другий елемент і так далі. Введення числа, що перевищує кількість елементів у повідомленні, і введення числа елементу, який не містить "Dbpos", призводить до того, що операнд FlexLogic RxGOOSE DPS1 приймає стан за замовчуванням. У випадку, якщо елемент є структурою, що містить більше одного "Dbpos", у стовпці "Підписаний на.." ідентифікується конкретний підписаний логічний елемент "Dbpos".

СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DSP1 RxGOOSE

Діапазон: Проміжний стан, Вимкнено, Увімкнено, Невизначений стан, Останній

За замовчуванням: Останній

Це налаштування вибирає логічний стан для атрибута даних "@Master/GGIO3.IndPos01.stVal" та операндів FlexLogics DPS, коли UR тільки що завершив запуск і вибраний RxGOOSE ще не отримав повідомлення, та якщо RxGOOSE втратив зв'язок із видавцем. Коли для налаштування вибрано "Останній", значення "@Master/GGIO3.IndPosψψ.stVal" стає Проміжним станом, коли UR тільки що завершив запуск і вибраний RxGOOSE ще не отримав повідомлення, і приймає останнє отримане значення, якщо RxGOOSE втрачає зв'язок із видавцем.

ПОДІЇ DPS1 RxGOOSE

Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

За замовчуванням: Вимкнено

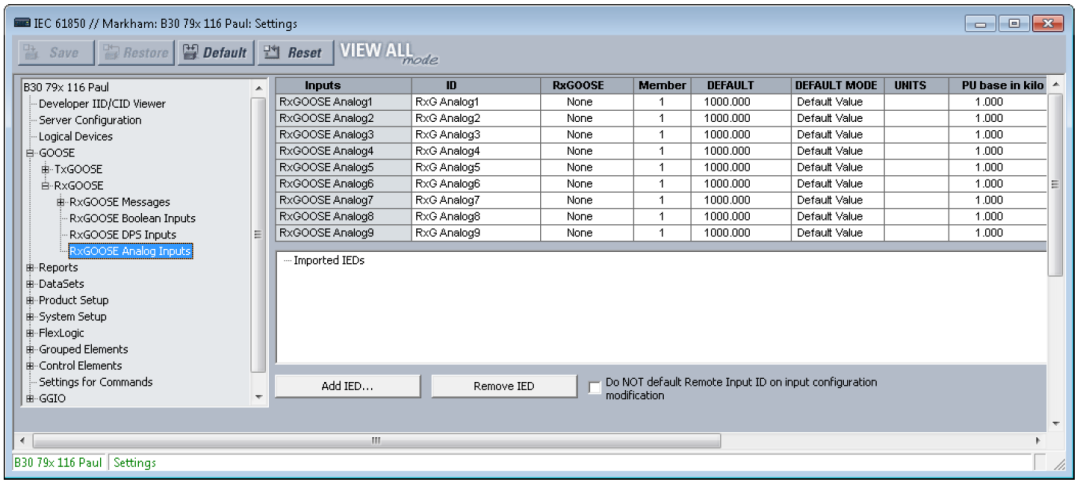
Це налаштування вибирає, чи записує Реєстратор подій переходи зі стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено" для операнда FlexLogics RxGOOSE DPS1. Якщо встановлено значення "Увімкнено", переходи зі стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено" записуються. Переходи зі стану "Увімкнено" до стану "Вимкнено" ніколи не записуються, навіть якщо події увімкнено.

Аналогові входи RxGOOSE

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Аналогові Входи RxGOOSE (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Analog Inputs)**.

Тут представлено 32 аналогові входи RxGOOSE.

Рисунок 5-32: Панель аналогових входів RxGOOSE (Версія 2)



Як було зазначено раніше, більшість налаштувань конфігуруються перетягуванням. Введіть вручну налаштування ID, СТАНУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ та ПОДІЇ, коли заводські значення за замовчуванням є неприйнятними.

ID Аналогового входу 1 RxGOOSE (RxGOOSE Analog1 ID)

Діапазон: від 0 до 20 символів

За замовчуванням: RxG Analog1

Це налаштування дозволяє користувачеві призначити описовий текст для RxGOOSE Analog1. На відміну від RxGOOSE Booleans і RxGOOSE DPS, операнди аналогових входів RxGOOSE мають фіксовані імена, наприклад RxGOOSE Analog1.

RxGOOSE Analog1 RxGOOSE

Діапазон: Немає, RxGOOSE1, RxGOOSE2 і так далі

За замовчуванням: Немає

Це налаштування вибирає повідомлення GOOSE, яке керує операндом FlexAnalog RxGOOSE Analog1. Якщо встановлено значення "Немає", операнд FlexAnalog RxGOOSE Analog1 приймає стан за замовчуванням.

Елемент Analog1RxGOOSE

Діапазон: від 1 до 64 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Це налаштування вибирає елемент повідомлення GOOSE, який керує операндом FlexAnalog RxGOOSE Analog1. Налаштування 1 вибирає перший елемент, 2 вибирає другий елемент і так далі. Введення числа, що перевищує кількість елементів у повідомленні, та введення числа елементу, який не містить FLOAT32, INT8U, INT16U, INT32U, INT32 або ENUM, призводить до того, що операнд FlexAnalog RxGOOSE Analog1 приймає стан за замовчуванням. У стовпці "Підписаний на…" ідентифікується конкретний підписаний "FLOAT32", навіть якщо елемент є структурою, що містить більше одного "FLOAT32".

RxGOOSE Analog1 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ

Діапазон: від -1000000.000 до 1000000.000 з кроком 0,001

За замовчуванням: 1000.000

Це налаштування визначає значення аналогового входу GOOSE, коли вибраний RxGOOSE втратив зв'язок з видавцем, і для РЕЖИМУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ RxGOOSE Analog1 встановлено "Значення за замовчуванням". В іншому випадку це налаштування є недійсним. Це налаштування зберігається як число з плаваючою комою згідно з IEEE 754/МЕК 60559. Через великий діапазон цього налаштування не всі можливі значення можуть бути збережені. Деякі значення можна округлити до найближчого можливого числа з плаваючою комою.

РЕЖИМ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ RxGOOSE Analog1

Діапазон: Значення за замовчуванням, Останнє відоме

За замовчуванням: Значення за замовчуванням

Коли вибраний RxGOOSE втратив зв'язок з видавцем і це налаштування встановлено як "Останнє відоме", значення операнда FlexLogic RxGOOSE Analog1 залишається на останньому отриманому значенні. Коли вибраний RxGOOSE втратив зв’язок з видавцем і налаштування встановлено як "Значення за замовчуванням", тоді операнд FlexLogic RxGOOSE Analog1 визначається налаштуванням RxGOOSE Analog1 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ. Після перезавантаження, поки не надійде повідомлення, значення операнда є значенням за замовчуванням.

ОДИНИЦІ RxGOOSE Analog1

Діапазон: до 4 символів

За замовчуванням: порожній рядок

Це налаштування визначає чотирисимвольний рядок, який використовується при відображенні Фактичних величин RxGOOSE Analog1.

Аналогові значення RxGOOSE – це значення з плаваючою комою, без одиниць. Налаштування RxGOOSE в ОДИНИЦЯХ та ВІДНОСНИХ ОДИНИЦЯХ (В.О.) дозволяють користувачеві налаштувати значення RxGOOSE Analog таким чином, щоб його можна було використовувати в елементі FlexElement.

Аналогові значення RxGOOSE, які представляють струм, напругу, потужність, частоту, кути або коефіцієнт потужності, можуть використовуватися у FlexElement. Наступний текст повинен використовуватися у налаштуваннях ОДИНИЦЬ (UNITS) для представлення таких типів аналогових значень: А, В, Вт, вар, ВА, Гц, градуси, та без тексту (порожнє налаштування) для коефіцієнта потужності.

Аналогові значення RxGOOSE можна порівняти з іншими Аналоговими значеннями RxGOOSE з будь-яким символьним рядком або без рядка.

RxGOOSE Analog1 У ВІДНОСНИХ ОДИНИЦЯХ (В.О.) Базове значення в "кіло"

Діапазон: від 0.000 до 1000000000.000 з кроком 0,001

За замовчуванням: 1.000

Це налаштування визначає базове значення у відносних одиницях для інших функцій T60, які потрібно використовувати з операндом FlexAnalog RxGOOSE Analog1. FlexElement, наприклад, віднімає дві величини після конвертації їх значень у цілочисельні значення, масштабовані до загальної бази, при цьому загальна база є найбільшою з базових значень двох величин. Якщо однією з величин є RxGOOSE Analog1, а його значення у відносних одиницях не підходить для зменшення базових значень, операція масштабування може призвести до непотрібної втрати точності або перевищення результату цілочисельного значення. Таблиця Базових Одиниць FlexElement у пункті Налаштування > FlexLogic > FlexElements, представлена далі, у якій відображаються базові значення у відносних одиницях, що використовуються уставкою Пуску (Pickup), та передбачається використання бази відносних одиниць іншими аналоговими значеннями FlexAnalog, може бути застосована для вибору значення налаштування **RxGOOSE Analog1 у відносних одиницях (В.О.)**.

Деякі елементи UR мають вимоги до типу вхідних операндів, наприклад, типу струму або типу напруги. Ці елементи передбачають, що аналогові операнди RxGOOSE є будь-якого типу, необхідного для виконання цих вимог.

Налаштування у відносних одиницях представляє тисячі, а не одиниці. Наприклад, база у відносних одиницях (В.О.) 1000 є фактично 1000, а база у відносних одиницях (В.О.) 0,001 дорівнює 1.

При використанні Аналогових значень RxGOOSE та бази у відносних одиницях (В.О.) в елементах FlexElement найбільше значення, яке може відображатися у Фактичних величинах FlexElement, становить 2.140.000,000.

Вираз RxGOOSE Analog1

Діапазон: Немає, Дорівнює, Не дорівнює, Більше ніж, Менше ніж

За замовчуванням: Немає

Ця уставка визначає тип виразу, який використовуватиметься з операндом FlexAnalog RxGOOSE Analog In1. Результат виразу перетворюється у логічний статус і призначається операнду RxGOOSE Analog1 Expn St. Коли результат виразу “Дійсний” (true), встановлюється операнд RxGOOSE Analog1 Expn St. Коли для виразу встановлено значення “Немає” (None), жоден вираз не призначається, і RxGOOSE Analog1 Expn St завжди перебуває у стані скидання.

Якщо для виразу встановлено значення, відмінне від "Немає", RxGOOSE Analog In1 порівнюється із налаштованим значенням виразу на основі вибраного типу виразу.

NOTE

Коли тип віддаленого сигналу має значення "З плаваючою комою", вирази "Дорівнює" та "Не дорівнює" можуть не дати точних результатів через помилки точності в десяткових знаках.

Значення виразу RxGOOSE Analog1

Діапазон: -1000000.000 до 1000000 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Ця уставка визначає значення виразу для порівняння.

Звіти

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 61850 > Звіти (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Reports)**.

Налаштування звітів

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 61850 > Звіти > Налаштування звітів (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Reports > Report Settings).**

Налаштування звітів rptID

Діапазон: Dyn, Conf

За замовчуванням: Dyn

Якщо встановлено значення "Dyn", атрибут "RptID" у будь-якому блоці керування буферизованим та небуферизованим звітом може бути змінений клієнтом MMS, тоді як атрибут "RptEna" блоку керування є недійсним. "RptID" представляє ім'я звіту.

Налаштування звітів optFields

Діапазон: Dyn, Conf

За замовчуванням: Dyn

Якщо встановлено значення "Dyn", атрибут "OptFlds" у будь-якому блоці керування буферизованим та небуферизованим звітом може бути змінений клієнтом MMS, тоді як атрибут "RptEna" блоку керування є недійсним.

Налаштування звітів bufTime

Діапазон: Dyn, Conf

За замовчуванням: Dyn

Якщо встановлено значення "Dyn", атрибут "BufTm" у будь-якому блоці керування буферизованим та небуферизованим звітом може бути змінений клієнтом MMS, тоді як атрибут "RptEna" блоку керування є недійсним.

Налаштування звітів trgOps

Діапазон: Dyn, Conf

За замовчуванням: Dyn

Якщо встановлено значення "Dyn", атрибут "TrgOps" у будь-якому блоці керування буферизованим та небуферизованим звітом може бути змінений клієнтом MMS, тоді як атрибут "RptEna" блоку керування є недійсним.

Налаштування звітів intgPd

Діапазон: Dyn, Conf

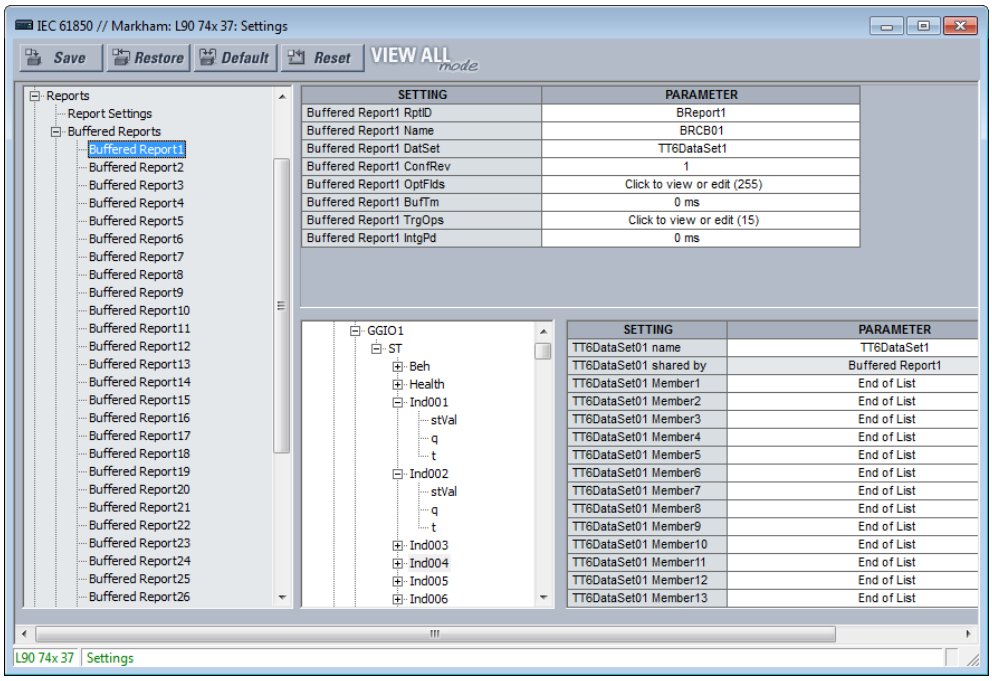
За замовчуванням: Dyn

Якщо встановлено значення "Dyn", атрибут "IntgPd" у будь-якому блоці керування буферизованим та небуферизованим звітом може бути змінений клієнтом MMS, тоді як атрибут "RptEna" блоку керування є недійсним.

Буферизовані та небуферизовані звіти

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Звіти > Буферизовані звіти** або **Небуферизовані звіти (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Reports > Buffered Reports** або **Unbuffered Reports).**

Рисунок 5-33: Панель буферизованого звіту МЕК 61850



Сервер звітів МЕК 61850 – це ефективний метод доставки загальної інформації про події підстанції з одного сервера до одного клієнта, наприклад, диспетчерського управління IED. Налаштовуваний звіт – це елемент UR, що реалізує сервер звітів МЕК 61850, будь-якого типу: буферизованого або небуферизованого. У наступній таблиці наведено кількість елементів Налаштовуваного звіту. Кожен елемент Налаштовуваного звіту може містити значення до 64 операндів FlexLogic або FlexAnalog. За допомогою елементів буферизованого звіту створюється черга для змін значень, які відбуваються, коли клієнт знаходиться в режимі офлайн, і які доставляються, коли клієнт повторно підключається. У черзі може бути до 512 подій. Небуферизовані блоки керування очищають усі події змін значень, коли втрачається з'єднання з клієнтом; будь-які події, які відбуваються, поки клієнт непідключений, втрачаються.

Таблиця 5-11: Кількість елементів звіту

	Кількість
Буферизовані звіти	30
Небуферизовані звіти	18

При використанні МЕК 61850 Версії 2, налаштовувані Звіти взаємодіють з будь-яким клієнтським пристроєм будь-якого виробника, що відповідає вимогам до клієнтських звітів МЕК 61850 Версії 1.0 або 2.0.

При використанні МЕК 61850 Версії 1, налаштовувані звіти взаємодіють з будь-яким клієнтським пристроєм будь-якого виробника, що відповідає вимогам до клієнтських звітів МЕК 61850 Версії 1.0.

Об'єкти, чиї значення відображаються у Налаштовуваному звіті, називаються елементами. Елементи перераховані в упорядкованому списку, відомому як набір даних. Кожен Налаштовуваний звіт може використовувати будь-який представлений набір даних.

Кожен активований Налаштовуваний звіт передає оновлення до свого клієнта, коли виявлено зміну значень в одному або більше його елементах. Також блок керування можна налаштувати, щоб він надсилав звіти про цілісність, що містять поточне значення всіх елементів, або за запитом від клієнта, або періодично. Механізм підтвердження встановлення зв'язку TCP забезпечує, щоб повідомлення, які не були прочитані та підтверджені (квитовані) клієнтом, підлягали повторній передачі.

Для функціонування Налаштовуваного звіту повинні бути обрані його елементи (тобто його набір даних повинен бути налаштований), а клієнт повинен відкрити з'єднання, налаштувати і активувати свій блок керування звітами. Блоки керування та набори даних можуть бути заздалегідь налаштовані шляхом надсилання файлу CID на пристрій T60. Для отримання більш детальної інформації див. "Керівну настанову щодо зв'язку для серії пристроїв UR". Програмне забезпечення EnerVista UR Setup також може бути використано для вибору елементів набору даних і для попереднього налаштування блоку керування.

Кожен буферизований звіт має наступні налаштування:

RptID Буферизованого звіту 1 (Buffered Report1 RptID)

Діапазон для Версії 2: від 0 до 129 символів видимого рядка (VisibleString)

Діапазон для Версії 1: від 0 до 65 символів видимого рядка

За замовчуванням: порожній рядок

Ім’я звіту. Введене значення встановлює значення "RptID" у повідомленнях Буферизованого звіту 1 і може використовуватися клієнтом для того, щоб відрізняти повідомлення Буферизованого звіту 1 від інших повідомлень. Якщо кількість введених знаків дорівнює нулю, значення, яке використовується для "RptID" у повідомленнях, є Об'єктним посиланням (ObjectReference) для блоку керування звітом, тобто <LDName> / LLN0BR"BRCB01".

Ім’я Буферизованого звіту 1 (Buffered Report1 Name)

Діапазон: від 0 до 32 символів видимого рядка

За замовчуванням: BRCB01

Введене значення встановлює значення імені блоку керування звітом для Буферизованого звіту 1 (Buffered Report1)

Набір даних Буферизованого звіту 1 (Buffered Report1 DatSet)

Діапазон: Немає, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, …, TT3DataSet01, TT3DataSet02, …

За замовчуванням: Немає

Це налаштування вибирає набір даних, про стан елементів якого повідомляється у повідомленнях Буферизованого звіту 1, використовуючи вказівник ПЗ UR Setup для набору даних. Імена наборів даних МЕК 61850 налаштовуються на Панелі наборів даних, як описано далі.

Об'єктне посилання (ObjectReference) на набір даних, що складається з конкатенації рядка "<LDName>/LLN0$" та імені набору даних, використовується у полі набору даних "datSet" повідомлень про звіти, і він може бути використаний клієнтом для відокремлення повідомлень Буферизованого звіту 1 (Buffered Report1) від інших повідомлень.

Характеристики звіту визначаються параметрами вибраного набору даних. Якщо вибрано TT3DataSet01, TT3DataSet02, ..., короткочасні (перехідні) події можуть бути пропущені.

Щоб налаштувати Набір даних, виберіть його у верхній частині вікна зі спадного списку, наприклад, Набір даних 02 (DataSet02), показаного на попередньому Рисунку. У нижній частині вікна перетягніть елементи конфігурації у правий бік. Наприклад, виберіть елемент **"stVal ST Ind001"** та перетягніть його до Елементу 1 Набору даних (DataSet Member 1). Елементи набору даних, налаштовані тут, впливають на інші блоки керування Звітами або TxGOOSE, які використовують той самий Набір даних (DataSet).

ConfRev Буферизованого звіту 1 (Buffered Report1)

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введене значення встановлює значення "confRev" у повідомленнях Буферизованого звіту 1 (Buffered Report1), і воно може бути використане клієнтами для відокремлення повідомлень звітів очікуваної версії конфігурації від повідомлень інших версій. Стандарт вимагає збільшувати "confRev" кожного разу, коли елементи або порядок елементів змінюється, а також кожного разу коли змінюється ім’я набору даних. Стандарт зазначає, що значення 0 є зарезервованим.

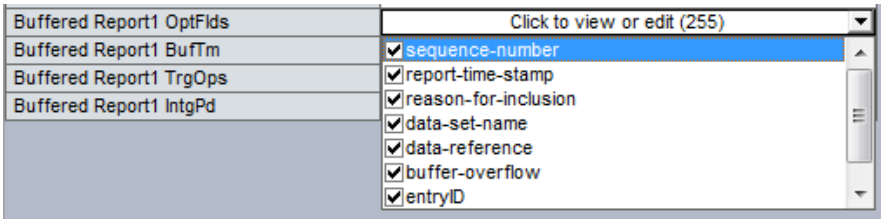
OptFlds Буферизованого звіту 1

Діапазон: Прапорець для кожного індивідуального біта може бути увімкнено або ні (див. Рисунок)

За замовчуванням: Усі біти увімкнено/ дійсні

Налаштування "OptFlds" - це бітовий рядок, що контролює, які необов'язкові поля включено у повідомлення звіту. На рисунку показані біти наявних опцій. Щоб зменшити розмір повідомлення, зніміть прапорці з непотрібних полів.

Рисунок 5-34: Опції для повідомлень буферизованого звіту (Версія 2)



BufTm Буферизованого звіту 1

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 0 мс

Введене значення встановлює інтервал часу в мілісекундах для буферизації подій для включення в один звіт.

TrgOps Буферизованого звіту 1

Діапазон: Прапорець для кожного індивідуального біта може бути увімкнено або ні

За замовчуванням: Усі біти увімкнено/ дійсні

Налаштування "TrgOps" – це бітовий рядок, що контролює, які умови тригера відстежуються в цьому звіті. Опції є наступними. Зніміть прапорці з усіх умов тригера, які не потрібні.

– зміна даних;
– зміна якості;
– цілісність;
– загальне опитування (МЕК 61850 Версія 2).

IntgPd Буферизованого звіту 1

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 0 мс

Введене значення встановлює період у мілісекундах для генерування звітів про цілісність Буферизованого звіту 1 (Buffered Report1). Звіт про цілісність включає значення всіх елементів згаданого набору даних, незалежно від того, відбулася чи ні зміна.

Кожен небуферизований звіт має наступні налаштування:

RptID Небуферизованого звіту 1 (Unbuffered Report1)

Діапазон для Версії 2: від 0 до 129 символів видимого рядка (VisibleString)

Діапазон для Версії 1: від 0 до 65 символів видимого рядка

За замовчуванням: порожній рядок

Ім'я звіту. Введене значення встановлює значення "RptID" у повідомленнях Небуферизованого звіту 1 (Unbuffered Report1) і може використовуватися клієнтом для того, щоб відрізняти повідомлення Небуферизованого звіту 1 від інших повідомлень. Якщо кількість введених знаків дорівнює нулю, значення, яке використовується для "RptID" у повідомленнях, є об'єктним посиланням (ObjectReference) для блоку керування звітом, тобто <LDName> / LLN0BR"BRCB01".

Ім'я Небуферизованого звіту 1

Діапазон: від 0 до 32 символів видимого рядка

За замовчуванням: URCB01

Введене значення встановлює значення імені блоку керування звітом для Небуферизованого звіту 1.

Набір даних Небуферизованого звіту 1

Діапазон: Немає, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, …, TT3DataSet01, TT3DataSet02, …

За замовчуванням: Немає

Це налаштування вибирає набір даних, про стан елементів якого повідомляється у повідомленнях Небуферизованого звіту 1, використовуючи вказівник програмного забезпечення UR Setup для набору даних. Імена наборів даних МЕК 61850 налаштовуються на Панелі наборів даних, як описано далі.

Об'єктне посилання (ObjectReference) на набір даних, що складається з конкатенації рядка "<LDName>/LLN0$" та імені набору даних, використовується у полі Набору даних (datSet) повідомлень звіту, і воно може використовуватися клієнтом для відокремлення повідомлень Небуферизованого звіту 1 від інших повідомлень.

Характеристики звіту визначаються параметрами вибраного набору даних. Якщо вибрано TT3DataSet01, TT3DataSet02, ..., короткочасні (перехідні) події можуть бути пропущені.

ConfRev Небуферизованого звіту 1

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введене значення встановлює значення "confRev" у повідомленнях Небуферизованого звіту 1, і воно може бути використане клієнтами для відокремлення повідомлень звітів очікуваної версії конфігурації від повідомлень інших версій. Стандарт вимагає збільшувати "confRev" кожного разу, коли елементи або порядок елементів змінюється, а також кожного разу, коли змінюється ім’я набору даних. Стандарт зазначає, що значення 0 є зарезервованим.

OptFlds Небуферизованого звіту 1

Діапазон: Прапорець для кожного індивідуального біта може бути увімкнено або ні

За замовчуванням: Усі біти увімкнено/дійсні

Налаштування "OptFlds" – це бітовий рядок, що контролює, які необов’язкові поля включені у повідомлення звітів. Опції є наступними. Щоб зменшити розмір повідомлення, зніміть прапорці з непотрібних полів.

– порядковий номер;
– позначка часу для звіту;
– причина для включення;
– ім'я набору даних;
– посилання на дані;
– версія конфігурації.

Для МЕК 61850 Версії 2, переповнення буферів бітів "OptFlds" та "entryID", що також є у переліку, та не застосовані до небуферизованих звітів, хоча біти існують у протоколі. Вони не перевіряються за замовчуванням.

Для МЕК 61850 Версії 1, також вказаний "entryID" є незастосовним до небуферизованих звітів, хоча біти існують у протоколі. Це не перевіряється за замовчуванням.

BufTm Небуферизованого звіту 1

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 0 мс

Введене значення встановлює інтервал часу в мілісекундах для буферизації подій для включення в один звіт.

TrgOps Небуферизованого звіту 1

Діапазон: Прапорець для кожного індивідуального біта може бути увімкнено або ні

За замовчуванням: Усі біти увімкнено/дійсні

Налаштування "TrgOps" – це бітовий рядок, що контролює, які умови тригера відстежуються в цьому звіті. Опції є наступними. Зніміть прапорці з усіх умов тригера, які не потрібні.

– зміна даних;
– зміна якості;
– цілісність;
– загальне опитування (МЕК 61850 Версія 2).

IntgPd Небуферизованого звіту 1

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 0 мс

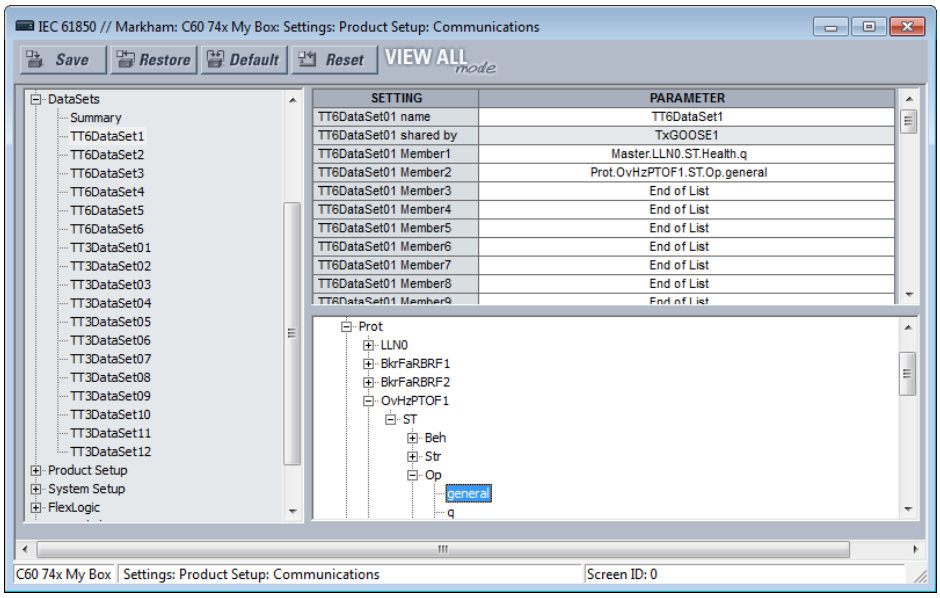
Введене значення встановлює період у мілісекундах для генерації звітів про цілісність Небуферизованого звіту 1 (Unbuffered Report1). Звіт про цілісність включає значення всіх елементів згаданого набору даних, незалежно від того, відбулася чи ні зміна.

Набори даних

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Набори даних (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > DataSets)**.

Як було зазначено, елементи, чиї значення передаються цими сервісами, перераховані в упорядкованому списку, відомому як набір даних. Кожен пристрій UR з опцією МЕК 61850 має 18 наборів даних (6 швидких та 12 повільних). Кожен набір даних може містити до 64 елементів. Будь-який набір даних може використовуватися одночасно будь-якою кількістю елементів TxGOOSE та/або будь-якою кількістю елементів Налаштовуваного звіту. Програмне забезпечення UR Setup може налаштовувати будь-які операнди FlexLogic і будь-які операнди FlexAnalog як елементи.

Рисунок 5-35: Набори даних МЕК 61850 (Версія 2)



Програмне забезпечення UR Setup вимагає, щоб елементи наборів даних були об'єктами даних МЕК 61850 або атрибутами даних з Функціональним обмеженням ST або MX. Деякі операнди FlexLogic і FlexAnalog мають задані на заводі атрибути даних, представлені в "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR". Усі операнди FlexLogic та FlexAnalog можуть присвоюватися користувачем атрибутам даних GGIO1 або GGIO4, таким чином, значення операндів без заданих на заводі атрибутів даних все одно можуть бути опубліковані. Більш детальну інформацію див. у пунктах "GGIO1" і "GGIO4" далі.

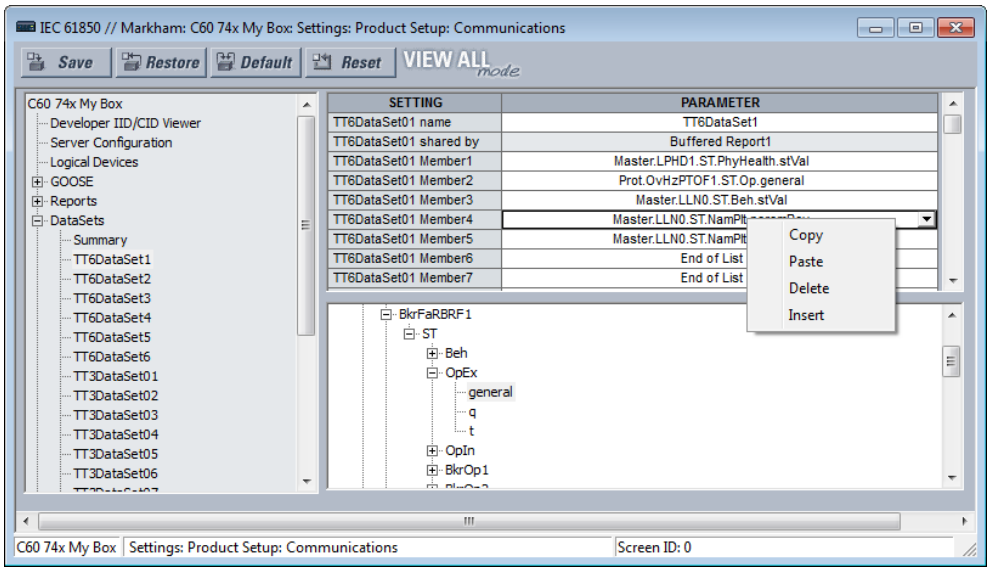
Набори даних, які використовуються у TxGOOSE1, TxGOOSE2 та/або у звітах, також мають функцію пригнічення шуму для логічних (булевих) елементів. Коливання значень, також відоме як шум, може бути викликане помилками в логічному програмуванні, неналежним гістерезисом (діапазоном нечутливості) порогового значення або відмовою станційного компонента. Шум може заповнити мережу обміну даними повідомленнями GOOSE, збільшуючи час відгуку для всіх користувачів. Якщо шум виявляється в логічному (булевому) елементі, TxGOOSE призупиняє запуск повідомлень про подію GOOSE і запуск повідомлень звіту від цього елементу до тих пір, поки залишається цей стан, і мінімум протягом періоду однієї секунди. Поки відправлення призупинено, активується повідомлення самодіагностики, що ідентифікує конкретний елемент даних, чиє коливання виявлено.

Для зведеної інформації щодо панелей, на яких використовуються набори даних, перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Набори даних > Зведена інформація (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > DataSets > Summary)**

Для доступу до налаштувань, перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Набори даних > TT6 Набір даних 1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > DataSets > TT6DataSet1)** для налаштування першого набору даних.

Функції копіювання та вставки доступні, клацнувши правою кнопкою миші на Набір даних. Вони дозволяють налаштувати цільовий набір даних на основі його коду замовлення. Якщо деякі елементи набору даних не підтримуються, вони не вставляються, і в попереджувальному повідомленні відображається список елементів набору даних, які не підтримуються та не вставляються. **Ім'я Набору даних (DataSet name**) не копіюється та не вставляється. Якщо коротко, скористайтеся цією функцією, щоб скопіювати налаштування **Елементу Набору даних (DataSet Member)** і вставити його в налаштування іншого Елементу, текстовий файл або файл Word, наприклад.

Рисунок 5-36: Застосування кліку правою кнопкою миші для роботи з елементами



Ім'я Набору даних 01 (DataSet01 name)

Діапазон: від 0 до 32 символів видимого рядка (VisibleString)

За замовчуванням: Набір даних 01 (DataSet01)

Введене значення встановлює ім'я набору даних, яке повинно бути унікальним для UR для належної роботи. Введене значення встановлює ім'я набору даних, яке повинно бути унікальним в межах UR для належної роботи. Швидкі набори даних починаються з TT6, а повільні набори даних починаються з TT3. Допускається до шести швидких наборів даних. Допускається до чотирьох швидких наборів даних GOOSE.

Об'єктне посилання (ObjectReference) на набір даних складається з конкатенації рядка "<LDName>/LLN0$" і значення налаштування Імені Набору даних 01 (DataSet01). Об'єктне посилання на набір даних публікується в полі повідомлень набору даних TxGOOSE і може використовуватися підписниками для того, щоб відрізняти повідомлення TxGOOSE від інших повідомлень GOOSE. Об'єктне посилання на набір даних може додатково публікуватися в полі Наборів даних (DatSet) повідомлень Звітів. Допускається використання букв верхнього та нижнього регістрів, цифр і знаку підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква.

Розділений Набір даних 01 (DataSet01 shared by)

Діапазон: від 0 до 32 символів видимого рядка

За замовчуванням:

Імена усіх блоків керування, що використовують цей Набір даних. Поле тільки для читання.

Елемент 1 Набору даних 01 (DataSet01 Member1)

Діапазон: Кінець списку або будь-який інстанційований об'єкт даних або атрибут даних 61850 з Функціональним обмеженням ST або MX

За замовчуванням: Кінець списку

Це налаштування визначає перший елемент в повідомленнях TxGOOSE1. Налаштування аналогічні для кожного з 64 елементів, які UR допускає в Наборі даних. Публікуються тільки значення елементів перед першим набором до Кінця списку (End of List).

Виберіть елемент зі спадного списку або натисніть правою кнопкою миші на запис, щоб скопіювати, вставити, видалити або встановити.

Налаштування пристрою

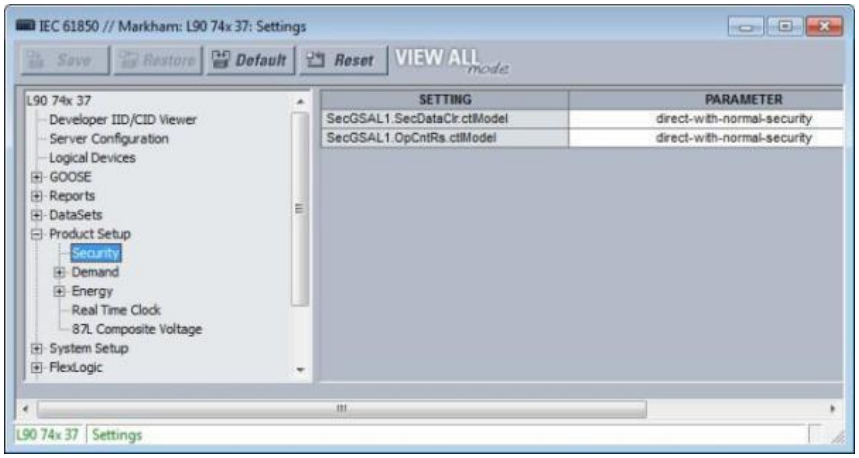
Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Налаштування пристрою (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup)**.

Безпека

Налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Налаштування пристрою > Безпека (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup > Security)**.

Рисунок 5-37: Безпека МЕК 61850



Модель SecGSAL1.SecDataClr.ctl

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає режим (модель) керування, який клієнти повинні використовувати для очищення даних про безпеку за допомогою команд до "SecGSAL1.SecDataClr.". Тут "sbo" означає вибір перед спрацюванням ("select-before-operate").

Модель SecGSAL1.OpCntRs ctl

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає режим (модель) керування, який клієнти повинні використовувати для очищення даних про безпеку за допомогою команд до "SecGSAL1.OpCntRs.". Тут "sbo" означає вибір перед спрацюванням.

Споживання

Параметри діапазону нечутливості вимірюваних значень, пов'язаних з вимірюваннями Споживання (Demand), налаштовані тут.

Енергія

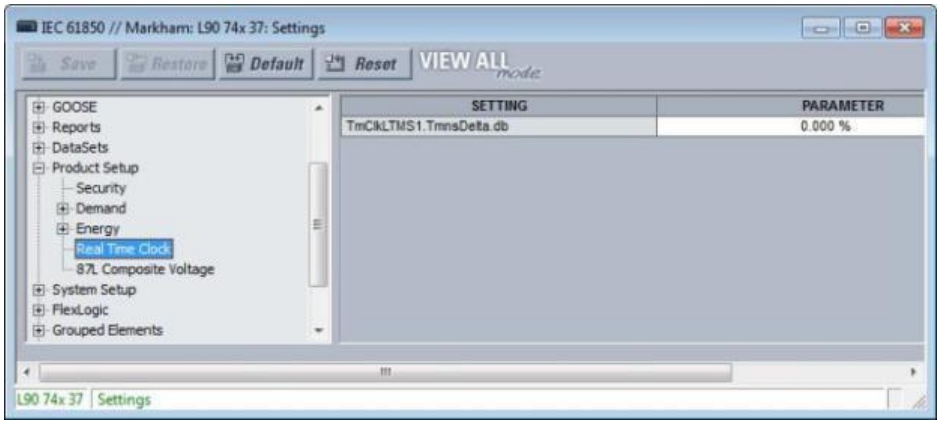
Параметри діапазону нечутливості вимірюваних значень, пов'язаних з вимірюваннями Енергії (Energy) налаштовані тут.

Годинник реального часу

Налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Налаштування пристрою > Годинник реального часу (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup > Real Time Clock)**.

Рисунок 5-38: Годинник реального часу МЕК 61850



TmClkLTMS1.TmnsDelta.db

Діапазон: від 0.000 до 100,000 %

За замовчуванням: 0,000 %

Цей параметр є налаштуванням діапазону нечутливості і використовується реле для визначення часу оновлення значень "mag" та "cVal" на основі пов'язаних значень "instMag" та "instCVal". Значення представляє відсоток різниці між максимумом і мінімумом в одиницях 0,001%. Значення мінімуму і максимуму для об'єкта даних "TmnsDelta" становлять -500000000 нс і 500000000 нс відповідно і, наприклад, значення налаштування 0,002% дає в результаті значення діапазону нечутливості (500000000 - (-500000000)) * 0,002/100 = 20000 нс. Значення параметра за замовчування 0,000% не оновлює значення "mag" та "cVal".

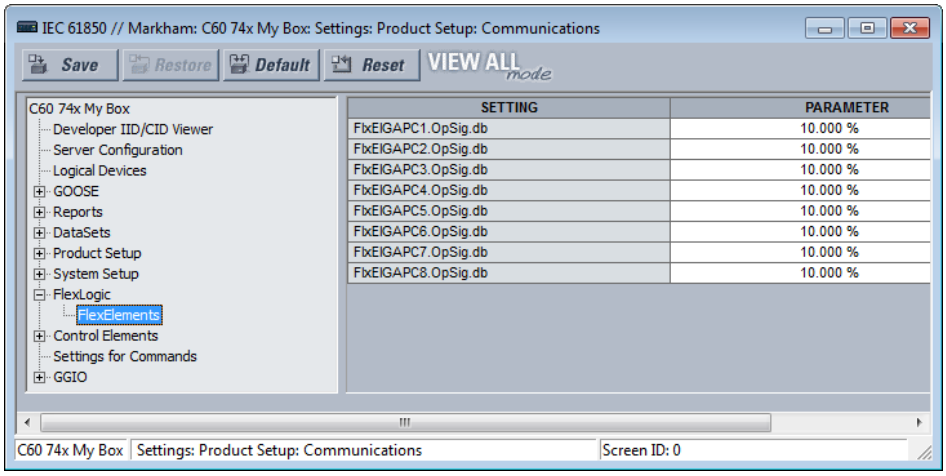
Налаштування діапазону нечутливості

Діапазон нечутливості (Deadband) -— це діапазон, в якому не відбувається жодних дій, як правило, виражений у відсотках.

Панелі МЕК 61850 містять сотні налаштувань діапазонів нечутливості, наприклад, наступні панелі: Налаштування пристрою > Годинник реального часу, FlexLogic, Елементи керування та GGIO4. Тут представлені не всі панелі. Категорія FlexLogic стосується МЕК 61850 Версії 2.

Усі назви налаштувань діапазону нечутливості закінчуються на "DB" або ".db". Оскільки всі вони діють однаково, але на основі різних аналогових значень, тут дається єдиний опис, який застосовується до всіх налаштувань діапазонів нечутливості. Аналогове значення, до якого застосовується кожне налаштування діапазону нечутливості, зазвичай є очевидним з назви налаштування. Проте, таблиця аналогових значень і пов'язаних з ними діапазонів нечутливості наведена у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR".

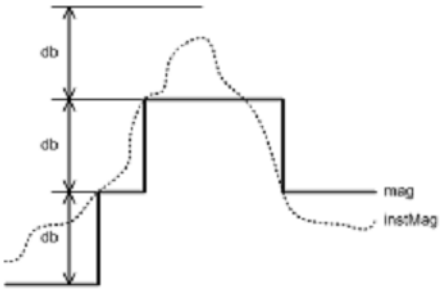
Рисунок 5-39: Налаштування діапазону нечутливості із суфіксом ".db" (Версія 2)



Повідомлення GOOSE, буферизованого звіту і небуферизованого звіту передаються в основному тільки при зміні значення одного або декількох їх елементів. Більшість аналогових значень постійно коливаються в межах величини, що є незначною. Якщо б звіти відправлялися кожен раз, коли відбувається незначна зміна аналогового значення, мережа обміну даними була б переповнена повідомленнями GOOSE і повідомленнями звітів, збільшуючи час відгуку для всіх користувачів.

Щоб контролювати цей процес, кожне аналогове значення має налаштування діапазону нечутливості. Також, на додаток до цього поточного значення кожної аналогової величини ("instMag" на наступному рисунку), існує значення діапазону нечутливості ("mag" на рисунку), яке оновлюється разом із поточним значенням, тільки якщо різниця між двома значеннями перевищує налаштування діапазону нечутливості ("db" на рисунку). Зміни такого налаштування діапазону нечутливості запускають передачі, якщо вони включені в набори даних GOOSE і звітів.

Рисунок 5-40: Налаштування діапазону нечутливості



Налаштування діапазону нечутливості вводяться у програмному забезпечення UR Setup в процентних одиницях різниці між "макс." і "мін." пов'язаного аналогового значення. Налаштування нульового діапазону нечутливості пригнічує запуск передачі. Діапазон налаштувань нечутливості від 0,000 до 100,000% з кроком 0,001. Значення за замовчуванням – 0,000%.

Елементи GGIO4 мають власні налаштування для "мін." і "макс.". Мін. і макс. для "FlxElGAPC#.OpSig.db" (FLEXELEMENT # OpSig) становлять -50 в.о. та +50 в.о. відповідно. Мінімальне значення для всіх інших величин – 0. Максимальні значення є наступними:

- Фазний струм – 46 × уставка первинного струму фазного ТС;
- Струм нейтралі – 46 × уставка первинного струму ТС нейтралі;
- Струм на землю (чутливий ТС нейтралі) — 4,6 × уставка первинного струму чутливого ТС нейтралі;
- Фазна, міжфазна та послідовна напруга – 275 × уставка фазного коефіцієнта трансформації ТН;
- Допоміжна напруга — 275 × уставка допоміжного коефіцієнта трансформації ТН;
- Потужність (активна, реактивна, повна, 3-фазна і однофазна) – 4 × уставка фазного первинного струму ТС × 1.5 уставка вторинної напруги ТН × уставка коефіцієнта трансформації ТН;

- Енергія (дійсна чи уявна) – 4 × уставка первинного струму фазного ТС × 1,5 × уставка вторинної напруги ТН × уставка коефіцієнта трансформації ТН x 1 годину;
- Частота – 90 Гц;
- Швидкість зміни частоти – 90 Гц/с;
- Коефіцієнт потужності – 2;
- Кут - 360 градусів.

Вибирайте налаштування діапазонів нечутливості, ґрунтуючись на даних про характеристики вимірюваних величин енергосистеми і даних про споживання енергоустановками, що отримують вимірювання за допомогою GOOSE або звіту таким чином, щоб про суттєві зміни значення негайно повідомлялося, але мережа не була б перевантажена повідомленнями про події.

Джерела сигналів

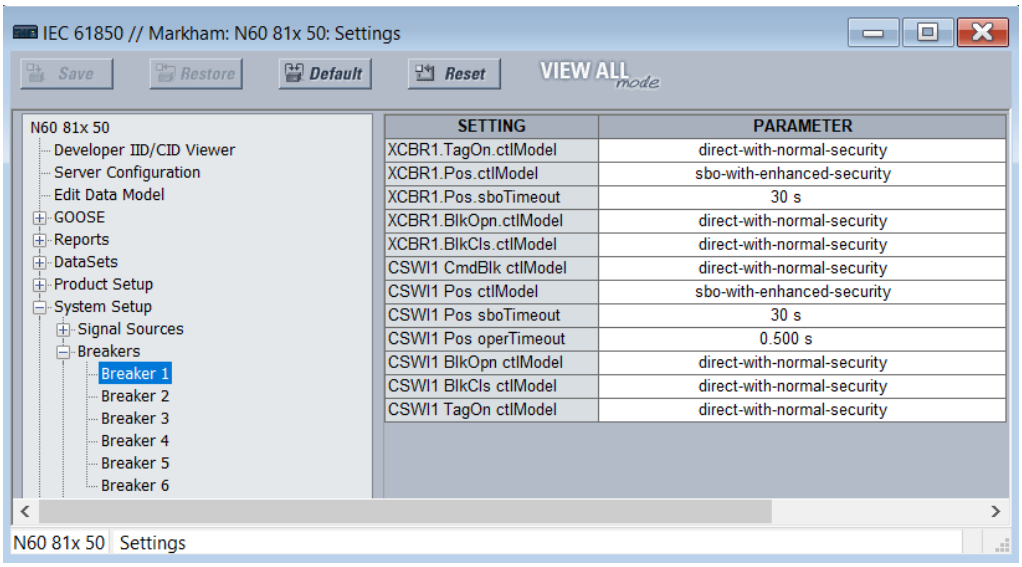
Параметри діапазону нечутливості вимірюваних значень, пов’язаних з джерелами сигналів, налаштовані тут.

Вимикачі

Елементи UR керування та контролю (моніторингу) стану вимикача мають задані уставки, які визначають, як протокол МЕК 61850 взаємодіє з цими елементами. Ці уставки описані у даному пункті. Більш детальну інформацію про функціонування елементів керування вимикачами див. у пункті "Вимикачі" в Налаштуванні системи у цьому розділі.

Перейдіть до **Налаштування > Зв’язок > МЕК 61850 > Налаштування системи > Вимикачі > Вимикач 1 (Settings > Communications > IEC 61850 > System Setup > Breakers > Breaker 1)** для доступу до уставок, які конфігурують інтерфейс протоколу МЕК 61850 з елементом керування і контролю стану першого вимикача. Уставки та функції інших вимикачів є аналогічними.

Рисунок 5-41: Панель вимикача МЕК 61850 (Версія 2)



МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ XCBR1 TagOn

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка визначає початкові значення моделі керування МЕК 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn у логічному вузлі XCBR. Клієнт МЕК 61850 повинен надіслати запит на керування об’єктом даних TagOn відповідно до обраного режиму керування, щоб позначити/видалити тег на відповідному елементі вимикача.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ XCBR1 Pos ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнали вимикача 1, позначені як "Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal" і "Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal" на Логічній схемі керування вимикачем (Листок 1 з 2) в пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) далі в цьому розділі. Ці сигнали керують трифазним вимкненням або увімкненням вимикача 1, коли операнд, обраний уставкою "XCBR1 ST.LOC OPERAND", є неактивним.

"sbo" у даному випадку означає "вибір перед спрацюванням". Підвищений рівень безпеки означає, що UR інформує клієнта про положення (стан) вимикача 1 в кінці послідовності команд керування (робочого циклу).

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ XCBR1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Ця уставка визначає максимальний час між командами вибору і спрацювання для сигналів вимикача 1, позначених як "Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal" та "Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal", для успішного виконання операнда. Ця уставка підходить, тільки коли значення "XCBR1 Pos ctlModel" задане як sbo-з нормальним-рівнем-безпеки або sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ XCBR1 BlkOpn ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнал вимикача 1, позначений як сигнал "Bkr0XCBR1.BlkOpn.ctlVal" на Логічній схемі керування вимикачем (Листок 1 з 2) у пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) далі. Якщо дійсний, даний сигнал блокує керування вимкненням вимикача 1, коли операнд, обраний уставкою "XCBR1 ST.LOC OPERAND", є неактивним.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ XCBR1 BlkCls ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнал вимикача 1, позначений як сигнал "Bkr0XCBR1.BlkCls.ctlVal" на Логічній схемі керування вимикачем (Листок 1 з 2) у пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) далі. Якщо дійсний, даний сигнал блокує керування увімкненням вимикача 1, коли операнд, обраний уставкою "XCBR1 ST.LOC OPERAND", є неактивним.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ CSWI1 CmdBlk ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка визначає початкові значення моделі керування МЕК 61850 (ctlModel) для CmdBlk DataObjects у логічному вузлі CSWI.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ CSWI1 Pos ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнали вимикача 1, позначені як "BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal" та "BkrCSWI1.PosCls.ctlVal" на Логічній схемі керування вимикачем (Листок 1 з 2) у пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) раніше у цьому розділі. Ці сигнали керують трифазним вимкненням або увімкненням вимикача 1, коли операнд, обраний уставкою "XCBR1 ST.LOC OPERAND", є неактивним.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ CSWI1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Ця уставка визначає максимальний час між командами вибору і спрацювання для сигналів вимикача 1, позначених як "BkrCSWI1.Pos", для успішного виконання операнда. Ця уставка підходить, тільки коли значення "CSWI1 Pos ctlModel" задане як sbo-з нормальним-рівнем-безпеки або sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ CSWI1 Pos operTimeout

Діапазон: від 0,000 до 2,000 с з кроком 0,001 с

За замовчуванням: 0,100 с

Ця уставка застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

Ця уставка визначає максимальний час між командою спрацювання для вимикача 1 з використанням "BkrCSWI1.Pos", і часом, поки "BkrCSWI1.Pos.stVal" не перейде у заданий стан. Команда скасовується, якщо заданий стан не досягається у встановлений час.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ CSWI1 BlkOpn ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка визначає початкові значення моделі керування МЕК 61850 (ctlModel) для BlkOpn DataObjects у логічному вузлі CSWI.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ CSWI1 BlkCls ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка визначає початкові значення моделі керування МЕК 61850 (ctlModel) для BlkCls DataObjects у логічному вузлі CSWI.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ CSWI1 Pos ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнали вимикача 1, позначені як "BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal" та "BkrCSWI1.PosCls.ctlVal" на Логічній схемі керування вимикачем (Листок 1 з 2) у пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) раніше у цьому розділі. Ці сигнали керують трифазним вимкненням або увімкненням вимикача 1, коли операнд, обраний уставкою "XCBR1 ST.LOC OPERAND", є неактивним.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ CSWI1 TagOn ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

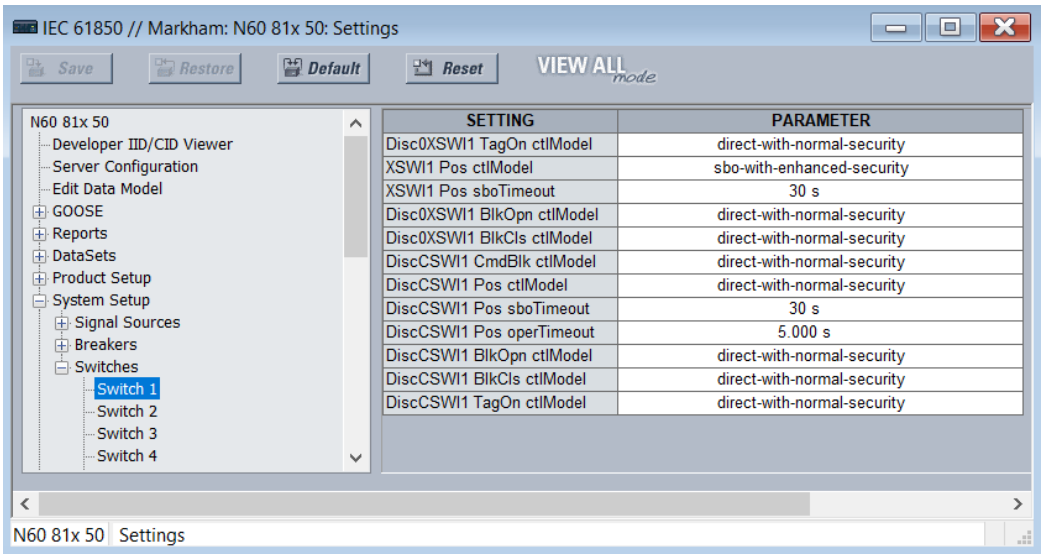
Ця уставка визначає початкові значення моделі керування МЕК 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn у логічному вузлі CSWI1. Клієнт МЕК 61850 повинен надіслати запит на керування об’єктом даних TagOn відповідно до обраного режиму керування, щоб позначити/видалити тег на відповідному елементі вимикача.

Роз'єднувачі

Елементи UR керування та контролю (моніторингу) стану роз'єднувача мають задані уставки, які визначають, як протокол МЕК 61850 взаємодіє з цими елементами. Ці уставки описані у даному пункті. Більш детальну інформацію про роботу елементів керування роз'єднувачем див. у пункті Налаштування > Налаштування системи> Роз'єднувачі (Settings > System Setup > Disconnect Switches) далі в цьому розділі.

Виберіть **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок> МЕК 61850> Налаштування системи > Роз'єднувачі > Роз'єднувач 1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > System Setup > Switches > Switch 1)** для доступу до уставок, які конфігурують інтерфейс протоколу МЕК 61850 з елементом керування і контролю стану першого роз'єднувача. Уставки та функції для інших роз'єднувачів є аналогічними.

Рисунок 5-42: Панель роз'єднувача



МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ Disc0XSWI1 TagOn ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка визначає початкові значення моделі керування МЕК 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn у логічному вузлі XSWI. Клієнт МЕК 61850 повинен надіслати запит на керування об’єктом даних TagOn відповідно до обраного режиму керування, щоб позначити/видалити тег на відповідному елементі роз'єднувача.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ XSWI1 Pos ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнали роз'єднувача 1, позначені як "Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal" та "Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal" на Логічній схемі керування роз'єднувачем у пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) далі в цьому розділі. Ці сигнали керують вимкненням або увімкненням роз'єднувача 1, коли операнд, обраний уставкою "XSWI1 ST.LOC OPERAND", є неактивним.

"sbo" у даному випадку означає вибір перед спрацюванням. Підвищений рівень безпеки означає, що T60 інформує клієнта про положення (стан) роз’єднувача 1 в кінці послідовності команд керування (робочого циклу).

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ XSWI1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Ця уставка визначає максимальний час між командами вибору і спрацювання для сигналів роз'єднувача 1, позначених як "Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal" та "Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal", для успішного виконання операнда. Ця уставка підходить, тільки коли параметр "XSWI1 Pos ctlModel" заданий як sbo-з-нормальним-рівнем-безпеки або sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ Disc0XSWI1 BlkOpn ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнал роз'єднувача 1, позначений як сигнал "DiscCSWI1.BlkOpn.ctlVal" на Логічній схемі роз'єднувачів у пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) далі. Якщо дійсний, даний сигнал блокує керування вимкненням роз'єднувача 1, коли операнд, обраний уставкою XSWI1 ST.LOC OPERAND, є неактивним.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ Disc0XSWI1 BlkCls ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнал роз'єднувача 1, позначений як сигнал "DiscCSWI1.BlkCls.ctlVal" на Логічній схемі роз'єднувачів у пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) далі. Якщо дійсний, даний сигнал блокує керування увімкненням роз'єднувача 1, коли операнд, обраний уставкою XSWI1 ST.LOC OPERAND, є неактивним.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ Disc0CSWI1 Pos ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця уставка вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати сигнали роз'єднувача 1, позначені як "DiscCSWI1.PosOpn.ctlVal" та "DiscCSWI1.PosCls.ctlVal" на Логічній схемі роз'єднувачів у пункті Налаштування > Налаштування системи (Settings > System Setup) далі. Ці сигнали керують вимкненням або увімкненням роз'єднувача 1, коли операнд, обраний уставкою XSWI1 ST.LOC OPERAND, є неактивним.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ Disc0CSWI1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Ця уставка визначає максимальний час між командами вибору і спрацювання для роз'єднувача 1 з використанням "BkrCSWI1.Pos", для успішного виконання операнда. Ця уставка підходить, тільки тоді, коли параметр "CSWI1 Pos ctlModel" заданий як sbo-з-нормальним-рівнем-безпеки або sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ Disc0CSWI1 Pos operTimeout

Діапазон: від 0,000 до 65,535 с з кроком 0,001 с

За замовчуванням: 5,000 с

Ця уставка визначає максимальний час між командою спрацювання для роз'єднувача 1 з використанням "BkrCSWI1.Pos", та часом, поки "BkrCSWI1.Pos.stVal" не перейде у заданий стан. Команда скасовується, якщо заданий стан не досягається у встановлений час.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ Disc0CSWI1 TagOn ctlModel

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки, пряме-з-підвищеним-рівнем-безпеки, sbo-з-підвищеним-рівнем-безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

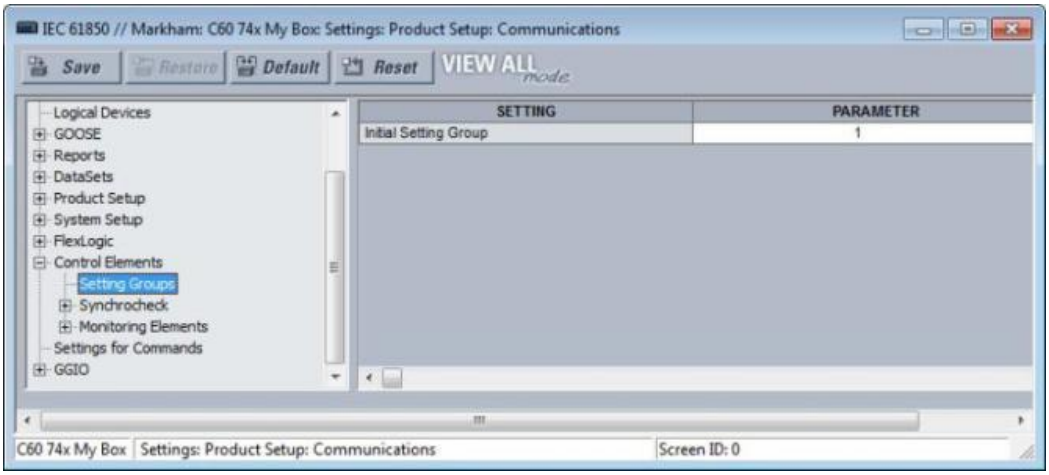
Ця уставка визначає початкові значення моделі керування МЕК 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn у логічному вузлі CSWI. Клієнт МЕК 61850 повинен надіслати запит на керування об’єктом даних TagOn відповідно до обраного режиму керування, щоб позначити/видалити тег на відповідному елементі роз'єднувача.

Групи уставок

У пристроях серії UR реалізовано елемент групи уставок, як зазначено в пункті Елементи керування> Група уставок (Control Elements > Setting Groups), у цьому розділі. Активна група уставок і група уставок, доступна для редагування, можуть бути обрані за допомогою команд MMS "SelectActiveSG" і "SelectEditSG". Тут описуються уставки, що стосуються цих команд МЕК 61850.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 61850 > Елементи керування > Групи уставок (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Control Elements > Setting Groups)** для доступу до налаштувань команд групи уставок МЕК 61850.

Рисунок 5-43: Панель групи уставок (Версія 2)



Початкова група уставок

Діапазон: від 1 до 6 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введене значення встановлює початкове значення енергонезалежного регістра, зазвичай контрольованого сервісом "SelectActiveSG". Ця ініціалізація відбувається тільки при перезавантаженні UR відразу після отримання дійсного файлу CID.

Ця уставка не відображається в інформаційній моделі МЕК 61850, але встановлює значення атрибута "actSG" елементу "SettingControl" у файлах SCL.

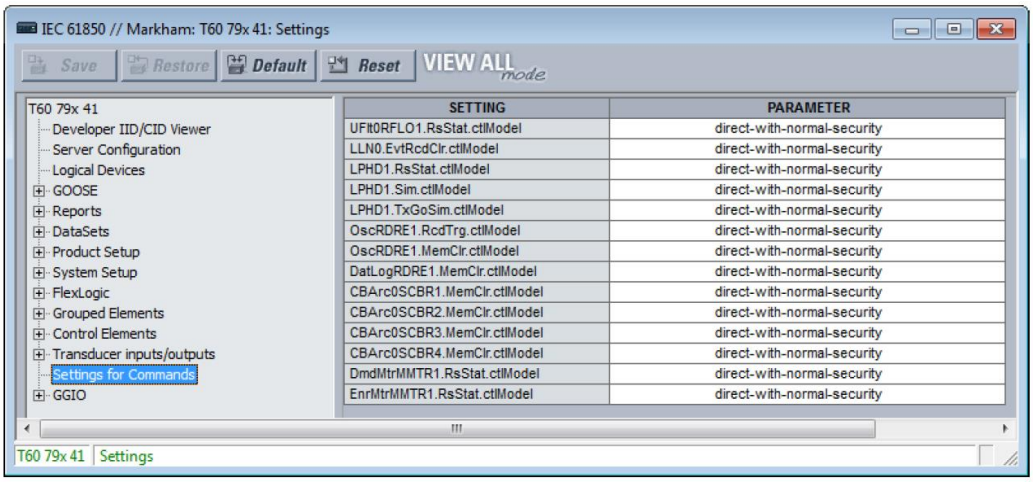
Значення **Початкової групи уставок (Initial Setting Group)** ініціалізується, коли **Елементи керування > Групи уставок > Режим керування (Control Elements > Setting Groups > Control Mode)** встановлено на "Клієнт МЕК 61850". Коли **Елементи керування > Групи уставок > Режим керування** встановлено на "Місцевий" (Local), значення **Початкової групи уставок** ігнорується, і схема пріоритету вибирає Активну групу уставок відразу після ініціалізації.

Команди

У пристроях серії UR реалізовано ряд команд для очищення записів, як описано у розділі "Команди та Вказівники" цієї настанови з експлуатації. Деякі з цих команд також можуть видаватися за допомогою МЕК 61850. Тут описуються уставки, які стосуються цих команд МЕК 61850.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Уставки для Команд (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Settings for Commands)** для доступу до налаштувань команд для очищення записів інтерфейсу протоколу МЕК 61850. Зміст залежить від можливостей реле.

Рисунок 5-44: Панель команд (Версія 2)



МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ UFltRptRFLO1.RsStat.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ОЧИСТИТИ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (CLEAR FAULT REPORTS). "sbo" у даному випадку означає вибір перед спрацюванням. Підвищений рівень безпеки означає, що T60 інформує клієнта про положення (стан) вимикача 1 у кінці послідовності команд керування (робочого циклу).

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ LLN0.EvtRcdClr.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПОДІЙ (CLEAR EVENT RECORDS).

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ LPHD1.RsStat.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ОЧИСТИТИ ВСІ ЗАПИСИ РЕЛЕ (CLEAR ALL RELAY RECORDS).

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ LPHD1.Sim.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це команда, яка може бути видана через клієнт MMS, щоб увімкнути режим моделювання в реле.

Увімкнення налаштування **КЕРУВАННЯ МОДЕЛЮВАННЯМ ЧЕРЕЗ MMS (SIM CTRL VIA MMS)** дозволяє реле приймати цю команду MMS.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ LPHD1.TxGoSim.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Ця команда MMS вмикає режим моделювання TxGOOSE sim.

Для атрибута "sim" встановлено значення TRUE (Дійсний) в опублікованих кадрах GOOSE від реле, так що UR виконує роль симулятора на етапах випробування (діагностики) та введення в експлуатацію.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ OscRDRE1.RcdTrg.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ПРИМУСОВИЙ ЗАПУСК (FORCE TRIGGER).

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ OscRDRE1.MemClr.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ (CLEAR OSCILLOGRAPHY).

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ DatLogRDRE1.MemClr.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (CLEAR DATA LOGGER).

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ CBArc0SCBR1.MemClr.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПРО СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (CLEAR ARC AMPS 1).

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ СПОЖИВАННЯ (CLEAR DEMAND).

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає модель керування, яку повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати команду ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ДАНИХ (CLEAR ENERGY).

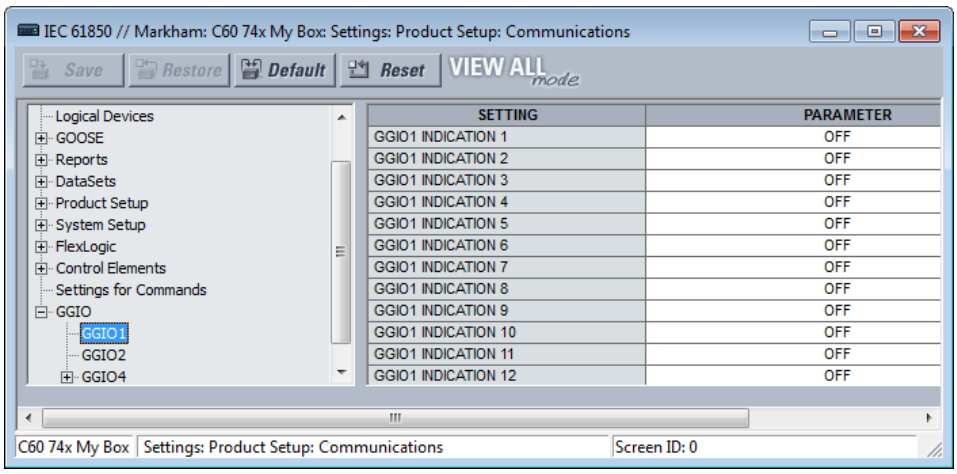
GGIO1

GGIO1 - це функція UR, яка дає можливість користувачеві прив'язати до 128 операндів FlexLogic пристроїв UR до атрибутів даних інформаційної моделі МЕК 61850.

Щоб значення операнда FlexLogic могло зчитуватися за допомогою MMS, включених у повідомлення TxGOOSE або у буферизовані/небуферизовані звіти, значення повинно бути прив'язане до атрибута даних. За допомогою GGIO1 ті операнди FlexLogic, що не були прив'язані на заводі до атрибутів даних, користувач може прив'язати до загального атрибута даних; таким чином, їх значення будуть включені до обміну даними МЕК 61850.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > МЕК 61850 > GGIO > GGIO1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO1)** для доступу до налаштувань для GGIO1.

Рисунок 5-45: Панель GGIO1 МЕК 61850 (Версія 2)



ІНДИКАЦІЯ GGIO1 INDICATION 1

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: ВИМКНЕНО (OFF)

Це налаштування вибирає операнд FlexLogic, чиє значення відображається в атрибутах даних МЕК 61850 "<LDName>/GGIO1.Ind001.stVal". Див. список операндів FlexLogic у пункті FlexLogic у цьому розділі.

ІНДИКАЦІЯ GGIO1 INDICATION 2

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: ВИМКНЕНО (OFF)

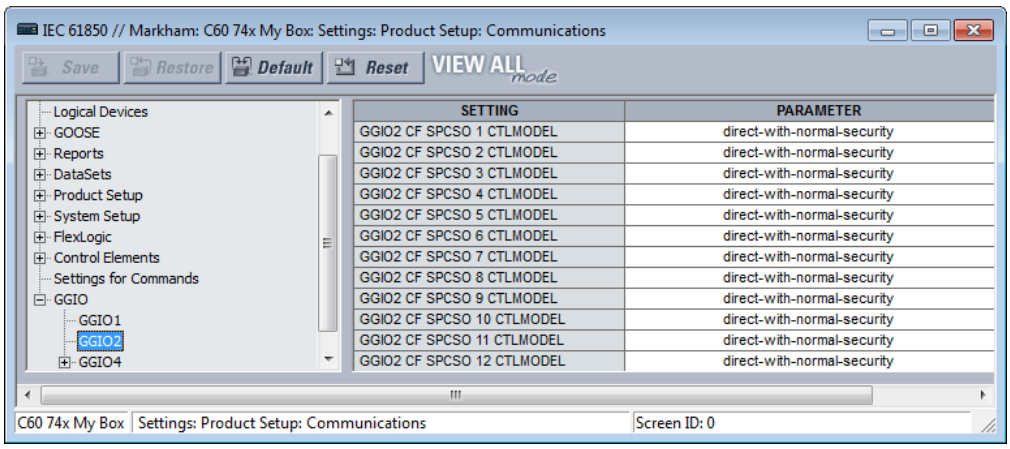
Вибирає операнд FlexLogic, відображений у "<LDName>/GGIO1.Ind002.stVal", і так далі.

GGIO2

Віртуальні входи - це керовані операнди FlexLogic, які можуть контролюватися за допомогою команд МЕК 61850 для GGIO2, за допомогою DNP, Modbus і передньої панелі UR. Тут описуються налаштування, що стосуються цих команд МЕК 61850.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GGIO > GGIO2 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO2)** для доступу до налаштувань інтерфейсу протоколу МЕК 61850 для команд Віртуального входу.

Рисунок 5-46: Панель GGIO2 (Версія 2)



МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ GGIO2 CF SPCSO 1 CTLMODEL

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Це налаштування вибирає режим керування, який повинні використовувати клієнти, щоб успішно контролювати Віртуальний вхід 1. "sbo" у даному випадку означає вибір перед спрацюванням.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ GGIO2 CF SPCSO 2 CTLMODEL

Діапазон: тільки-стан, пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

Вибирає режим керування для Віртуального входу 2, і так далі.

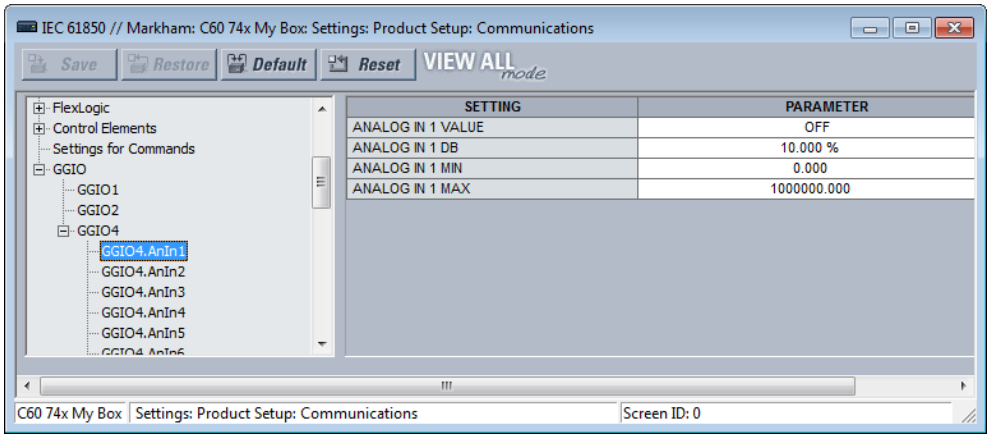
GGIO4

GGIO4 – це функція UR, яка дає можливість користувачеві прив'язати до 32 операндів FlexAnalog пристроїв UR до атрибутів даних інформаційної моделі МЕК 61850.

Щоб значення операнда FlexAnalog могло зчитуватися за допомогою MMS, включених у повідомлення TxGOOSE або у буферизовані/небуферизовані звіти, значення повинно бути прив'язане до атрибута даних. За допомогою GGIO4 ті операнди FlexAnalog, що не були прив'язані на заводі до атрибутів даних, користувач може прив'язати до загального атрибута даних; таким чином, їх значення будуть включені до обміну даними МЕК 61850.

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GGIO > GGIO4 > GGIO4.AnIn1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO4 > GGIO4.AnIn1)** для доступу до налаштувань значення першого GGIO4. Налаштування та функції інших є аналогічними.

Рисунок 5-47: Панель GGIO4 (Версія 2)



ЗНАЧЕННЯ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ 1 (ANALOG IN 1 VALUE)

Діапазон: будь-який операнд FlexAnalog

За замовчуванням: ВИМКНЕНО (OFF)

Це налаштування вибирає операнд FlexAnalog, значення якого прив'язане до атрибута даних МЕК 61850 "<LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f". Значення операнда FlexAnalog автоматично конвертується у формат і масштаб, що вимагаються стандартом, тобто первинні ампери, первинні вольти, тощо. Список операндів FlexAnalog можна знайти у Додатку А.

ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ 1 (ANALOG IN 1 DB)

Діапазон: від 0,000 до 100,000% з кроком 0,001

За замовчуванням: 0,000%

Це налаштування визначає діапазон нечутливості для **ЗНАЧЕННЯ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ 1 (ANALOG IN 1 VALUE)**. Діапазон нечутливості використовується для визначення того, коли необхідно робити оновлення значення величини, обмеженої діапазоном нечутливості, від миттєвого значення величини. Діапазон нечутливості – це процентна різниця між максимальним і мінімальним значеннями. Тут "макс." і "мін." визначаються уставками **МАКСИМУМ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ 1 (ANALOG IN 1 MAX)** та **МІНІМУМ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ 1 (ANALOG IN 1 MIN)**.

Див. раніше у пункті "Налаштування діапазону нечутливості" інформацію про значення діапазону нечутливості.

МІНІМУМ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ 1 (ANALOG IN 1 MIN)

Діапазон: від -1000000000,000 до 1000000000,000 з кроком 0,001

За замовчуванням: 0,000

Це налаштування визначає значення мінімуму ("мін."), що використовується у розрахунках діапазону нечутливості. Масштабування цієї уставки таке ж, як використовується у "<LDName> /GGIO4.AnIn01.instMag.f". Це налаштування зберігається як число з плаваючою комою згідно з форматом IEEE 754 / МЕК 60559. З огляду на великий діапазон даного налаштування неможливо зберегти всі можливі значення. Деякі значення округлюються до найближчого числа з плаваючою комою.

МАКСИМУМ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ 1 (ANALOG IN 1 MAX)

Діапазон: від -1000000000,000 до 1000000000,000 з кроком 0,001

За замовчуванням: 1000000,000

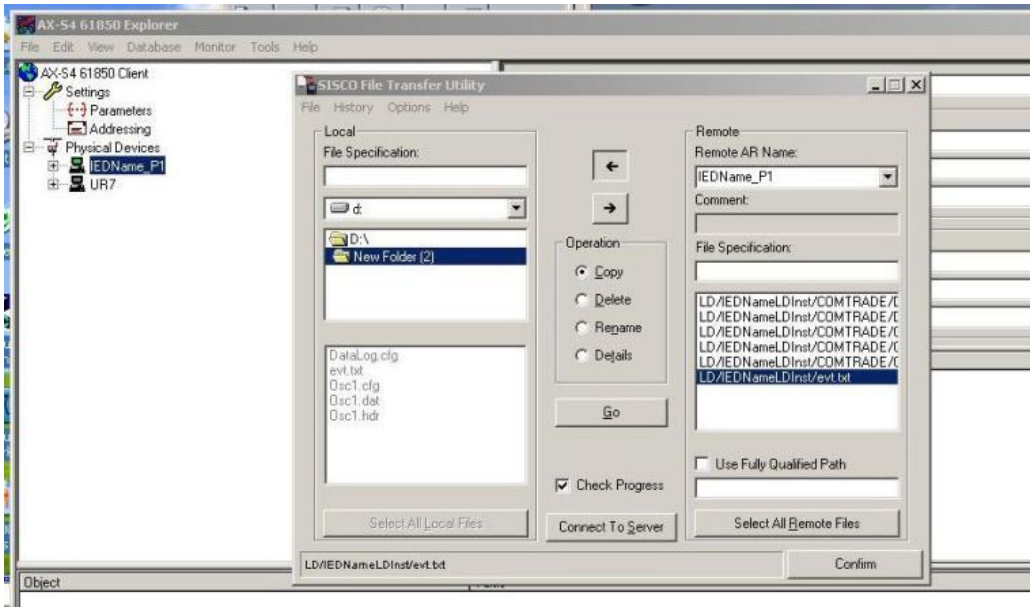
Це налаштування визначає значення максимуму ("макс."), що використовується у розрахунках діапазону нечутливості. Масштабування цієї уставки таке ж, як використовується у "<LDName> /GGIO4.AnIn01.instMag.f". Це налаштування зберігається як число з плаваючою комою, визначене згідно з форматом IEEE 754 / МЕК 60559. З огляду на великий діапазон даного налаштування неможливо зберегти всі можливі значення. Деякі значення округлюються до найближчого числа з плаваючою комою.

Передача файлів за допомогою МЕК 61850

Пристрій T60 підтримує передачу файлів за допомогою МЕК-61850. Нижче наводиться опис даного підходу з використанням клієнтського програмного забезпечення SISCO AX-S4 61850 в якості прикладу.

1. У вікні браузера "Провідник (Explorer) AX-S4 61850 виберіть пункт меню **Інструменти (Tools)** і в ньому виберіть пункт Утиліта передачі файлів SISCO (SISCO File Transfer Utility).
2. Виберіть **Ім'я віддаленого AR (Remote AR Name)** зі спадного списку. Доступні файли з'являться в полі **Характеристика файлу (File Specification)** у правій частині вікна.
3. Коли опція **Копіювати (Copy)** активна, виберіть файл для передачі і натисніть клавішу **Перейти (Go)**. Файл копіюється та відобразиться в **Локальному (Local)** списку у вікні, з лівого боку.
4. Повторити процедуру для передачі будь-яких інших файлів.

Рисунок 5-48: Передача файлів за допомогою МЕК 61850



5.3.5.13 HTTP-протокол веб-сервера

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ HTTP-ПРОТОКОЛ ВЕБ-СЕРВЕРА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ WEB SERVER HTTP PROTOCOL)

■ **HTTP-ПРОТОКОЛ ВЕБ-СЕРВЕРА** ■ **(WEB SERVER HTTP PROTOCOL)**	⇔	**НОМЕР ПОРТУ HTTP TCP(80): 80** **(HTTP TCP PORT NUMBER(80): 80)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Пристрій T60 має вбудований веб-сервер і здатний відображати веб-сторінки у веб-браузері. Веб-сторінки організовані у вигляді рядів меню, доступ до яких можливий зі сторінки "Головного Меню" пристрою T60. Веб-сторінки доступні тільки в режимі читання та для відображення списків точок DNP та МЕК 60870-5-104, регістрів Modbus, записів подій, звітів про пошкодження, тощо. Для доступу необхідно підключити пристрій T60 і ПК до мережі Ethernet, потім ввести IP адресу порту Ethernet пристрою T60 у веб-браузері.

Щоб закрити порт, встановіть номер порту на 0.

Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження пристрою T60.

Рисунок 5-49: Приклад веб-сторінки UR, на якій показані записи подій

GE Multilin | C60 Breaker Relay Revision 7.31 | Relay Name: Relay-1 IP Address: 10.14.22.72 | UR

Event Recorder: Last 10 Events

Click Here For The Main Menu

Event Number	Time and Date	Event Cause
214	Nov 04 2014 14:02:56.062087	PROTOTYPE FIRMWARE
213	Nov 04 2014 14:02:56.062087	POWER ON
212	Nov 03 2014 14:00:20.364906	POWER OFF
211	Nov 03 2014 13:55:15.061866	PROTOTYPE FIRMWARE
210	Nov 03 2014 13:55:15.061866	POWER ON
209	Nov 03 2014 13:10:59.733179	POWER OFF
208	Nov 03 2014 13:06:11.062104	PROTOTYPE FIRMWARE
207	Nov 03 2014 13:06:11.062104	POWER ON
206	Oct 31 2014 10:07:25.078203	POWER OFF
205	Oct 31 2014 10:00:44.062027	PROTOTYPE FIRMWARE

NOTE Не слід встановлювати більше одного протоколу на один порт TCP/UDP, оскільки це може привести до ненадійної роботи цих протоколів.

5.3.5.14 TFTP- протокол

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ TFTP-ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ TFTP PROTOCOL)

■ **TFTP-ПРОТОКОЛ** ■ **(TFTP PROTOCOL)**	⇔	**НОМЕР ГОЛОВНОГО UDP-ПОРТУ TFTP(69): 69** **(TFTP MAIN UDP PORT NUMBER(69): 69)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	**НОМЕР UDP-ПОРТУ 1 ДАНИХ TFTP: 0** **(TFTP DATA UDP PORT 1 NUMBER: 0)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇧	**НОМЕР UDP-ПОРТУ 2 ДАНИХ TFTP: 0** **TFTP DATA UDP PORT 2 NUMBER: 0**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Найпростіший ("тривіальний") протокол передачі файлів (TFTP) можна використовувати для передачі фалів від пристрою T60 по мережі. T60 працює як TFTP-сервер. Можна застосовувати клієнтське програмне забезпечення TFTP різних виробників, включаючи Microsoft Windows NT. Файл "dir.txt", отриманий від пристрою T60, містить список усіх доступних файлів та їх опис, наприклад, записи подій та осцилографування.

Функція "розміщувати" (put) не підтримується з міркувань безпеки. Ви можете ввести команду "отримати" (get), але не можете ввести команду "put".

НОМЕР ГОЛОВНОГО UDP-ПОРТУ TFTP – Щоб закрити порт, встановіть номер порту на 0. Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження пристрою T60.

NOTE Не слід встановлювати більше одного протоколу на один порт TCP/UDP, оскільки це може привести до ненадійної роботи цих протоколів.

5.3.5.15 Протокол МЕК 60870-5-104

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ МЕК 60870-5-104 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL)

■ **ПРОТОКОЛ МЕК 60870-5-104** ■ **(IEC 60870-5-104 PROTOCOL)**	⇔	**НОМЕР ПОРТУ TCP МЕК(2404): 2404** **(IEC TCP PORT NUMBER(2404): 2404)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	■ **АДРЕСИ МЕРЕЖЕВИХ КЛІЄНТІВ МЕК** ■ **(IEC NETWORK CLIENT ADDRESSES)**	Див. нижче

⇕	**СПІЛЬНА АДРЕСА ASDU МЕК: 0 (IEC COMMON ADDRESS OF ASDU: 0)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
⇕	**ПЕРІОД ДИНАМІЧНИХ ДАНИХ МЕК: 60 сек. (IEC CYCLIC DATA PERIOD: 60 s)**	Діапазон: від 1 до 65535 s з кроком 1
⇕	**МЕК ПОРІГ СТРУМУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 30000 (IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD: 30000)**	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
⇕	**МЕК ПОРІГ НАПРУГИ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 30000 (IEC VOLTAGE DEFAULT THRESHOLD: 30000)**	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
⇕	**МЕК ПОРІГ ПОТУЖНОСТІ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 30000 (IEC POWER DEFAULT THRESHOLD: 30000)**	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
⇕	**МЕК ПОРІГ ЕНЕРГІЇ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 30000 (IEC ENERGY DEFAULT THRESHOLD: 30000)**	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
⇕	**МЕК ПОРІГ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 1,00 (IEC PF DEFAULT THRESHOLD: 1.00)**	Діапазон: від 0,00 до 1,00
⇕	**МЕК ІНШІ ПОРОГИ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 30000 (IEC OTHER DEFAULT THRESHOLD: 30000)**	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
⇕	**МЕК РЕЗЕРВУВАННЯ УВІМКНЕНО: Ні (IEC REDUNDANCY ENABLED: No)**	Діапазон: Ні, Так
⇧	**БАЗИС ЧАСУ ПОДІЙ МЕК: ЛОКАЛЬНИЙ (IEC EVENT TIME BASE: LOCAL)**	Діапазон: Локальний, UTC

МЕК 60870-5-104 – це протокол передачі для мережевого доступу, зокрема, для зв'язку між станцією керування і підстанцією по мережі TCP/IP.

Пристрій T60 підтримує протокол МЕК 60870-5-104. Цей протокол активується, коли налаштування **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨ ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL)** встановлено на МЕК 60870-5-104. T60 може використовуватися в якості веденого пристрою МЕК 60870-5-104, підключеного максимум до двох ведучих пристроїв (зазвичай віддалений термінал RTU або SCADA). Оскільки пристрій T60 має два набори буферів обміну даних МЕК 60870-5- 104, то оптимально одночасно з T60 активний обмін даними можуть вести не більше двох ведучих пристроїв.

Налаштування **МЕК ПОРІГ ------ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ** використовуються для визначення моменту ініціювання (пуску) спонтанних відповідей, що містять аналогові дані "M_ME_NC_1". Ці уставки групують дані аналогових входів пристрою T60 за наступними типами: струм, напруга, потужність, енергія та інші. Кожна уставка визначає порогове значення за замовчуванням для всіх аналогових елементів "M_ME_NC_1" даного типу. Наприклад, для ініціювання спонтанних відповідей від пристрою T60 при зміні будь-якого значення струму на 15 A, слід виставити значення уставки **МЕК ПОРІГ СТРУМУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD)** на 15. Зверніть увагу, що дані уставки є значеннями за замовчуванням діапазонів нечутливості. Для зміни порогових значень за замовчуванням для кожного аналогового елементу "M_ME_NC_1", можна використовувати елементи "P_ME_NC_1" (параметр виміряного значення, з плаваючою комою, з малою кількістю знаків). Після кожного вимкнення і повторного увімкнення живлення реле T60 значення за замовчуванням для кожного порога відновлюються.

Налаштування **МЕК РЕЗЕРВУВАННЯ (IEC REDUNDANCY)** визначає, чи будуть прийматися групові клієнтські з'єднання. При виставленні налаштування резервування на "Так" (Yes), у будь-який момент часу два одночасних з'єднання можуть бути активними.

НОМЕР ПОРТУ TCP МЕК (IEC TCP PORT NUMBER) – Щоб закрити порт, встановіть номер порту на 0. Зміна вступає в силу після перезавантаження T60.

СПІЛЬНА АДРЕСА ASDU МЕК (IEC COMMON ADDRESS OF ASDU) — Зміна вступає в силу після перезавантаження T60.

ПЕРІОД ДИНАМІЧНИХ ДАНИХ МЕК (IEC CYCLIC DATA PERIOD) — Зміна вступає в силу після перезавантаження T60.

NOTE

Не слід встановлювати більше одного протоколу на один порт TCP/UDP, оскільки це може привести до ненадійної роботи цих протоколів.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ МЕК 60870-5-104 ⇨⇩ АДРЕСИ МЕРЕЖЕВИХ КЛІЄНТІВ МЕК (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL ⇨⇩ IEC NETWORK CLIENT ADDRESSES)

■ **АДРЕСИ МЕРЕЖЕВИХ КЛІЄНТІВ МЕК** ■ **(IEC NETWORK CLIENT ADDRESSES)**	⇔	**АДРЕСА КЛІЄНТА 1: 0.0.0.0 (CLIENT ADDRESS 1: 0.0.0.0)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси

⇩

⇧	**АДРЕСА КЛІЄНТА 5: 0.0.0.0 (CLIENT ADDRESS 5: 0.0.0.0)**	Діапазон: стандартний формат IPV4-адреси

Пристрій T60 може визначати максимум 5 клієнтів для з'єднань МЕК 104. Це IP-адреси для контролерів, до яких може підключатися T60. Можлива підтримка не більше двох одночасних з'єднань у будь-який момент часу.

5.3.5.16 Протокол EGD

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ EGD (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL)

■ ПРОТОКОЛ EGD ■ (EGD PROTOCOL)	⇔	**■ КОНФІГУРАЦІЯ ШВИДКОГО ПРОДУКУВАННЯ ОБМІНУ 1 ■ (FAST PROD EXCH 1 CONFIGURATION)**	Див. нижче
	⇧	**■ КОНФІГУРАЦІЯ ПОВІЛЬНОГО ПРОДУКУВАННЯ ОБМІНУ 1 ■ (SLOW PROD EXCH 1 CONFIGURATION)**	Див. нижче
	⇧	**■ КОНФІГУРАЦІЯ ПОВІЛЬНОГО ПРОДУКУВАННЯ ОБМІНУ 2 ■ (SLOW PROD EXCH 2 CONFIGURATION)**	Див. нижче

SOFTWARE OPTION

Пристрій T60 оснащений додатковою функцією зв'язку за допомогою Глобальних даних Ethernet (EGD), яка вказана як опція програмного забезпечення під час замовлення.

Глобальні дані Ethernet (EGD) – це набір протоколів, що використовуються для передачі даних у реальному часі з метою відображення та керування. Реле може бути налаштоване на "продукування" обміну даними EGD, а інші пристрої можуть бути налаштовані на "споживання" обміну даними EGD. Можна налаштувати кількість продукованих обмінів даними (до трьох), елементи даних в кожному обміні (до 50) та швидкість продукування обміну даними.

Реле підтримує один швидкий обмін EGD і два повільних обміни EGD. У швидкому продукованому обміні EGD наявні 20 елементів даних і в кожному повільному продукованому обміні - 50 елементів.

EGD не може використовуватися для передачі даних між реле серії UR. Реле підтримує тільки продукування EGD. Обмін EGD не передається, якщо адреса призначення не відрізняється від нуля, і принаймні для першої адреси елемента даних встановлено дійсну адресу регістру Modbus. Значення за замовчуванням "0" вважається недійсним.

Швидкі обміни (від 50 до 1000 мс) зазвичай використовуються в схемах керування. T60 має один швидкий обмін (обмін 1) і два повільні обміни (обмін 2 і 3).

Меню налаштувань для швидкого обміну EGD наступне.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ EGD ⇨ КОНФІГУРАЦІЯ ШВИДКОГО ПРОДУКУВАННЯ ОБМІНУ 1 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL ⇨ FAST PROD EXCH 1 CONFIGURATION)

■ КОНФІГУРАЦІЯ ШВИДКОГО ПРОДУКУВАННЯ ОБМІНУ 1 ■ (FAST PROD EXCH 1 CONFIGURATION)	⇔	**ФУНКЦІЯ ОБМІНУ 1: Вимкнено (EXCH 1 FUNCTION: Disable)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	**ПРИЗНАЧЕННЯ ОБМІНУ 1: 0.0.0.0 (EXCH 1 DESTINATION: 0.0.0.0)**	Діапазон: стандартна IP адреса
	⇧	**ШВИДКІСТЬ ОБМІНУ ДАНИХ 1: 1000 мс (EXCH 1 DATA RATE: 1000 ms)**	Діапазон: від 50 до 1000 мс з кроком 1
	⇧	**ЕЛЕМЕНТ ОБМІНУ ДАНИХ 1: 0 (EXCH 1 DATA ITEM 1: 0)**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1 (діапазон адрес регістра Modbus)
		⇩	
	⇧	**ЕЛЕМЕНТ ОБМІНУ ДАНИХ 20: 0 (EXCH 1 DATA ITEM 20: 0)**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1 (діапазон адрес регістра Modbus)

Меню налаштувань для повільного обміну EGD наступне.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ EGD ⇨ КОНФІГУРАЦІЯ ПОВІЛЬНОГО ПРОДУКУВАННЯ ОБМІНУ 1(2) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL ⇨ SLOW PROD EXCH 1(2) CONFIGURATION)

■ КОНФІГУРАЦІЯ ПОВІЛЬНОГО ПРОДУКУВАННЯ ОБМІНУ 1 ■ (SLOW PROD EXCH 1 CONFIGURATION)	⇔	**ФУНКЦІЯ ОБМІНУ 1: Вимкнено (EXCH 1 FUNCTION: Disable)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ПРИЗНАЧЕННЯ ОБМІНУ 1: 0.0.0.0 (EXCH 1 DESTINATION: 0.0.0.0)**	Діапазон: стандартна IP адреса
	⇕	**ШВИДКІСТЬ ОБМІНУ ДАНИХ 1: 1000 мс (EXCH 1 DATA RATE: 1000 ms)**	Діапазон: від 50 до 1000 мс з кроком 1
	⇕	**ЕЛЕМЕНТ ОБМІНУ ДАНИХ 1: 0 (EXCH 1 DATA ITEM 1: 0)**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1 (діапазон адрес регістра Modbus)
		⇩	
	⇧	**ЕЛЕМЕНТ ОБМІНУ ДАНИХ 50: 0 (EXCH 1 DATA ITEM 50: 0)**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1 (діапазон адрес регістра Modbus)

Повільний обмін EGD (від 500 до 1000 мс) зазвичай використовується для передачі та відображення елементів даних. Налаштування швидкого та повільного обміну є наступними.

ПРИЗНАЧЕННЯ ОБМІНУ 1 (EXCH 1 DESTINATION) – Ця уставка визначає IP-адресу призначення продукованого обміну EGD. Зазвичай це одноадресна або широкомовна передача.

ШВИДКІСТЬ ОБМІНУ ДАНИХ 1 (EXCH 1 DATA RATE) – Ця уставка визначає швидкість передачі цього обміну EGD. Якщо уставка становить 50 мс, дані обміну оновлюються і надсилаються один раз на 50 мс. Якщо уставка становить 1000 мс, дані обміну оновлюються та надсилаються раз на секунду. Обмін EGD 1 має діапазон уставки від 50 до 1000 мс. Обміни 2 та 3 мають діапазон уставки від 500 до 1000 мс.

ЕЛЕМЕНТ ОБМІНУ ДАНИХ 1 до 20/50 (EXCH 1 DATA ITEM 1 to 20/50) – Ці уставки визначають елементи даних, які є частиною цього обміну EGD. Майже будь-які дані з карти пам'яті T60 можна налаштувати на включення в обмін EGD. Налаштування – це початкова адреса регістру Modbus для елементу даних у десятковому форматі. Адреси дивіться у карті пам'яті Modbus у Керівній настанові по зв’язку пристроїв серії UR. Щоб перетворити шістнадцяткову адресу в десяткову, додайте 3 перед нею для адреси фактичних значень і 4 перед адресою уставок. Наприклад, шістнадцяткове фактичне значення 82A0 стає 382A0, що перетворюється на десяткове 230048.

Щоб вибрати елемент даних, який буде частиною обміну, потрібно тільки вибрати початкову адресу Modbus елемента. Тобто для елементів, що займають більше одного регістру Modbus (наприклад, 32-бітові цілі числа та значення з плаваючою комою), потрібна тільки перша адреса Modbus. Обмін EGD, налаштований за допомогою цих уставок, містить елементи даних до першої уставки, яка містить адресу Modbus без даних, або 0. Тобто, якщо перші три уставки містять дійсні адреси Modbus, а четверта – 0, продукований обмін EGD містить три елементи даних.

5.3.5.17 Протокол МЕК 60870-5-103

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ’ЯЗОК ⇨⇩ МЕК 60870-5-103 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103)

■ ПРОТОКОЛ МЕК103 ■ (IEC103 PROTOCOL)	⇔	**СПІЛЬНА АДРЕСА ASDU МЕК 103: 0 (IEC103 COMMON ADDRESS OF ASDU: 09)**	Діапазон: від 0 до 254 з кроком 1
	⇕	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СИНХРОНІЗАЦІЇ МЕК 103: 1 (IEC103 SYNC TIMEOUT: 1)**	Діапазон: від 1 до 1440 хв. з кроком 1
	⇕	**■ БІНАРНІ ВХОДИ МЕК 103 ■ (IEC103 INPUTS BINARY)**	Див. нижче
	⇕	**■ ВИМІРЮВАНІ ЗНАЧЕННЯ ВХОДІВ МЕК 103 ■ (IEC103 INPUTS MEASURANDS)**	Див. нижче
	⇧	**■ КОМАНДИ МЕК 103 ■ (IEC103 COMMANDS)**	Див. нижче

T60 забезпечує додаткову можливість реалізації з'єднань по протоколу МЕК 60870-5-103, що визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні.

МЕК 60870-5-103 є супутнім стандартом для серії стандартів МЕК 60870-5 для протоколів передачі. Він визначає повідомлення і процедури для взаємодії між обладнанням захисту і пристроями системи керування на підстанції для зв'язку з використанням лінії з послідовним інтерфейсом.

Протокол МЕК 60870-5-103 активується, коли налаштування **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨ ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL)** встановлено на МЕК 60870-5-103.

МЕК 60870-5-103 – це асиметричний протокол (ведучий-ведений пристрої (master-slave)) для послідовної кодованої бітової передачі даних, що обмінюється інформацією з системою керування. В рамках даного протоколу обладнання захисту є веденим, а система керування – ведучою. Зв'язок базується на принципі точка-точка. Ведучий пристрій повинен мати можливість інтерпретувати інформаційні повідомлення МЕК 60870-5-103.

Використання МЕК 60870-5-103 пристроєм UR складається з наступних функцій:

- Звіти бінарних входів;
- Звіти аналогових значень (вимірювані значення);
- Команди;
- Синхронізація часу.

Порт RS485 підтримує МЕК 60870-5-103.

"Керівна настанова щодо зв'язку для серії пристроїв UR" містить більш детальну інформацію про протокол.

СПІЛЬНА АДРЕСА ASDU МЕК 103 (IEC103 COMMON ADDRESS OF ASDU) – Це налаштування визначає унікальний пристрій T60 на лінії з послідовним інтерфейсом. Виберіть ідентифікатор між 0 і 254. Ці ідентифікатори не повинні йти по порядку для всіх станцій, які мають зв'язок з контролером, але його рекомендується дотримуватися. Зверніть увагу, що RS485 підтримує максимум 32 ведених станції на лінії зв'язку, тому увесь діапазон з 254 адрес ніколи не вичерпується.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СИНХРОНІЗАЦІЇ МЕК 103 (IEC103 SYNC TIMEOUT) – Це налаштування визначає час очікування пристроєм T60 повідомлення синхронізації. T60 синхронізує свій годинник, використовуючи всі доступні джерела, при цьому джерело, синхронізація з яким відбувається частіше, перезаписує час інших джерел. Оскільки повідомлення синхронізації від ведучого пристрою МЕК 60870-5-103 виходить рідше, ніж IRIG-B, PTP або SNTP, його час перезаписується цими трьома джерелами, якщо будь-яке з них активне. Якщо відбувається перевищення ліміту часу синхронізації, і при цьому жодне з джерел IRIG-B, PTP або SNTP не активні, пристрій T60 встановлює помилковий біт у позначку часу повідомлення з міткою часу.

Налаштування інших меню описані далі.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕК 60870-5-103 ⇨⇩ БІНАРНІ ВХОДИ МЕК 103 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ IEC103 INPUTS BINARY)

■ **БІНАРНІ ВХОДИ МЕК 103** ■ **(IEC103 INPUTS BINARY)**	⇔	■ **ТОЧКА 0** ■ **(POINT: 0)**	Див. нижче
	⇩	■ **ТОЧКА 1** ■	Див. нижче
	⇩	■ **ТОЧКА 95** ■	Див. нижче
■ **ТОЧКА 0** ■ **(POINT: 0)**	⇔	**ТОЧКА 0 ФУНКЦІЯ** **0** **(POINT 0 FUN: 0)**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	**ТОЧКА 0 ІНФ.** **0** **(POINT 0 INF: 0)**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	**ТОЧКА 0 Вхід** **Вимкнено** **(POINT 0 Input: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
■ **ТОЧКА 95** ■ **(POINT: 95)**	⇔	**ТОЧКА 95 ФУНКЦІЯ** **0** **(POINT 95 FUN: 0)**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	**ТОЧКА 95 ІНФ.** **0** **(POINT 95 INF: 0)**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	**ТОЧКА 95 Вхід** **Вимкнено** **(POINT 95 Input: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

Точки бінарних входів відображаються з використанням елементів зі списку можливих операндів FlexLogic. Таким чином, може бути відображено максимум 96 бінарних входів (точок).

Список точок МЕК 60870-5-103 завжди починається з точки 0 і закінчується на першому значенні "Вимкнено" (Off). Оскільки списки точок МЕК 60870-5-103 повинні йти одним безперервним блоком, будь-які точки, налаштовані після першої точки зі значенням "Вимкнено" ігноруються.

Для кожної визначеної точки встановіть відповідні значення для Типу функції (FUN) та Інформаційний номер (INF), які формують поле Ідентифікатора інформаційного об'єкта ASDU, як визначено в МЕК 60870-5- 103.

Точки бінарного входу надсилаються як дані Класу 1. Вони надсилаються або як відповідь на загальне опитування, отримане від контролера, або передаються спонтанно. Спонтанна передача даних є відповіддю на циклічні запити Класу 2. Якщо пристрій T60 має намір передати дані Класу 1 в цей час, він запитує доступ для передачі даних Класу 1 (ACD = 1 у полі керування відповіддю).

Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження реле.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕК 60870-5-103 ⇨⇩ ВИМІРЮВАНІ ЗНАЧЕННЯ ВХОДІВ МЕК 103 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ IEC103 INPUTS MEASURANDS)

■ ВИМІРЮВАНІ ЗНАЧЕННЯ ВХОДІВ МЕК 103 ■ (IEC103 INPUTS MEASURANDS)	⇔	**■ ASDU 1 ■**	Див. нижче
		⇩	
	⇧	**■ ASDU 4 ■**	
■ ASDU 1 ■	⇔	**ASDU 1 ТИП: 9 (ASDU 1 TYP: 9)**	Діапазон: 3 або 9
	⇧⇩	**ASDU 1 ФУНКЦ.: 0 (ASDU 1 FUN:0)**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇧⇩	**ASDU 1 ІНФ.: 0 (ASDU 1 INF: 0)**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇧⇩	**ASDU 1 ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СКАНУВАННЯ: 0 (ASDU 1 SCAN TOUT: 0)**	Діапазон: від 0 до 1000 сек. з кроком 1
	⇧⇩	**ASDU 1 АНАЛОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ 1: Вимкнено (ASDU 1 ANALOG 1: Off)**	Діапазон: параметр FlexAnalog
	⇧⇩	**ASDU 1 КОЕФІЦІЄНТ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ 1: 1,000 (ASDU 1 ANALOG 1 FACTOR: 1.000)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 з кроком 0,001
	⇧⇩	**ASDU 1 ЗМІЩЕННЯ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ 1: 0 (ASDU 1 ANALOG 1 OFFSET: 0)**	Діапазон: від -32768 до 32767 з кроком 1
		⇩	
	⇧⇩	**ASDU 1 АНАЛОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ 9: Вимкнено**	Діапазон: параметр FlexAnalog
	⇧⇩	**ASDU 1 КОЕФІЦІЄНТ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ 9: 1,000**	Діапазон: від 0.000 до 65,535 з кроком 0,001
	⇧⇩	**ASDU 1 ЗМІЩЕННЯ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ 9: 0**	Діапазон: від -32768 до 32767 з кроком 1
		⇩	
■ ASDU 4 ■	⇧⇩	**ASDU 4 ТИП: 9**	Діапазон: 3 або 9
	⇧⇩	**ASDU 4 ФУНКЦІЯ: 0**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇧⇩	**ASDU 4 ІНФ.: 0**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇧⇩	**ASDU 4 ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СКАНУВАННЯ: 0**	Діапазон: від 0 до 1000 сек. з кроком 1
	⇧⇩	**ASDU 4 АНАЛОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ 1: Вимкнено**	Діапазон: параметр FlexAnalog
	⇧⇩	**ASDU 4 КОЕФІЦІЄНТ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ 1: 1,000**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 з кроком 0,001

⇕ **ASDU 4 ЗМІЩЕННЯ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ 1: 0**	Діапазон: від -32768 до 32767 з кроком 1
⇓	
⇕ **ASDU 4 АНАЛОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ 9: Вимкнено**	Діапазон: параметр FlexAnalog
⇕ **ASDU 4 КОЕФІЦІЄНТ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ 9: 1,000**	Діапазон: від 0.000 до 65,535 з кроком 0,001
⇧ **ASDU 4 ЗМІЩЕННЯ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ 9: 0**	Діапазон: від -32768 до 32767 з кроком 1

Меню конфігурації підтримує максимум до чотирьох ASDU, що містять вимірювані значення.

Вимірювані значення надсилаються у відповідь на запити Класу 2, які є циклічними запитами, що надходять від ведучого пристрою.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТИПУ (TYP) – Поле конфігурації ТИПУ (TYP) вказує, скільки вимірюваних значень присутні у відповідному ASDU. Кожен ASDU може прийняти максимум 4 або 9 вимірюваних значень, в залежності від ідентифікації типу (3 відповідно 9). Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження реле.

ТИП ФУНКЦІЇ (FUN) та **ІНФОРМАЦІЙНИЙ НОМЕР (INF)** – Ці два поля формують Ідентифікатор інформаційного об'єкта ASDU, як визначено в МЕК 60870-103. Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження реле.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СКАНУВАННЯ (SCAN TOUT) – Це циклічний період, який використовується пристроєм T60, щоб вирішити, коли вимірюване значення ASDU включається у відповідь. Вимірюване значення надсилається як відповідь на запит Класу 2, коли спливає відповідний ліміт часу. Значення за замовчуванням 0 означає 500 мс.

АНАЛОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ # (ANALOG #) – Це поле містить фактичне вимірюване значення, що надсилається у відповідь на запит ведучого пристрою. Вимірювані значення можуть відображатися з використанням елементів зі списку операндів FlexAnalog. Вимірювані значення, що надсилаються, – це напруга, струм, потужність, коефіцієнт потужності і частота. Якщо вибрано інший FlexAnalog, пристрій T60 надсилає 0 замість його значення. Зверніть увагу, що потужність передається в КВт, а не у Вт. Вимірювані значення передаються як ASDU 3 або ASDU 9 (значення ідентифікатора типу встановлено на вимірювані значення I, відповідно вимірювані значення II).

Кожен список вимірюваних значень МЕК 60870-5-103 закінчується на першому неналаштованому ("Вимкнено") значенні. Будь-яке вимірюване значення після першого значення "Вимкнено" (Off) ігнорується.

Принаймні одне вимірюване значення на ASDU має бути налаштоване, щоб налаштувати наступний ASDU. Наприклад, користувач може налаштувати тільки одне вимірюване значення для кожного ASDU, але користувач не може пропустити ASDU 2 і налаштувати вимірювані значення для ASDU 3.

Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження реле.

КОЕФІЦІЄНТ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ # (ANALOG # FACTOR) та **ЗМІЩЕННЯ АНАЛОГОВОГО ЗНАЧЕННЯ #(ANALOG # OFFSET)** – Для кожного вимірюваного значення, включеного в ASDU, також можуть бути налаштовані коефіцієнт і зміщення. Коефіцієнт і зміщення дозволяють виконувати масштабування вимірюваних значень. Остаточне вимірювання, що надсилається ведучому пристрою МЕК 60870-103 – "a * x + b", де "x" - вимірюване значення, "a" - множник, а "b" – зміщення. Ведучий пристрій повинен виконати зворотну операцію, щоб отримати фактичне значення, якщо виконується таке масштабування. За замовчуванням a = 1, а b = 0, таким чином, масштабування не виконується, якщо ці значення залишені за замовчуванням. Далі наведено приклади, коли таке масштабування доречне:

- Якщо вимірюване значення містить десяткові частки, при цьому важливо зберегти роздільну здатність. Оскільки формат передачі вимірюваних значень не підтримує десяткові частки, коефіцієнт a>1 може застосовуватися перед здійсненням передачі. Наприклад, частота F = 59,9 Гц може передаватися як Ft = 10 * F = 10 * 59,9 = 599. У цьому випадку a = 10, b = 0. Ведучий пристрій отримує число 599 і має розділити його на 10, щоб отримати реальне значення 59,9.
- Якщо вимірюване значення більше, ніж значення, що відповідає формату, визначеному в МЕК 103. Формат, визначений у стандарті, підтримує цілі числа зі знаком до 4095. При зміщенні підтримуються цілі числа без знаку до 4096 + 4095 = 8191. Масштабування з використанням коефіцієнта <1 може знадобитися в таких випадках. Розрахунок описується в розділі, присвяченому МЕК 60870-5-103, "Керівної настанови щодо зв'язку для серії пристроїв UR". Далі представлені два приклади з коефіцієнтами "a" і" b".

Приклад 1: Номінальна потужність Pn = 100 МВт = 100000 КВт (потужність передається в КВт)

Оскільки P може бути як позитивною, так і негативною:

Передана потужність Pt = (4095/(Pn*2,4)) * P = (4095/(100 000*2,4)) * P

= 0,017 * P

a = 0,017

b = 0

Pt = 0,017 * P

Для макс. потужності 100 000 КВт * 2,4 = 240 000 КВт, ми передаємо

Pt = 0,017 * 240 000 = 4080

Значення вище 240 МВт вказується переповненням.

Приклад 2: Номінальна напруга Vn = 500000 В

Оскільки діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги V може бути тільки позитивним:

Передана напруга Vt = (8191/(Vn*2,4))*V - 4096 =

= (8191/(500000*2,4))*V - 4096 = 0,0068 * V - 4096

a = 0,0068

Оскільки крок є кратним 0,001, ми округлили його:

a = 0,006

b = -4096

Vt = 0,006 * V – 4096

Для макс. напруги 500000 В * 2,4 = 1200000 В, ми передаємо

Vt = 0,006 * 1200000 - 4096 = 7200 - 4096 = 3104

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕК 60870-5-103 ⇨⇩ КОМАНДИ МЕК 103 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ IEC103 COMMANDS)

■ **КОМАНДИ МЕК 103** ■ **(IEC103 COMMANDS)**	⇔	■ **КОМАНДА 0** ■	Див. нижче
	⇩	■ **КОМАНДА 1** ■	
	⇩	■ **КОМАНДА 31** ■	
■ **КОМАНДА 0** ■ **(COMMAND 0)**	⇔	**КОМАНДА 0 ФУНКЦ. (FUN):** **0**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	**КОМАНДА 0 ІНФ. (INF):** **0**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	**КОМАНДА 0 УВІМК. (ON):** **Off**	Діапазон: Віртуальний вхід
	⇩	**КОМАНДА 0 ВИМК. (OFF):** **Off**	Діапазон: Віртуальний вхід
	⇩		
■ **КОМАНДА 31** ■ **(COMMAND 31)**	⇔	**КОМАНДА 31 ФУНКЦ.:** **0**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	**КОМАНДА 31 ІНФ.:** **0**	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	**КОМАНДА 31 УВІМК. (ON):** **Off**	Діапазон: Віртуальний вхід
	⇧	**КОМАНДА 31 ВИМК. (OFF):** **Off**	Діапазон: Віртуальний вхід

Команди приймаються як Загальні команди (General Command) (Ідентифікація типу 20). Користувач може налаштувати дію, яку слід виконувати, коли надходить команда ASDU.

Список можливих відображень знаходиться на пристрої T60. Він включає в себе 128 віртуальних входів (див. наступну таблицю). УВІМКНЕНО (ON) і ВИМКНЕНО (OFF) для однієї команди ASDU можуть бути прив'язані до різних віртуальним входів.

Кожна команда ідентифікується за допомогою унікальної комбінації, що складається з типу функції (FUN) та інформаційного номера (INF). Якщо ведучий пристрій надсилає команду ASDU, яка не має параметрів FUN та INF для будь-якої налаштованої команди, реле не приймає її.

Таблиця 5-12: Таблиця відображення команд

Опис	Значення
Вимкнено (Off)	0
Віртуальний вхід 1	1
Віртуальний вхід 2	2
...	...
Віртуальний вхід 128	128

Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження реле.

5.3.5.18 USB-порт

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ USB 2.0 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ USB 2.0)

■ **USB 2.0** ■	⇔	■ **ФУНКЦІЯ ПОРТУ USB-ПРИСТРОЮ: Увімкнено** ■ **(USB DEVICE PORT FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

SOFTWARE OPTION

Це налаштування стосується USB-портів на графічній передній панелі.

Це налаштування вмикає/вимикає USB-порт на графічній передній панелі. Коли функція порту "Увімкнена", стандартний USB-кабель послідовного інтерфейсу дозволяє комп'ютеру, що працює з програмним забезпеченням EnerVista UR Setup, завантажувати, відображати та записувати уставки/налаштування окремо або спільно, відображати стан та фактичні величини, ініціювати команди керування, отримувати і відображати записи подій, записи осцилографування, записи реєстратора даних та записи про пошкодження. Під час встановлення програмного забезпечення EnerVista автоматично встановлюються драйвери, необхідні для використання цього USB-порту.

DNP недоступний з використанням USB-порту на графічній передній панелі.

5.3.6 Карта користувача ModBus

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ КАРТА КОРИСТУВАЧА MODBUS (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ MODBUS USER MAP)

■ **КАРТА КОРИСТУВАЧА MODBUS** ■ **(MODBUS USER MAP)**	⇔	**АДРЕСА 1: 0** **ЗНАЧЕННЯ: 0** **(ADDRESS 1: 0 VALUE: 0)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
		⇩	
	⇧	**АДРЕСА 256: 0** **ЗНАЧЕННЯ: 0**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Карта користувача ModBus забезпечує доступ до 256 регістрів у режимі "тільки для читання". Карту пам'яті можна прочитати з передньої панелі, у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR" або веб-браузері. Для веб-браузера введіть IP-адресу T60 і натисніть опцію **Карта пам'яті ModBus** (**Modbus Memory Map**).

На передній панелі, адреса для зчитування конкретного реєстру Modbus залежить від того, чи є запитуване значення уставкою чи фактичною величиною.

До версії прошивки 7.8x уставки та фактичні величини знаходяться в одній таблиці Modbus. Щоб отримати значення карти пам'яті, введіть її адресу на передній панелі.

Починаючи з версії прошивки 7.90, уставки мають власну таблицю пам'яті Modbus, а фактичні величини знаходяться у власній таблиці. Щоб отримати значення карти пам'яті, використовуйте таку послідовність:

1. Отримайте шістнадцяткову адресу Modbus елементу даних. Він повинен мати чотири цифри, наприклад 024A.
2. Поставте префікс 3 до адреси для уставок або 4 для фактичних величин.
3. Перетворіть отримане шістнадцяткове число в десяткове.
4. Введіть отримане число в перший стовпчик карти користувача Modbus. Відповідне значення (якщо запрограмоване) відображається у другому стовпці (**VALUE**). Значення "0" у наступних рядках регістру автоматично повертає значення регістрів Modbus, що містять адреси попереднього рядка, збільшені на 1. Усі наступні адреси знаходяться в тій самій таблиці Modbus (уставки або фактичні величини), що і адреса, яку було введено.

   Значення адреси "0" у початковому регістрі означає "немає", а значення "0" відображаються для всіх регістрів.

   Різні значення адрес можна вводити, якщо потрібно, у будь-яку з позицій регістру.

Ось два приклади того, як додати уставку або фактичну величину на мапу користувачів на передній панелі Modbus.

Щоб додати уставку "Пуск фазного максимального струмового захисту з витримкою часу" (Phase TOC 1 Pickup) на карту користувача Modbus:

1. Знайдіть адресу уставки "Пуск фазного МСЗ з витримкою часу" (Phase TOC 1 Pickup), яка становить 334Eh (334E у шістнадцятковому форматі).
2. Додайте до цієї адреси префікс 3, щоб отримати 3334Eh.
3. Конвертуйте це значення в десяткове, щоб отримати 209742 і введіть його на передній панелі.

Щоб додати фактичну величину "Частота ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1 Frequency) на карту користувача Modbus:

1. Знайдіть адресу фактичної величини "Частота ДЖЕРЕЛА 1", яка становить 1D80h.
2. Додайте до цієї адреси префікс 4, щоб отримати 41D80h.
3. Конвертуйте це значення в десяткове, щоб отримати 269696, і введіть його на передній панелі.

5.3.7 Годинник реального часу

5.3.7.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK)

■ **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ** ■ **(REAL TIME CLOCK)**	⇔	**ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ: Немає (SYNCHRONIZING SOURCE: None)**	Діапазон: Немає, PP/IRIG-B/PTP/Інше, IRIG-B/PP/PTP/Інше, PP/PTP/IRIG-B/Інше, Годинник РВМ
	⇩	**ПОДІЇ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ: Вимкнено (REAL TIME CLOCK EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ТИП СИГНАЛУ IRIG-B: Немає (IRIG-B SIGNAL TYPE: None)**	Діапазон: Немає, зсув по пост. струму, з амплітудною модуляцією
	⇩	■ **ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ЧАСУ (1588)** ■ **(PRECISION TIME PROTOCOL (1588))**	Див. нижче
	⇩	■ **SNTP-ПРОТОКОЛ** ■ **(SNTP PROTOCOL)**	Див. нижче
	⇧	■ **МІСЦЕВИЙ ЧАС** ■ **(LOCAL TIME)**	Див. нижче

Реле містить годинник реального часу (RTC) для створення позначок часу для протоколів зв'язку, а також для хронологічних даних за минулі періоди, включаючи записи подій та записи осцилографування. При перезавантаженні реле Годинник реального часу (RTC) запускається за часом вбудованого годинника з живленням від акумуляторної батареї, точність якого відповідає точності електронного годинника, приблизно ± 1 хвилина на місяць (~ 23 ч.н.м.). Після синхронізації RTC з Протоколом точного часу (PTP), IRIG-B, або SNTP, його точність досягає точності сигналу часу синхронізації, що надходить на реле. Якщо RTC не синхронізується через PTP або IRIG-B, або реле визначає, що у нього відбулося зміщення, можливо більше 10 мкс від міжнародного стандарту часу, активується операнд FlexLogic ГОДИННИК НЕСИНХРОНІЗОВАНО (CLOCK UNSYNCHRONIZED).

Налаштування **ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ (SYNCHRONIZING SOURCE)** відображається у програмному забезпеченні, коли реле містить опцію програмного забезпечення IEEE 1588. Налаштування визначає послідовність пріоритету джерела синхронізації часу для визначення наявних зовнішніх джерел для використання для синхронізації часу. Вибір налаштування "Немає" переводить годинник реального часу (RTC) і годинник синхрофазора в автономний режим, а годинник можна змінювати з передньої панелі або за допомогою протоколів зв'язку. Якщо встановлено налаштування PP/IRIG-B/PTP/Інше, IRIG-B/PP/PTP/Інше або PP/PTP/IRIG-B/Інше реле

відстежує перше доступне і робоче джерело або переходить в автономний режим, якщо такі джерела відсутні. Налаштування PP означає джерело часу, що суворо відповідає PP, а PTP означає джерело часу, яке не суворо відповідає PP, та Інше означає будь-яке менш точне джерело (SNTP, МЕК 103, МЕК 104, Modbus або DNP). При відмові або відновленні джерела часу реле автоматично переводить синхронізацію відповідно до цього налаштування.

Налаштування Годинника PBM змушує реле використовувати час джерела з будь-якого годинника нетвердоволоконного (non-HardFiber) Модуля шини процесу. Якщо налаштування Модуля шини процесу **ФУНКЦІЯ PTP (PTP FUNCTION)** увімкнено, а головний пристрій PTP доступний у мережі Шини процесу, годинник Модуля шини процесу синхронізується з головним пристроєм PTP, в іншому випадку годинник Модуля шини процесу працює в автономному режимі. UR може використовувати джерело синхронізації або з годинника реального часу (Головний ЦП), або з Модуля шини процесу, як зазначено в **Налаштування > Модуль шини процесу > PTP Модуля шини процесу** (**Settings > Process Bus Module > PBM PTP**).

Зверніть увагу, що UR не потрібно синхронізувати час, щоб прийняти вибіркові величини (SV). Усі елементи (захист, керування, контроль (моніторинг), логіка, тощо) в UR (крім елементу диференційного струмового захисту ліній) залишаються повністю функціональними, не потребуючи жодного зовнішнього джерела синхронізації для UR, за умови, що всі вибіркові величини, підписані реле, синхронізуються відповідно до уставки, заданої в **Налаштування> Модуль шини процесу> Загальні уставки> Перевірка Smpsynch (Settings > Process Bus Module > General > SmpSynch Check)** і передають інші критерії прийнятності, як визначено в **Налаштування > Модуль шини процесу > Конфігурація потоку вибіркових величин (SV) > Логіка (Settings > Process Bus Module > SV Stream Config > Logic)**.

NOTE

Деякі варіанти застосування UR, такі як осцилографування, реєстратор подій та реєстратор даних, використовують годинник реального часу для встановлення позначки часу.

Коли реле не має опції програмного забезпечення IEEE 1588 і це налаштування не відображається, воно використовує IRIG-B, якщо увімкнено та знаходиться в роботі, та виникає відмова цього SNTP, якщо налаштовано та в роботі, і в іншому випадку воно працює в автономному режимі, якщо годинник не змінено за допомогою передньої панелі або за допомогою протоколів зв'язку.

Налаштування IRIG-B проілюстровано у розділі "Встановлення".

Для інших протоколів, кожного разу, коли надходить повідомлення синхронізації часу через будь-який з активних протоколів, годинник T60 оновлюється. Проте, з огляду на те, що МЕК 60870-5-103, МЕК 60870-5-104, Modbus і DNP є методами синхронізації часу зі значною похибкою, слід уникати їх використання для синхронізації, коли в системі є активними більш точні протоколи часу, такі як IRIG- B та PTP. Якщо для оновлення годинника реле використовується IRIG-B або PTP, інші протоколи (наприклад, SNTP) не допускаються для оновлення, навіть якщо вони активні.

Див. пункт меню **КОМАНДИ ⇨ ВСТАНОВЛЕННЯ ДАТИ І ЧАСУ (COMMANDS ⇨ SET DATE AND TIME)** цієї настанови для налаштування Годинника реального часу (RTC) вручну.

NOTE

Коли потрібна точність 1 мс для подій, осцилографування, мітки часу, синхрофазорів та асиметрії 87L відповідно до головного годинника, PTP-годинник потрібно підключити до центрального процесора реле (CPU). Точність 1 мс не може підтримуватися, якщо ЦП реле синхронізується через Модуль шини процесу внаслідок затримки до 2 мс при передачі позначки часу з Модуля шини процесу до ЦП.

Налаштування **ПОДІЇ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (REAL TIME CLOCK EVENTS)** дозволяє реєструвати зміни дати та/або часу у записах подій. Подія реєструє час RTC перед коригуванням. Подія Зміни дати/часу створюється, коли:

- Годинник реального часу змінився з SNTP/PTP/IRIG-B і різниця в часі становить більше однієї секунди;
- Годинник реального часу був змінений з передньої панелі або через регістр Modbus. Реле завжди генерує цю подію незалежно від різниці у часі;
- Налаштування літнього часу (DST) вмикається, і поточний час реле вже знаходиться в зоні DST;
- Годинник реального часу входить або залишає зону DST.

Щоб активувати синхронізацію IRIG-B, вхід **ТИП СИГНАЛУ IRIG-B (IRIG-B SIGNAL TYPE)** повинен бути налаштований на зсув по постійному струму або бути амплітудно-модульованим. Синхронізація IRIG-B може бути вимкнена шляхом вибору параметра налаштування "Немає" (None). Коли IRIG-B увімкнений і активний, синхронізуйте годинник за протоколами зв'язку. (DNP, МЕК 60870-5-103, МЕК 60870-5-104) заблоковано, а синхронізація годинника з передньої панелі та через Modbus завжди увімкнена.

Годинники можна синхронізувати локально серед декількох реле за допомогою комп'ютерного часу. Під час використання джерела часу, такого як IRIG-B, час періодично перезаписується джерелом часу. Для синхронізації годинників між пристроями UR:

1. У програмному забезпеченні EnerVista розгорніть головне меню у вікні Онлайн-режиму та виберіть запис **Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices)**. Відкриється вікно. Програмне забезпечення вимагає підтвердити будь-які пристрої в режимі офлайн.
2. Натисніть кнопку **Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices)** у верхній частині вікна та підтвердіть дію при запиті. Пристрої приймають використання часу комп'ютера.

Щоб налаштувати та активувати PTP та/або SNTP, або, щоб встановити параметри місцевого часу (наприклад, часовий пояс, перехід на літній час), використовуйте наступні пункти.

5.3.7.2 Протокол точного часу (1588)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ЧАСУ (1588) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588))

■ **ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ЧАСУ (1588)** ■ **(PRECISION TIME PROTOCOL (1588))**	⇔	**ТОЧНА ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОФІЛЮ ПОТУЖНОСТІ: Вимкнено (STRICT POWER PROFILE: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**НОМЕР ДОМЕНУ PTP: 0 (PTP DOMAIN NUMBER: 0)**	Діапазон: від 0 до 255
	⇩	**ПРІОРИТЕТ VLAN PTP: 4 (PTP VLAN PRIORITY: 4)**	Діапазон: від 0 до 7
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР VLAN PTP: 0 (PTP VLAN ID: 0))**	Діапазон: від 0 до 4095
	⇩	■ **PTP ПОРТ 1** ■ **(PTP PORT 1)** ⇩ ■ **PTP ПОРТ 3** ■ **(PTP PORT 3)**	Див. нижче

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ЧАСУ (1588) ⇨⇩ PTP ПОРТ 1(3) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588) ⇨⇩ PTP PORT 1(3))

■ **PTP ПОРТ 1** ■ **(PTP PORT 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ PTP ПОРТУ 1: Вимкнено (PORT 1 PTP FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**СУМАТОР ЗАТРИМОК ШЛЯХУ ПОРТУ 1: 0 нс (PORT 1 PATH DELAY ADDER: 0 ns)**	Діапазон: від 0 до 60000 нс з кроком 1
	⇧	**АСИМЕТРІЯ ЗАТРИМОК ШЛЯХУ ПОРТУ 1: 0 нс (PORT 1 PATH DELAY ASYMMETRY: 0 ns)**	Діапазон: від –1000 до +1000 нс з кроком 1

SOFTWARE OPTION

Пристрій T60 має додаткову (опційну) можливість підтримки Протоколу точного часу. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення IEEE 1588 при замовленні.

Пристрій T60 підтримує Протокол точного часу (PTP), визначений стандартом IEEE 1588 2008 з використанням Профілю потужності (PP), визначеного стандартом IEEE C37.238 2017. Це забезпечує можливість синхронізації реле з міжнародним стандартом часу через мережу Ethernet, в якій реалізовано профіль PP.

Реле може бути налаштоване на роботу в декількох мережах PTP, які не перебувають у точній відповідності з параметрами профілю PP. Точність часу може бути нижче встановленої для мережі профілю PP. Допустимі відхилення від точної відповідності параметрів профілю PP включають в себе: 1) відсутність у повідомленнях декларації про відповідність профілю PP, 2) підключення до мережевих пристроїв, що не підтримує механізм визначення рівнозначних затримок PTP, 3) коливання значно перевищують значення 1 мкс в отриманих повідомленнях про подію, і 4) окремі невідповідності частоти оновлення оголошень і повідомлень синхронізації.

Реле використовує протокол PTP згідно зі стандартом IEEE 1588 2008 і його еквівалентом згідно зі стандартом МЕК 61588 2009(E), також відомим як друга версія протоколу PTP. Попередня версія стандартів (версія 1) не підтримується.

PTP – це протокол, який забезпечує можливість синхронізації між декількома годинниками в мережі. Він забезпечує рівень похибки синхронізації менше 1 нс, проте це потребує отримання кожним компонентом мережі сигналів дуже високого рівня точності при дуже високій швидкості передачі даних, що перевищує стандартно використовуване значення для релейного зв'язку. При роботі через загальну мережу Ethernet похибка часу може становити 1 мс або більше. PP – це профіль протоколу PTP, який обмежує значення ряду параметрів протоколу PTP, придатних для використання в системах захисту, керування, автоматизації та передачі даних енергооб'єктів, і таким чином, полегшує взаємодію між годинниками і комутаційними пристроями різних постачальників. Профіль PP визначає похибку часу у найгіршому випадку менше 1 мкс при передачі через мережу з 16 транзитними ділянками (переходами).

У системі PTP і профілю PP годинники автоматично організовують ієрархічну систему синхронізації типу "ведучий-ведений", при цьому найбільш точні доступні годинники виконують функцію "головного пристрою" (grandmaster), перебуваючи на вершині ієрархії, а інші стають "веденими" (slaves) і відстежують час головного пристрою. Як правило, годинник головного пристрою отримує значення часу від супутників GPS або будь-яких інших джерел, пов'язаних з міжнародним стандартом часу. При відмові головного пристрою другі за ступенем точності годинники, наявні в домені, стають головними. Якщо при запуску виявляється, що одні з годинників точніше поточного головного пристрою, вони стають головним пристроєм, а попередній головний пристрій – веденим. Кваліфікаційний механізм T60 приймає потенційного головного годинника як новий головний пристрій, коли за чотирисекундний інтервал він отримав від нього три повідомлення-оголошення, які є кращими, ніж поточний головний пристрій, і кращими за будь-яке інше оголошення в цьому інтервалі.

Повідомлення про час, що генеруються головним пристроєм, затримуються під час їхнього проходження у мережі, через обмежену швидкість сигналу у з'єднуючих оптоволокнах або проводах, а також через затримки при обробці комутаторами Ethernet. Усі годинники і комутатори, що використовують профіль PP, вимірюють затримку передачі сигналу кожному із сусідніх пристроїв профілю PP і компенсують цю затримку в часі отримання. Кожен мережевий пристрій, в якому реалізовано профіль PP, вимірює затримку на обробку, що виникає у кожному повідомленні про час, і компенсує цю затримку під час передачі. В результаті, час, відведений кінцевому пристрою, такому як UR, практично ідентичний часу головного пристрою. Якщо один з мережевих пристроїв в ієрархії в повному обсязі не реалізує профіль PP, відповідна затримка передачі сигналу та/або час очікування може не компенсуватися, і час, отриманий кінцевим пристроєм, може мати похибку понад 100 мкс.

Див. попередній пункт "Годинник реального часу" для отримання інформації про те, коли значення часу, отримані через PTP, використовуються для оновлення годинника реального часу реле.

Для конфігурування реле для PTP доступні наступні налаштування. Меню PTP відображається тільки при придбанні даної опції.

ТОЧНА ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОФІЛЮ ПОТУЖНОСТІ (STRICT POWER PROFILE) – При використанні профілю потужності (стандарт IEEE C37.238 2017) необхідно, щоб в якості головного пристрою для реле використовувалися тільки годинники, сумісні з профілем потужності, для яких у найгіршому випадку похибка часу передачі становила ± 1 мкс, і щоб реалізувався механізм визначення рівнозначних затримок. При увімкненому параметрі "Точна відповідність профілю потужності", реле буде встановлювати в якості головних тільки годинники, що показують ідентифікаційні коди за стандартом IEEE_C37_238. Порт використовується в реле тільки при реалізації механізму визначення рівнозначних затримок. При вимкненому параметрі "Точна відповідність профілю потужності" в реле використовуються годинники без ідентифікації за профілем потужності за відсутності годинників, що підтримують такий профіль потужності, а порти використовуються, навіть якщо не реалізується механізм визначення рівнозначних затримок. Це налаштування застосовується до всіх портів реле, що підтримують PTP.

НОМЕР ДОМЕНУ PTP (PTP DOMAIN NUMBER) – Це налаштування визначається для номера домену годинників, які можуть виконувати функцію головних пристроїв при синхронізації. Мережа може підтримувати кілька доменів розподілу часу, кожен з яких має унікальний номер домену. Як правило, присутній тільки один домен, для якого використовується номер домену за замовчуванням – нуль.

Це налаштування застосовується для всіх портів реле, що підтримують PTP.

ПРІОРИТЕТ VLAN PTP (PTP VLAN PRIORITY) – Це налаштування забезпечує вибір значення поля пріоритету для тегу VLAN 802.1Q у повідомленнях-запитах, що відправляються механізмом визначення рівнозначних затримок реле. Відповідно до профілю потужності PP пріоритет за замовчуванням VLAN становить 4, але, рекомендується встановлювати значення 7, відповідно до протоколу PTP. Залежно від характеристик пристрою, до якого безпосередньо під'єднане реле, Пріоритет VLAN може не мати впливу.

Це налаштування застосовується для всіх портів реле, що підтримують PTP.

ІДЕНТИФІКАТОР VLAN PTP (PTP VLAN ID) – Це налаштування забезпечує вибір значення поля ідентифікатора для тегу VLAN 802.1Q в повідомленнях-запитах, що відправляються механізмом визначення рівнозначних затримок реле. Це передбачено відповідно до профілю PP. Оскільки ці повідомлення мають адресу призначення, яка вказує на те, що не буде утворено паралельного з'єднання, і відповідний ідентифікатор VLAN не є функціональним, можна залишити його значення за замовчуванням. Залежно від характеристик пристрою, до якого безпосередньо під'єднане реле, Ідентифікатор VLAN може не мати впливу. Це налаштування застосовується для всіх портів реле, що підтримують PTP.

ФУНКЦІЯ ПОРТУ 1 ... 3 (PORT 1 ... 3 FUNCTION) – Якщо це налаштування порту вимкнено, PTP на цьому порту вимкнений. На цьому порту реле не генерує і не приймає повідомлень PTP.

СУМАТОР ЗАТРИМОК ШЛЯХУ ПОРТІВ 1 ... 3 (PORT 1 ... 3 PATH DELAY ADDER) – Час, що надається PTP, оновлюється значенням часу в цьому налаштуванні до того, як час використовується для синхронізації годинника реального часу реле. Це призначено для того, щоб компенсувати затримки, не компенсовані в мережі в тій мірі, в якій це доцільно. У мережі, яка точно відповідає профілю PP, механізм визначення рівнозначних затримок і механізм визначення затримки на обробку компенсують всі затримки між головним пристроєм і реле. У таких мережах значенням цього налаштування має бути нуль.

У мережах, що містять один або кілька комутаторів та/або годинників, які не реалізують обидва цих механізми, не всі затримки компенсуються, тому час надходження повідомлень в реле буде довший за час, зазначений у повідомленні. Це налаштування може використовуватися для приблизної компенсації цієї затримки. Проте, оскільки реле не отримує даних про перемикання мережі, яка динамічно змінює тривалість некомпенсованої затримки, жодна з уставок не забезпечить повної корекції нескомпенсованих затримок. Можна вибрати налаштування, яке зменшить похибку у найгіршому випадку на половину діапазону між мінімальною і максимальною некомпенсованою затримкою, якщо такі значення відомі.

АСИМЕТРІЯ ЗАТРИМОК ШЛЯХУ ПОРТІВ 1 ... 3 (PORT 1 ... 3 PATH DELAY ASSYMMETRY) – Це налаштування відповідає "Асиметрії затримок" (delayAsymmetry) у PTP, що використовується механізмом визначення рівнозначних затримок для компенсації будь-якої різниці затримки передачі між двома напрямками лінії зв'язку. За винятком виключних випадків, два оптоволоконних кабелі мають практично однакову довжину і склад, тому це налаштування повинне встановлюватися на нуль.

В особливих випадках, якщо довжина лінії зв'язку різниться у різних напрямках, це налаштування встановлюється на кількість наносекунд, на які затримка передачі до реле в мережі Ethernet перевищує середнє значення між затримкою передачі на шляху до і від реле. Наприклад, якщо, виходячи з фізичної довжини оптоволоконного кабелю і швидкості передачі сигналу по кабелю, відомо, що затримка від реле до підключеного до нього комутатора Ethernet становить 9000 нс, а затримка від комутатора до реле становить 11 000 нс, то середнє значення затримки становить 10 000 нс, а асиметрія затримки шляху становить - 11 000 - 10 000 = +1000 нс.

5.3.7.3 SNTP-протокол

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ⇨⇩ SNTP-ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ SNTP PROTOCOL)

■ **SNTP-ПРОТОКОЛ** ■ **(SNTP PROTOCOL)**	⇔	**ФУНКЦІЯ SNTP: Вимкнено** **(SNTP FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**IP-АДРЕСА SNTP-СЕРВЕРА 1: 127.0.0.1** **(SNTP SERVER1 IP ADDR: 127.0.0.1)**	Діапазон: стандартний формат IP-адреси
	⇩	**IP-АДРЕСА SNTP-СЕРВЕРА 2: 127.0.0.1** **(SNTP SERVER2 IP ADDR: 127.0.0.1)**	Діапазон: стандартний формат IP-адреси
	⇩	**UDP-ПОРТ SNTP-СЕРВЕРА 1: 123** **(SNTP SERVER1 UDP PORT: 123)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇧	**UDP-ПОРТ SNTP-СЕРВЕРА 2: 123** **(SNTP SERVER2 UDP PORT: 123)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Пристрій T60 підтримує Простий мережевий протокол синхронізації часу (SNTP), визначений у RFC-2030. За допомогою SNTP пристрій T60 може отримувати сигнали точного часу по мережі Ethernet. T60 функціонує як клієнт SNTP для отримання сигналів часу від серверів SNTP/NTP з резервуванням, зазвичай сервером є спеціалізований (виділений) пристрій, що використовує GPS-приймач для забезпечення точного часу. Можна використовувати один або два SNTP-сервери; використання обох серверів для резервування рекомендується, але не є обов'язковим.

Для використання SNTP увімкніть дану функцію та налаштуйте **IP-АДРЕСУ SNTP-СЕРВЕРА 1 (SNTP SERVER1 IP ADDR)** та/або **IP-АДРЕСУ-SNTP СЕРВЕРА 2 (SNTP SERVER2 IP ADDR)** для IP-адрес SNTP/NTP-сервера. T60 спробує отримати значення часу з SNTP-сервера SNTP/NTP-СЕРВЕР1. Якщо СЕРВЕР 1 (SERVER1) не є доступним/в межах доступу, T60 перемикається на SNTP-СЕРВЕР 2, щоб отримати значення часу і навпаки.

Оскільки отримано і усереднено багато значень часу, зазвичай це займає від трьох до чотирьох хвилин, поки годинник T60 не буде точно синхронізований із SNTP/NTP-сервером. Може зайняти до 20 хвилин для пристрою T60 для повідомлення про помилку процедури самодіагностики SNTP, якщо сервер знаходиться в автономному режимі (offline), в залежності від кількості та режимів роботи SNTP-сервера. Перевищення ліміту часу (TIMEOUT) для режиму широкомовного зв'язку становить 10 хвилин, а перевищення ліміту часу для одноадресної передачі - 80 секунд (відповідає трьом повторним спробам одноадресної передачі).

ФУНКЦІЯ SNTP (SNTP FUNCTION) – вмикає або вимикає функцію SNTP на пристрої T60.

IP-АДРЕСА SNTP-СЕРВЕРА 1 – T60 використовує адресу СЕРВЕР 1 (SERVER1) для зв'язку з SNTP/NTP-сервером для отримання значень часу. Коли налаштування **ФУНКЦІЇ SNTP** вмикається або є увімкненим при запуску, SNTP-клієнт T60 надсилає запит до СЕРВЕРА 1 для отримання значення часу. Якщо канал СЕРВЕРА 1 виходить з ладу або недоступний, T60 перемикається на SNTP/NTP-сервер СЕРВЕР 2 (SERVER2).

Якщо для SNTP-сервера СЕРВЕР 1 встановлено 127.0.0.1, T60 вважає SNTP-сервер СЕРВЕР 1 неналаштованим.

Щоб використовувати SNTP-СЕРВЕР 1 у режимі широкомовного зв'язку, встановіть для налаштування **IP-АДРЕСА SNTP-СЕРВЕРА 1** значення "0.0.0.0", а для **ФУНКЦІЇ SNTP** – "Увімкнено". Потім SNTP-клієнт T60 приймає повідомлення SNTP, що надсилаються на адресу "для всіх" широкомовної мережі для підмережі. T60 чекає до 18 хвилин (> 1024 секунди), не отримуючи широкомовного повідомлення SNTP, перш ніж перемкнутися на альтернативний канал.

IP-АДРЕСА SNTP-СЕРВЕРА 2 – T60 використовує цю адресу для зв’язку з SNTP/NTP-сервером, якщо канал СЕРВЕР 1 (SERVER1) виходить з ладу або недоступний. Якщо для SNTP-сервера СЕРВЕР 2 (SERVER2) встановлено 127.0.0.1, T60 вважає SNTP-сервер СЕРВЕР 2 неналаштованим.

Щоб використовувати SNTP-СЕРВЕР 2 у режимі широкомовного зв'язку, встановіть для налаштування **IP-АДРЕСА SNTP-СЕРВЕРА 2** значення "0.0.0.0", а для **ФУНКЦІЇ SNTP** – "Увімкнено". Потім SNTP-клієнт T60 приймає повідомлення SNTP, що надсилаються на адресу "для всіх" широкомовної мережі для підмережі. T60 чекає до 18 хвилин (> 1024 секунди), не отримуючи широкомовного повідомлення SNTP, перш ніж перемкнутися на альтернативний канал.

UDP-ПОРТ SNTP-СЕРВЕРА 1 (SNTP SERVER1 UDP PORT) – Це налаштування відповідає 123 для нормальної роботи SNTP. Якщо SNTP-СЕРВЕР 1 не потрібен, закрийте порт, змінивши цей параметр на нуль.

UDP-ПОРТ SNTP-СЕРВЕРА 2 (SNTP SERVER2 UDP PORT) – Це налаштування відповідає 123 для нормальної роботи SNTP. Якщо SNTP-СЕРВЕР 2 не потрібен, закрийте порт, змінивши цей параметр на нуль.

NOTE

Не встановлюйте більше одного протоколу на той самий номер порту TCP/UDP, оскільки це призводить до ненадійної роботи цих протоколів.

Якщо налаштування **IP-АДРЕСИ** та **UDP-ПОРТУ SNTP-СЕРВЕРА 1** відповідають налаштуванням **IP-АДРЕСИ** та **UDP-ПОРТУ SNTP-СЕРВЕРА 2**, T60 вважає тільки сервер SNTP-СЕРВЕР 1 налаштованим і видається повідомлення про помилку "Відмова SNTP". Повідомлення про відмову також відображається, коли обидва сервери недоступні.

5.3.7.4 Місцевий час

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ⇨⇩ МІСЦЕВИЙ ЧАС (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ LOCAL TIME)

■ **МІСЦЕВИЙ ЧАС** ■ **(LOCAL TIME)**	⇔	**ВІДХИЛЕННЯ МІСЦЕВОГО ЧАСУ ВІД UTC: 0.0 год.** **(LOCAL TIME OFFSET FROM UTC: 0.0 hr)**	Діапазон: від –24.0 до 24.0 год. з кроком 0.5
	⇩	**ПЕРЕХІД НА ЛІТНІЙ ЧАС (DST): Вимкнено** **(DAYLIGHT SAVINGS TIME: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**МІСЯЦЬ ПОЧАТКУ DST: Січень** **(DST START MONTH: January)**	Діапазон: з січня по грудень (усі місяці)
	⇩	**ДЕНЬ ПОЧАТКУ DST: Неділя** **(DST START DAY: Sunday)**	Діапазон: з неділі по суботу (усі дні тижня)
	⇩	**ПРИКЛАД ДНЯ ПОЧАТКУ DST: Перший** **(DST START DAY INSTANCE: First)**	Діапазон: Перший, Другий, Третій, Четвертий, Останній
	⇩	**ГОДИНА ПОЧАТКУ DST: 2:00** **(DST START HOUR: 2:00)**	Діапазон: з 0:00 до 23:00 з кроком одна година
	⇩	**МІСЯЦЬ ЗАВЕРШЕННЯ DST: Січень** **(DST STOP MONTH: January)**	Діапазон: з січня по грудень (усі місяці)
	⇩	**ДЕНЬ ЗАВЕРШЕННЯ DST: Неділя** **(DST STOP DAY: Sunday)**	Діапазон: з неділі по суботу (усі дні тижня)
	⇩	**ПРИКЛАД ДНЯ ЗАВЕРШЕННЯ DST: Перший** **(DST STOP DAY INSTANCE: First)**	Діапазон: Перший, Другий, Третій, Четвертий, Останній
	⇧	**ГОДИНА ЗАВЕРШЕННЯ DST: 2:00** **(DST STOP HOUR: 2:00)**	Діапазон: з 0:00 до 23:00 з кроком одна година

Пристрій T60 підтримує два часи: місцевий час і Всесвітній (універсальний) скоординований час (UTC). Місцевий час забезпечується сигналами IRIG-B. Всесвітній скоординований час UTC забезпечується SNTP-серверами.

Годинник реального часу (RTC) та позначки часу, зафіксовані в хронологічних записах, та протоколи зв'язку можуть бути невірними, якщо налаштування Місцевого часу (Local Time) не були налаштовані належним чином.

Дивіться пункт IRIG-B у розділі "Встановлення" для вказівок щодо цих налаштувань при використанні джерела IRIG-B, яке встановлює керуючі біти IRIG-B згідно зі стандартом IEEE 1344-1995.

ВІДХИЛЕННЯ МІСЦЕВОГО ЧАСУ ВІД UTC (LOCAL TIME OFFSET FROM UTC) – Це налаштування використовується для визначення відхилення часового поясу за місцевим часом від UTC (середній час за Гринвічем) у годинах. Часові пояси східної півкулі мають позитивні значення, а західної півкулі – негативні. При встановленні значення на нуль реле використовує UTC як місцевий час. Це налаштування має два застосування. Коли Годинник реального часу (RTC) системи синхронізований з протоколом зв'язку, що забезпечує тільки місцевий час, або працює в автономному режимі, налаштування відхилення використовується для обчислення часу UTC, виходячи з місцевого часу. Коли Годинник реального часу (RTC) системи синхронізований з протоколом зв'язку, що забезпечує тільки час UTC (наприклад, PTP або SNTP), налаштування відхилення часу використовується для визначення місцевого часу, виходячи з UTC, що забезпечується. Значення TLV альтернативного показника відхилення часу (ALTERNATE_TIME_OFFSET_INDICATOR TLV) протоколу PTP не використовуються для обчислення місцевого часу.

ПЕРЕХІД НА ЛІТНІЙ ЧАС (DAYLIGHT SAVINGS TIME) та **DST –** Ці налаштування можуть використовуватися для того, щоб реле дотримувалося правил переходу на літній час DST для місцевого часового поясу. Слід враховувати, що коли синхронізація часу по IRIG-B активована, місцевий час у сигналі IRIG-B містить всі значення відхилення для літнього часу, і таким чином, налаштування літнього часу DST ігноруються. Зверніть увагу, що наступні елементи не включають переходу на літній час DST: Час запуску таймера добового часу; Час зупинки таймера добового часу; Дата останнього очищення реєстратора подій; Дата Максимуму реактивної потужності (Вар) Джерела x Споживання; Дата Максимуму активної потужності (ВАТ) Джерела x Споживання; Дата Максимуму повної потужності (Вольт-Ампер) Джерела x Споживання; Дата максимуму струму фази A (Ia) Джерела x Споживання; Дата максимуму струму фази B (Ib) Джерела x Споживання; Дата максимуму струму фази C (Ic) Джерела x Споживання; PMU x Дата Останнього Очищення; Час Одиночного імпульсу PMU; Найновіший час Реєстратора даних; Найдавніший час Реєстратора Даних; Дата останнього очищення записів осцилографування; Дата останньої зміни уставок; Дата очищення записів Програмованого користувачем звіту про пошкодження (КЗ); Цифровий Лічильник x Заморожена позначка часу; Фіксація RMS-значення КЗ на землю з високим повним опором і дугою (HIZ) x Час; та Фіксація значення HIZ x Час.

5.3.8 Програмовані користувачем звіти про пошкодження (КЗ)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНИЙ КОРИСТУВАЧЕМ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORTS ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT 1(2))

■ ПРОГРАМОВАНИЙ КОРИСТУВАЧЕМ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) 1 ■ (USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT 1)	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: Вимкнено (FAULT REPORT 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ЗАПУСК У ПЕРЕДАВАРІЙНИХ УМОВАХ 1: Вимкнено (PRE-FAULT 1 TRIGGER: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ЗАПУСК В АВАРІЙНИХ УМОВАХ 1: Вимкнено (FAULT 1 TRIGGER: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 #1: Вимкнено° (FAULT REPORT 1 #1: Off)**	Діапазон: Вимкнено, будь-який аналоговий параметр фактичної величини
	⇩		
	⇧	**ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 #32: Вимкнено° (FAULT REPORT 1 #32: Off)**	Діапазон: Вимкнено, будь-який аналоговий параметр фактичної величини

Якщо увімкнено, ця функція контролює запуск ("тригер") у передаварійних умовах. Дані про передаварійні умови зберігаються в пам'яті для можливого створення звіту про пошкодження по наростаючому фронту імпульсу тригера у передаварійних умовах. Елемент очікує на запуск в аварійних умовах до тих пір, поки встановлено (активовано) запуск у передаварійних умовах, але не менше 1 секунди. Коли відбувається запуск в аварійних умовах, дані про пошкодження (КЗ) зберігаються і створюється повний звіт. Якщо запуск в аварійних умовах не відбувається протягом 1 секунди після скидання запуску у передаварійних умовах, елемент скидається, і запис не створюється.

Запис, що програмується користувачем, містить наступну інформацію: запрограмоване користувачем ім'я реле, детально описана версія прошивки (наприклад, x.xx) та модель реле (T60), дата та час запуску, ім'я тригера у передаварійних умовах (конкретний операнд FlexLogic), ім'я тригера в аварійних умовах (конкретний операнд FlexLogic), активна група уставок при запуску в передаварійних умовах, активна група уставок при запуску в аварійних умовах, величини передаварійних умов всіх запрограмованих аналогових каналів (один період перед запуском в передаварійних умовах), а також величини аварійних умов усіх запрограмованих аналогових каналів (при запуску в аварійних умовах).

Кожен звіт про пошкодження зберігається у вигляді файлу з максимальною місткістю до десяти файлів. Одинадцятий запуск перезаписує найстаріший файл. Для перегляду всіх збережених даних потрібне програмне забезпечення EnerVista. Подія ЗАПУСК ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (FAULT RPT TRIG) створюється автоматично при активації звіту.

Реле включає в себе два програмованих користувачем звіти про пошкодження, що дозволяють реєструвати два типи спрацювання (наприклад, вимкнення тепловим захистом зі створенням звіту, налаштованого таким чином, щоб містити значення температури, і вимкнення КЗ зі створенням звіту, налаштованого так, щоб включати в себе значення напруг і струмів). Обидва звіти завантажуються в одну чергу файлів звітів.

Останній запис є доступним як окремі елементи даних через протоколи зв'язку.

ЗАПУСК У ПЕРЕДАВАРІЙНИХ УМОВАХ 1 (PRE-FAULT 1 TRIGGER) - Вказує операнд FlexLogic для збору даних про передаварійні умови. Наростаючий фронт імпульсу цього операнда зберігає дані за один період для подальшої звітності. Елемент очікує поки при запуску в аварійних умовах буде дійсно створений запис, доки операнд, вибраний як **ЗАПУСК У ПЕРЕДАВАРІЙНИХ УМОВАХ 1**, знаходиться у стані “Увімкнено”. Якщо операнд залишається вимкненим протягом 1 секунди, елемент скидається, і запис не створюється.

ЗАПУСК В АВАРІЙНИХ УМОВАХ (FAULT 1 TRIGGER) - Вказує операнд FlexLogic для збору даних про аварійні умови. Наростаючий фронт імпульсу цього операнда зберігає дані як дані про пошкодження (КЗ) і призводить до створення нового звіту. Тригер (відмінний від тригера у передаварійних умовах) контролює дату та час звіту.

Від **ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 # 1** до **ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 # 32** (від **FAULT REPORT 1 # 1** до **FAULT REPORT 1 # 32**) - Ці налаштування визначають фактичні величини, такі як величина напруги або струму, дійсне середньоквадратичне значення RMS, фазний кут, частота, температура, тощо, які повинні зберігатися під час створення звіту. Можна налаштувати до 32 каналів. Два звіти можна налаштувати для роботи з різними умовами вимкнення та елементами, що потребують уваги.

5.3.9 Осцилографування

5.3.9.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY)

■ **ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ** ■ **(OSCILLOGRAPHY)**	⇔	**КІЛЬКІСТЬ ЗАПИСІВ: 5** **(NUMBER OF RECORDS: 5)**	Діапазон: від 3 до 64 з кроком 1
	⇩	**РЕЖИМ ЗАПУСКУ: Автоматичний перезапис** **(TRIGGER MODE: Automatic Overwrite)**	Діапазон: Автоматичний перезапис, Захищений
	⇩	**ПОЗИЦІЯ ЗАПУСКУ: 50%** **(TRIGGER POSITION: 50%)**	Діапазон: від 0 до 100% з кроком 1
	⇩	**ДЖЕРЕЛО ЗАПУСКУ: Вимкнено** **(TRIGGER SOURCE: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СИГНАЛИ ВХОДУ ЗМІННОГО СТРУМУ: 64 вибірок за період** **(AC INPUT WAVEFORMS: 64 samples/cycle)**	Діапазон: Вимкнено (Off); 8, 16, 32, 64 вибірок/період
	⇩	■ **ЦИФРОВІ КАНАЛИ** ■ **(DIGITAL CHANNELS)**	Див. нижче
	⇧	■ **АНАЛОГОВІ КАНАЛИ** ■ **(ANALOG CHANNELS)**	Див. нижче

Записи осцилографування містять криві сигналів, зафіксованих з певною частотою дискретизації, а також інші дані реле в момент запуску. Записи осцилографування запускаються запрограмованими операндами FlexLogic. Одночасно можуть фіксуватися відразу кілька записів осцилографування.

Щоб отримати запис Осцилографування з реле:

1. Якщо ще не налаштовано для осцилографування, налаштуйте уставки в розділі **Налаштування > Налаштування пристрою > Осцилографування (Settings > Product Setup > Oscillography)** у програмному забезпеченні EnerVista.
2. Перейдіть до **Фактичні величини> Записи> Осцилографування (Actual Values > Records > Oscillography)** у програмному забезпеченні EnerVista.
3. У вікні, що відкриється, виберіть номер запису. Найбільше число – це найновіший запис (Найновіший номер запису).
4. Натисніть кнопку **Читати (Read)**, щоб отримати осцилограму. Коли доступні, осцилограми відображаються графічно, в іншому випадку відображається повідомлення про помилку.
5. У вікні осцилограми, що відкриється, ви можете зберегти файл, наприклад, з розширенням CFG.

Коли програма EnerVista UR Setup створює новий файл уставок, інтелектуальна функція за замовчуванням (Smart defaults) автоматично вводить базову конфігурацію осцилографування. Базова конфігурація змінює заводські значення за замовчуванням, щоб визначити кількість вибірок за період 32, додає вибір цифрових та аналогових каналів, які часто представляють інтерес, і додає рівняння FlexLogic для запуску осцилографування. Перегляньте та оновіть цю базову конфігурацію відповідно до необхідного застосування.

КІЛЬКІСТЬ ЗАПИСІВ (NUMBER OF RECORDS) вибирається, але кількість фіксованих періодів (циклів) у кожному записі значно відрізняється в залежності від різних факторів, таких як частота дискретизації і кількість робочих модулів. Обсяг даних осцилографування, що зберігається, є фіксованим; чим більше записаних даних, тим менша кількість зафіксованих періодів для кожного запису. Для перегляду кількості зафіксованих періодів для кожного запису див. меню **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY)**. Конфігурації вибірок з відповідними співвідношеннями кількості періодів / запису представлені в таблиці нижче. Мінімальна кількість осцилографічних записів – три.

Таблиця 5-13: Приклад періодів/записів осцилографування

Записи	TC/TH	Частота дискретизації	Цифрові канали	Аналогові канали	Періодів для кожного запису
3	1	32	32	16	2399
3	1	64	32	16	1450
16	1	32	32	16	666
16	1	64	32	16	402
32	1	32	32	16	352
32	1	64	32	16	213
3	2	32	32	16	1516
3	2	64	32	16	851
16	2	32	32	16	421

РЕЖИМ ЗАПУСКУ (TRIGGER MODE) – Новий запис автоматично перезаписує старіший запис, коли **РЕЖИМ ЗАПУСКУ** встановлено на "Автоматичний перезапис".

ПОЗИЦІЯ ЗАПУСКУ (TRIGGER POSITION) – Встановіть це налаштування на відсоток від загального розміру буфера (наприклад, 10%, 50%, 75%, тощо). Позиція запуску 25% складається з 25% даних до запуску і 75% після запуску.

ДЖЕРЕЛО ЗАПУСКУ (TRIGGER SOURCE) – Завжди фіксується в осцилографуванні і може бути будь-яким параметром FlexLogic (стан елементу, контактний вхід, віртуальний вихід, тощо). Частота дискретизації реле становить 64 вибірки за період.

СИГНАЛИ ВХОДУ ЗМІННОГО СТРУМУ (AC INPUT WAVEFORMS) – Визначає частоту дискретизації, при якій зберігаються сигнали входу змінного струму (тобто струм та напруга). Зменшення частоти дискретизації дозволяє зберігати довші записи. Це налаштування не впливає на внутрішню частоту дискретизації реле, яка завжди становить 64 вибірки за період. Тобто, це не впливає на основні розрахунки пристрою.

NOTE Коли вносяться зміни до налаштувань осцилографування, усі існуючі записи осцилографування видаляються.

5.3.9.2 Цифрові канали

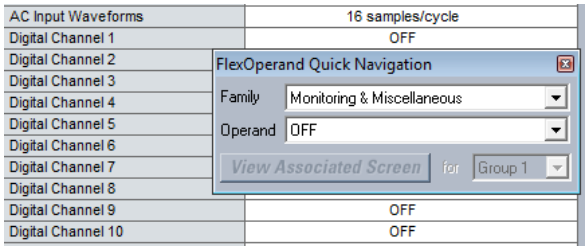
НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ ⇨⇩ ЦИФРОВІ КАНАЛИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ DIGITAL CHANNELS)

■ **ЦИФРОВІ КАНАЛИ** ■ **(DIGITAL CHANNELS)**	⇔	**ЦИФРОВИЙ КАНАЛ 1:** **Вимкнено** **(DIGITAL CHANNEL 1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.
		⇩	
	⇧	**ЦИФРОВИЙ КАНАЛ 127:** **Вимкнено** **(DIGITAL CHANNEL 127: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.

ЦИФРОВИЙ КАНАЛ 1(127) (DIGITAL 1(127) CHANNEL) — Це налаштування вибирає, стан якого операнда FlexLogic буде реєструватися на осцилограмі. Довжина кожної кривої осцилограми частково залежить від кількості параметрів, обраних в цьому меню. Параметри, для яких встановлено значення "Вимкнено" (Off), ігноруються. Наявні 127 каналів та один тригер, тобто в сумі 128.

Щоб швидко заповнити рядки у вікні автономного режиму (Offline Window), використовуйте Ctrl C/V для копіювання/вставки або натисніть, а потім двічі натисніть рядок, щоб відобразити вікно швидкого вибору.

Рисунок 5-50: Вікно швидкого вибору



5.3.9.3 Аналогові канали

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ ⇨⇩ АНАЛОГОВІ КАНАЛИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ ANALOG CHANNELS)

■ **АНАЛОГОВІ КАНАЛИ** ■ **(ANALOG CHANNELS)**	⇔	**АНАЛОГОВИЙ КАНАЛ 1:** **Вимкнено** **(ANALOG CHANNEL 1: Off)**	Діапазон: Вимкнено (Off), будь-який параметр FlexAnalog/фактична величина. Див. список у Додатку А.
		⇩	
	⇧	**АНАЛОГОВИЙ КАНАЛ 32:** **Вимкнено** **(ANALOG CHANNEL 32: Off)**	Діапазон: Вимкнено (Off), будь-який параметр FlexAnalog/фактична величина. Див. список у Додатку А.

Ці налаштування дозволяють вибрати, яка вимірювана фактична величина буде фіксуватися на осцилограмі. Довжина кожної кривої осцилограми частково залежить від кількості параметрів, обраних у даному меню. Параметри, для яких встановлено значення "Вимкнено" (Off), ігноруються. Параметри, доступні у цьому реле, залежать від:

- типу реле;
- типу і кількості встановлених апаратних модулів TC/TH; та
- типу і кількості встановлених апаратних модулів аналогового входу.

Перелік всіх можливих параметрів фактичних значень аналогових вимірювань наведено у Додатку А: Параметри FlexAnalog.

Дані всіх восьми каналів модуля TC/TH зберігаються у файлі осцилографування. Імена каналів модуля TC/TH формуються за наступним принципом:

<Буква_слота> <номер_клеми>—</або V> <фаза A, B або C або 4-ий вхід>.

<slot_letter><terminal_number>—<I or V><phase A, B, or C, or 4th input>

Четвертий струмовий вхід групи називається IG, а четвертий вхід напруги групи називається VX. Наприклад, F2-IB позначає сигнал IB на клемі 2 модуля TC/TH, встановленого у слоті F.

Якщо модулі TC/TH та модулі аналогових входів відсутні, то у файлі не буде записано жодних аналогових значень; відображаються тільки цифрові значення.

Гармонійні складові джерела відображаються у вигляді аналогових каналів осцилографування із нумерацією від 0 до 23. Вони безпосередньо відповідають гармонікам з 2 по 25 у реле наступним чином:
Аналоговий канал 0 ↔ 2-а гармоніка
Аналоговий канал 1 ↔ 3-я гармоніка
...
Аналоговий канал 23 ↔ 25-а гармоніка.

5.3.10 Реєстратор даних

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ РЕЄСТРАТОР ДАНИХ (SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DATA LOGGER)

■ **РЕЄСТРАТОР ДАНИХ** ■ **(DATA LOGGER)**	⇔	**РЕЖИМ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ:** **Безперервний** **(DATA LOGGER MODE: Continuous)**	Діапазон: Безперервний, Запуск
	⇧⇩	**ЗАПУСК РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ:** **Вимкнено** **(DATA LOGGER TRIGGER: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧⇩	**ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ: 60000 мс** **(DATA LOGGER RATE: 60000 msec)**	Діапазон: від 15 до 3600000 мс з кроком 1
	⇧⇩	**КАНАЛ 1 РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ:** **Вимкнено** **(DATA LOGGER CHNL 1: Off)**	Діапазон: Вимкнено (Off), будь-який параметр FlexAnalog/фактична величина. Див. список у Додатку А.
		⇩	
	⇧⇩	**КАНАЛ 16 РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ:** **Вимкнено** **(DATA LOGGER CHNL 16: Off)**	Діапазон: Вимкнено (Off), будь-який параметр FlexAnalog/фактична величина. Див. список у Додатку А.
	⇧	**КОНФІГУРАЦІЯ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ** **0 КАНАЛ x 0.0 ДНІВ** **(DATA LOGGER CONFIG: 0 CHNL x 0.0 DAYS)**	Діапазон: Не застосовно – відображає тільки дані обчислень

Реєстратор даних робить вибірку і записує до 16 аналогових параметрів із заданою користувачем частотою дискретизації. Записані дані можна завантажити у програму EnerVista UR Setup і вивести на екран у вигляді графіка із значеннями параметрів по вертикальній осі і часу по горизонтальній. Усі дані зберігаються в енергонезалежній пам'яті, тобто при втраті живлення реле вся інформація зберігається.

При фіксованій частоті дискретизації реєстратор даних можна конфігурувати на більш тривалий період при меншій кількості каналів, або на менш тривалий період при більшій кількості каналів. Реле автоматично розподіляє наявну пам'ять між використовуваними каналами. Приклади варіантів ємності зберігання пристрою для промислової частоти 60 Гц показані у наступній таблиці.

Таблиця 5-14: Приклад варіантів ємності зберігання реєстратора даних

Частота дискретизації	Канали	Дні	Ємність зберігання
15 мс	1	0.1	482 с
	8	0.1	60 с
	9	0.1	54 с
	16	0.1	30 с
1000 мс	1	0.3	32729 с
	8	0.1	4091 с
	9	0.1	3637 с
	16	0.1	2046 с
60000 мс	1	22.7	1963710 с
	8	2.8	245460 с
	9	2.5	218190 с
	16	1.4	127230 с
3600000 мс	1	1362.1	117822600 с
	8	170.2	14727600 с
	9	151.3	13091400 с

NOTE Зміна будь-яких налаштувань, що стосуються роботи реєстратора даних, спричинить видалення всіх збережених записів у журналі реєстрації.

РЕЖИМ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (DATA LOGGER MODE) – Це налаштування визначає режим роботи Реєстратора даних. При встановленні налаштування на "Безперервний", реєстратор даних буде активно записувати дані по всіх налаштованих каналах з частотою дискретизації, що визначається налаштуванням **ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (DATA LOGGER RATE)**. Якщо жоден канал не був налаштований, реєстратор даних буде знаходитися в стані очікування. При встановленні налаштування на "Запуск" (Trigger), реєстратор даних починає запис з будь-якого налаштованого каналу у випадку наростаючого фронту імпульсу операнда FlexLogic, що визначається налаштуванням **ЗАПУСК РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (DATA LOGGER TRIGGER)**. Реєстратор даних ігнорує всі наступні сигнали запуску і продовжує записувати дані до заповнення активного запису. Якщо пам'ять реєстратора даних заповнена, то перед початком нового запису необхідно виконати команду ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (CLEAR DATA LOGGER). Виконання команди ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ також призводить до зупинки поточного запису і скидає реєстратор даних до стану готовності для наступного запуску.

ЗАПУСК РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (DATA LOGGER TRIGGER) – Це налаштування визначає сигнал, який використовується для початку нового запису реєстратора даних. Як джерело пускового сигналу можна використовувати будь-який операнд FlexLogic. Це налаштування використовується, тільки якщо реєстратор даних працює у режимі "Запуск".

ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (DATA LOGGER RATE) – Це налаштування визначає часовий інтервал, з яким будуть реєструватися фактичні значення даних.

КАНАЛ 1 (16) РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (DATA LOGGER CHNL 1(16) – Це налаштування визначає вимірювану фактичну величину, яка повинна записуватися по Каналу 1 (16) реєстратора даних. Параметри, доступні в цьому реле, залежать від: типу пристрою реле, типу і кількості встановлених апаратних модулів TC/TH, а також від типу і кількості встановлених апаратних модулів Аналогових входів. При запуску реле автоматично формує перелік параметрів. Перелік всіх можливих параметрів фактичних величин аналогових вимірювань наведено у Додатку A: "Параметри FlexAnalog".

КОНФІГУРАЦІЯ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (DATA LOGGER CONFIG) – У даному пункті меню відображається, скільки часу Реєстратор даних може вести запис по активним (не вимкненим) каналам без перезапису старих даних.

5.3.11 Споживання

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ СПОЖИВАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DEMAND)

■ **СПОЖИВАННЯ** ■ **(DEMAND)**	⇔	**МЕТОД СПОЖИВАННЯ СТРУМУ:** **Теплова експонента:** **(CRNT DEMAND METHOD: Thermal Exponential)**	Діапазон: Теплова експонента, Блочний інтервал, Ковзне споживання
	⇕	**МЕТОД СПОЖИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ:** **Теплова експонента** **(POWER DEMAND METHOD: Thermal Exponential)**	Діапазон: Теплова експонента, Блочний інтервал, Ковзне споживання

⇕	**ІНТЕРВАЛ СПОЖИВАННЯ:** **15 ХВ.** **(DEMAND INTERVAL: 15 MIN)**	Діапазон: 5, 10, 15, 20, 30, 60 хвилин
⇧	**ЗАПУСК СПОЖИВАННЯ:** **Вимкнено** **(DEMAND TRIGGER: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic Примітка: для обчислення за допомогою методу 2a

Реле вимірює поточне споживання на кожній фазі, а також трифазне споживання для активної, реактивної та повної потужності. Методи вимірювання струму та потужності можна вибирати окремо для зручності користувача. Передбачені налаштування для того, щоб користувач міг емулювати методи вимірювання загального споживання енергоустановок для статистичних цілей або керування. Якщо **МЕТОД СПОЖИВАННЯ СТРУМУ (CRNT DEMAND METHOD)** встановлено на "Блочний інтервал", а **ЗАПУСК СПОЖИВАННЯ (DEMAND TRIGGER)** встановлено на "Вимкнено" (Off), Метод 2 використовується, як зазначено далі. Якщо **ЗАПУСК СПОЖИВАННЯ** прив'язаний до будь-якого іншого операнда FlexLogic, Метод 2a використовується, як описано нижче.

Реле можна налаштувати для обчислення споживання за будь-яким з наступних трьох методів.

5.3.11.1 Метод розрахунку 1: Теплова експонента

Цей метод емулює дію аналогового лічильника теплового споживання, що записує пікові значення. Реле вимірює величину (діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму, активну потужність, реактивну потужність або повну потужність) на кожній фазі щосекунди і виходить з того припущення, що величина для ланцюга залишається на цьому значенні до оновлення наступним вимірюванням. Воно обчислює "еквівалент теплового споживання" за допомогою наступного рівняння:

$$d(t) = D(1 - e^{-kt})$$ **Рівняння 5-6**

в якому

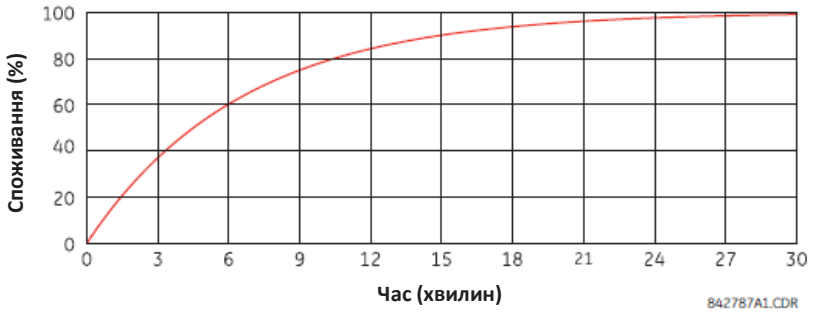
d = значення споживання після застосування вхідної величини за час t (у хвилинах)

D = вхідна величина (константа)

k = 2,3/90% часу відгуку для теплового споживання

На рисунку показано характеристику 90% часу відгуку для теплового споживання протягом інтервалу 15 хвилин. Задане значення встановлює час досягнення 90% усталеного значення, а також час відгуку аналогового вимірювального приладу. Усталене значення, що застосовується для подвоєного часу відгуку, вказує на 99% значення.

Рисунок 5-51: Характеристика теплового споживання



5.3.11.2 Метод розрахунку 2: Блочний інтервал

Цей метод обчислює лінійне середнє значення величини (діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму, активну потужність, реактивну потужність або повну потужність) протягом запрограмованого часового інтервалу споживання, починаючи щодобово з 00:00:00 (тобто 12:00 до полудня). 1440 хвилин на день ділиться на кількість блоків, встановлених запрограмованим інтервалом часу. Кожне нове значення споживання стає доступним по завершенні кожного часового інтервалу.

5.3.11.3 Метод розрахунку 2a: Блочний інтервал (з логічним запуском початку інтервалу споживання)

Цей метод обчислює лінійне середнє значення величини (діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму, активну потужність, реактивну потужність або повну потужність) протягом інтервалу часу між послідовними логічними вхідними імпульсами Початку інтервалу споживання. Кожне нове значення споживання стає доступним по завершенні кожного імпульсу. Присвойте операнд FlexLogic для налаштування **ЗАПУСК СПОЖИВАННЯ (DEMAND TRIGGER)**, щоб запрограмувати вхід для імпульсів нового інтервалу споживання.

Якщо в налаштуваннях **ЗАПУСКУ СПОЖИВАННЯ** не призначено жодного тригера, а **МЕТОД СПОЖИВАННЯ СТРУМУ (CRNT DEMAND METHOD)** встановлено на "Блочний інтервал", використовуйте метод розрахунку 2. Якщо тригер призначений, максимальний допустимий час між двома пусковими сигналами становить 60 хвилин. Якщо пусковий сигнал не видається протягом 60 хвилин, виконуються і стають доступними розрахунки споживання, а алгоритм скидається і запускає новий цикл розрахунків. Необхідний мінімальний час для замикання пускового (тригерного) контакту становить 20 мкс.

5.3.11.4 Метод розрахунку 3: Ковзне споживання

Цей метод обчислює лінійне середнє значення величини (діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму, активну потужність, реактивну потужність або повну потужність) протягом запрограмованого часового інтервалу споживання так само, як і Блочний інтервал. Значення оновлюється щохвилини і вказує на споживання протягом часового інтервалу, що передує часу оновлення.

5.3.12 Програмовані користувачем світловипромінювальні діоди (LED)

5.3.12.1 Меню - Поліпшена та стандартна передні панелі

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS)

■ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ ■ (USER-PROGRAMMABLE LEDS)	⇔	■ ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ ■ (LED TEST)	Див. нижче
	⇩	■ СВІТЛОДІОДИ ВИМКНЕННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ ■ (TRIP & ALARM LEDS)	Див. сторінку 5-132
	⇩	■ ПРОГРАМОВАНИЙ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОД 1 ■ (USER-PROGRAMMABLE LED 1)	Див. сторінку 5-132
	⇩		
	⇧	■ ПРОГРАМОВАНИЙ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОД 48 ■ (USER-PROGRAMMABLE LED 48)	

5.3.12.2 Меню - Графічна передня панель

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS)

■ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ ■ (USER-PROGRAMMABLE LEDS)	⇔	■ ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ ■ (LED TEST)	Див. нижче
	⇩	■ СВІТЛОДІОДИ ВИМКНЕННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ ■ (TRIP & ALARM LEDS)	Див. сторінку 5-132
	⇩	■ СВІТЛОДІОД ПРИЧИНИ ПОДІЇ 1 ■ (EVENT CAUSE LED 1)	Див. сторінку 5-133
	⇩		
	⇧	■ СВІТЛОДІОД ПРИЧИНИ ПОДІЇ 9 ■ (EVENT CAUSE LED 9)	

Світлодіоди можна налаштувати, щоб вони підсвічувалися, коли вибраний операнд FlexLogic знаходиться в логічному стані 1. Світлодіоди вимкнення та сигналізації також можуть бути налаштовані аналогічним чином. Для забезпечення правильної роботи всіх світлодіодів передбачена функція перевірки (тестування) світлодіодів.

5.3.12.3 Перевірка світлодіодів (LED)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨ ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST)

■ ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ ■ (LED TEST)	⇔	ФУНКЦІЯ ПЕРЕВІРКИ СВІТЛОДІОДІВ: Вимкнено (LED TEST FUNCTION: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	КЕРУВАННЯ ПЕРЕВІРКОЮ СВІТЛОДІОДІВ: Вимкнено (LED TEST CONTROL: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic

Якщо увімкнено, перевірка світлодіодів може ініціюватися будь-яким цифровим входом або програмованою користувачем умовою, наприклад, за допомогою програмованої користувачем кнопки. Керуючий операнд задається налаштуванням **КЕРУВАННЯ ПЕРЕВІРКОЮ СВІТЛОДІОДІВ (LED TEST CONTROL)**. Здійснюється перевірка всіх світлодіодів, включаючи світлодіоди додаткових програмованих користувачем кнопок.

Для поліпшеної та стандартної передньої панелі перевірка LED складається з наступних трьох стадій:

1. Підсвічуються всі 62 світлодіоди пристрою реле. Це швидка перевірка на наявність перегорілих світлодіодів. Ця стадія триває до тих пір, поки сигнал керування присутній на вході, максимум до 1 хвилини. Перевірка закінчується після спливання 1 хвилини.
2. Усі світлодіоди вимикаються, а потім загоряються по черзі по одному на 1 секунду і знову гаснуть. Процедура перевірки починається зі світлодіоду у верхній лівій частині панелі і продовжується для кожного стовпця світлодіодів згори вниз. На цій стадії перевірки виявляються несправності апаратної частини, що призводить до того, що від одного логічного сигналу загоряється більш одного світлодіоду. Ця стадія перевірки може бути перервана у будь-який час.
3. Усі світлодіоди загоряються. По одному, світлодіоди по черзі гаснуть на 1 секунду, а потім знову загоряються. Процедура перевірки починається зі світлодіоду у верхній лівій частині панелі і продовжується для кожного стовпця світлодіодів згори вниз. На цій стадії виявляються несправності апаратної частини, що призводять до того, що від одного логічного сигналу гасне більше одного світлодіоду. Дану стадію перевірки можна перервати у будь-який час.

Для графічної передньої панелі, перевірка складається з наступних стадій:

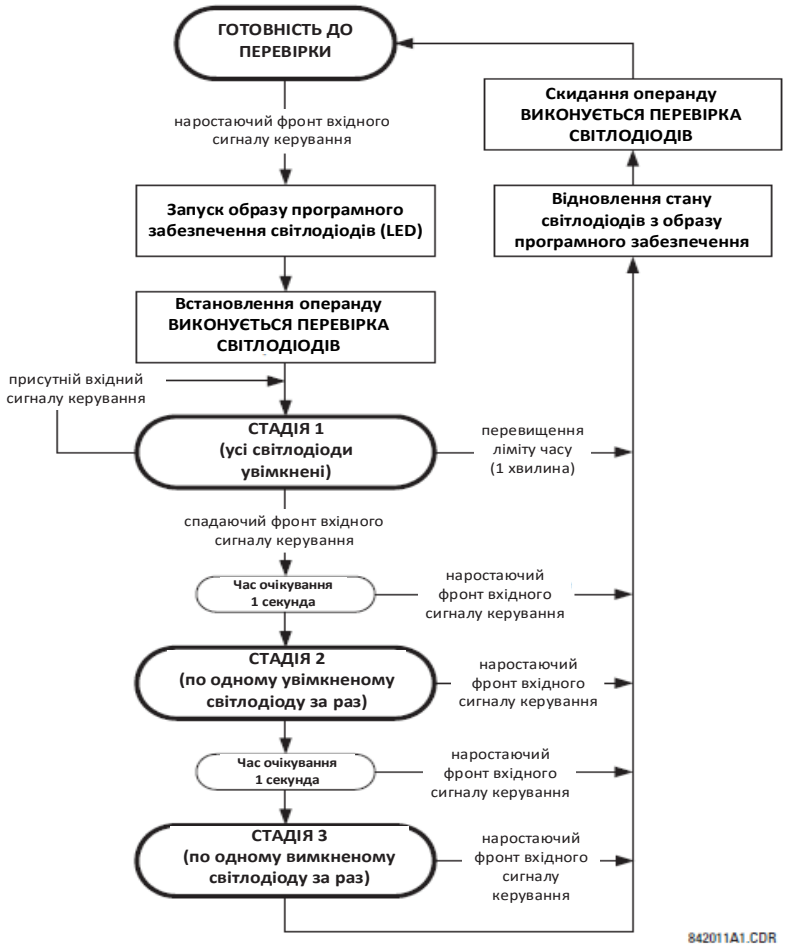
1. Підсвічуються всі 22 світлодіоди пристрою реле. Це швидка перевірка на наявність перегорілих світлодіодів. Ця стадія триває до тих пір, поки сигнал керування присутній на вході, максимум до 1 хвилини. Перевірка закінчується після спливання 1 хвилини.
2. Усі світлодіоди вимикаються, а потім загоряються оранжевим кольором по черзі по одному на 1 секунду і знову гаснуть. Процедура перевірки починається зі світлодіоду у верхній лівій частині панелі і продовжується згори вниз для всіх 14 світлодіодів. Потім вісім світлодіодних кнопок перевіряються у такий самий спосіб. На цій стадії перевірки виявляються несправності апаратної частини, що призводить до того, що від одного логічного сигналу загоряється більш одного світлодіоду. Ця стадія перевірки може бути перервана у будь-який час.
3. Усі світлодіоди загоряються оранжевим кольором. По одному, світлодіоди по черзі гаснуть на 1 секунду, а потім знову загоряються. Процедура перевірки починається зі світлодіоду у верхній лівій частині панелі і продовжується згори вниз для всіх 14 світлодіодів. Потім вісім світлодіодних кнопок перевіряються у такий самий спосіб. На цій стадії виявляються несправності апаратної частини, що призводять до того, що від одного логічного сигналу гасне більше одного світлодіоду. Дану стадію перевірки можна перервати у будь-який час.
4. Додатково, стадії 2 і 3 повторюються двічі для п'яти світлодіодів станів пристрою і дев'яти світлодіодів причин подій, один раз із зеленим кольором, а другий - із червоним кольором.

Під час виконання перевірки керування світлодіодами здійснюється згідно із послідовністю перевірки, а не функціями захисту, керування або контролю. Проте, механізм керування світлодіодами приймає всі зміни стану світлодіодів, сформовані реле, і зберігає фактичні значення станів світлодіодів (увімкнений або вимкнений) у пам'яті. Після виконання перевірки, світлодіоди приймають фактичні значення станів, сформованих пристроєм під час перевірки. Під час виконання перевірки світлодіодів видалення будь-яких вказівників за допомогою кнопки скидання є неможливим.

Відповідний операнд FlexLogic ВИКОНУЄТЬСЯ ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ (LED TEST IN PROGRESS) встановлюється на увесь період часу, протягом якого триває перевірка. При запуску процедури перевірки реєстратор подій зберігає подію ІНІЦІЙОВАНА ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ (LED TEST INITIATED).

Користувач може керувати всією процедурою перевірки у повному обсязі. Зокрема, стадія 1 може тривати стільки, скільки необхідно, а стадії 2 і 3 можна перервати у будь-який момент часу. Функція перевірки реагує на стан і наростаючий фронт вхідного сигналу керування, що визначається налаштуванням **КЕРУВАННЯ ПЕРЕВІРКОЮ СВІТЛОДІОДІВ (LED TEST CONTROL)**. Тривалість імпульсів керування повинна бути не менше 250 мс, щоб вони мали силу. На схемі нижче представлена послідовність виконання перевірки.

Рисунок 5-52: Послідовність перевірки світлодіодів



Приклад застосування 1

Припустимо, що необхідно перевірити чи не перегоріли які-небудь світлодіоди за допомогою програмованої користувачем кнопки 1. Слід застосовувати наступні налаштування.

Налаштуйте програмовану користувачем кнопку 1, зробивши наступні записи у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ⇨ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКА 1 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1)**. (Ця опція не відображається, якщо вона не була придбана).

ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 FUNCTION): "Самоскидання"

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME) -: "0,10 сек."

Налаштуйте перевірку світлодіодів для розпізнавання програмованої користувачем кнопки 1, зробивши наступні записи у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨ ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST).** (Ця опція не відображається, якщо вона не була придбана).

ФУНКЦІЯ ПЕРЕВІРКИ СВІТЛОДІОДІВ (LED TEST FUNCTION): "Увімкнено"

КЕРУВАННЯ ПЕРЕВІРКОЮ СВІТЛОДІОДІВ (LED TEST CONTROL): "УВІМКНУТИ КНОПКУ 1" (PUSHBUTTON 1 ON)

Перевірка розпочнеться при натисканні програмованої користувачем кнопки 1. Кнопка повинна залишатися натиснутою, протягом всієї візуальної перевірки світлодіодів. Після закінчення перевірки кнопку слід відпустити. Після чого пристрій реле автоматично перейде до виконання стадії 2. Починаючи з цього моменту перевірку можна перервати натисканням кнопки.

Приклад застосування 2

Припустимо, що необхідно перевірити чи не перегоріли які-небудь світлодіоди, а також використовувати по одному світлодіоду за раз, щоб перевірити наявність інших несправностей. Така перевірка виконується за допомогою програмованої користувачем кнопки 1.

Після застосування налаштувань з прикладу 1, натисніть та утримуйте кнопку стільки, скільки необхідно для перевірки всіх світлодіодів. Після закінчення перевірки відпустіть кнопку, після чого реле автоматично перейде до стадії 2. Після завершення стадії 2 автоматично починається стадія 3. Перевірку можна перервати у будь-який час натисканням кнопки.

5.3.12.4 Світлодіоди вимкнення і сигналізації

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨⇩ СВІТЛОДІОДИ ВИМКНЕННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ TRIP & ALARMS LEDS)

■ **СВІТЛОДІОДИ ВИМКНЕННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ** ■ **(TRIP & ALARM LEDS)**	⇔	**ВХІД СВІТЛОДІОДУ ВИМКНЕННЯ: Вимкнено (TRIP LED INPUT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХІД СВІТЛОДІОДУ СИГНАЛІЗАЦІЇ: Вимкнено (ALARM LED INPUT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

Світлодіоди вимкнення та сигналізації знаходяться у першому стовпці світлодіодів (на поліпшеній та графічній передній панелі) і на панелі світлодіодів (LED) 1 (стандартна передня панель). Кожен світлодіодний індикатор може бути запрограмований на увімкнення при переході обраного операнда FlexLogic до стану логічної 1.

5.3.12.5 Програмований користувачем світлодіод 1(48)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНИЙ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОД 1(48) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LED 1(48))

■ **ПРОГРАМОВАНИЙ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОД 1** ■ **(USER-PROGRAMMABLE LED 1)**	⇔	**ОПЕРАНД СВІТЛОДІОДУ 1: Вимкнено (LED 1 OPERAND: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ТИП СВІТЛОДІОДУ 1: Самоскидання (LED 1 TYPE: Self-Reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією

Для поліпшеної та стандартної передньої панелі, передбачено 48 жовтих світлодіодів на світлодіодних панелях реле. Кожен індикатор може бути запрограмований на загоряння при переході обраного операнда FlexLogic у стан логічної 1.

На стандартній передній панелі світлодіоди розташовані наступним чином:

- Панель LED 2 – програмовані користувачем LED з 1 по 24.
- Панель LED 3 – програмовані користувачем LED з 25 по 48.

На поліпшеній передній панелі світлодіоди розташовані наступним чином:

- Стовпець LED 2 – програмовані користувачем LED з 1 по 12.
- Стовпець LED 3 – програмовані користувачем LED з 13 по 24.
- Стовпець LED 4 – програмовані користувачем LED з 25 по 36.
- Стовпець LED 5 – програмовані користувачем LED з 37 по 48.

Більш детальна інформація про розташування перерахованих світлодіодів наведена у пункті Світлодіодні індикатори у розділі 4.

Налаштування програмованих користувачем світлодіодів (LED) визначають керуючі операнди FlexLogic для кожного LED. Якщо значення налаштування **ТИП СВІТЛОДІОДУ 1 (LED 1 TYPE)** виставлено на "Самоскидання" (Self-Reset) (значення за замовчуванням), увімкнення і вимкнення світлодіоду визначається станом обраного операнда світлодіоду (LED). Якщо значення налаштування **ТИП СВІТЛОДІОДУ 1 (LED 1 TYPE)** виставлено на "З фіксацією" (Latched), то світлодіод, загорівшись, не перестане горіти до тих пір, поки не буде скинутий натисканням кнопки **СКИДАННЯ (RESET)** на передній панелі, віддаленим пристроєм по каналу зв'язку або будь-яким запрограмованим операндом, навіть якщо стан операнда світлодіоду повернеться до стану логічного 0.

Таблиця 5-15: Рекомендовані налаштування для програмованих користувачем світлодіодів (LED)

Налаштування	Параметр		Налаштування	Параметр
Операнд LED 1	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 1		Операнд LED 13	Вимкнено
Операнд LED 2	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 2		Операнд LED 14	Вимкнено
Операнд LED 3	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 3		Операнд LED 15	Вимкнено
Операнд LED 4	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 4		Операнд LED 16	Вимкнено
Операнд LED 5	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 5		Операнд LED 17	Вимкнено
Операнд LED 6	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 6		Операнд LED 18	Вимкнено
Операнд LED 7	Вимкнено		Операнд LED 19	Вимкнено
Операнд LED 8	Вимкнено		Операнд LED 20	Вимкнено
Операнд LED 9	Вимкнено		Операнд LED 21	Вимкнено
Операнд LED 10	Вимкнено		Операнд LED 22	Вимкнено
Операнд LED 11	Вимкнено		Операнд LED 23	Вимкнено
Операнд LED 12	Вимкнено		Операнд LED 24	Вимкнено

Див. Рисунок у підпункті "Групи уставок" пункту "Елементи керування" даного розділу далі для отримання докладної інформації про активацію Групи уставок.

5.3.12.6 Світлодіод причини події 1(9)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨⇩ СВІТЛОДІОД ПРИЧИНИ ПОДІЇ 1(9) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ EVENT CAUSE LED 1(9))

■ **СВІТЛОДІОД ПРИЧИНИ ПОДІЇ 1** ■ **(EVENT CAUSE LED 1)**	⇔	**ОПЕРАНД СВІТЛОДІОДУ 1: ПУСК СВІТЛОДІОДУ (LED 1 OPERAND: LED PICKUP)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КОЛІР СВІТЛОДІОДУ 1: Зелений (LED 1 COLOR: Green)**	Діапазон: Червоний, Зелений, Оранжевий
	⇧	**ТИП СВІТЛОДІОДУ 1: Самоскидання (LED 1 TYPE: Self-Reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією

Для графічної передньої панелі, для налаштувань світлодіодів причини події вибираються операнди FlexLogics, які керують світлодіодами.

ТИП СВІТЛОДІОДУ 1 (LED 1 TYPE) – Якщо встановлено значення "Самоскидання", увімкнення і вимкнення світлодіоду визначається станом обраного операнда. Якщо значення налаштування виставлено на "З фіксацією", то світлодіод, загорівшись, не перестане горіти до тих пір, поки не буде скинутий натисканням кнопки **СКИДАННЯ (RESET)** на передній панелі, віддаленим пристроєм по каналу зв'язку або будь-яким запрограмованим операндом.

У таблиці наведені вхідні операнди та вихідні операнди за замовчуванням для кожного світлодіоду причини події.

Таблиця 5-16: Вхідні та вихідні операнди за замовчуванням для світлодіодів (LED) причини події

Світлодіод (LED)	Вхідний операнд за замовчуванням	Вихідний операнд	Колір за замовчуванням
LED причини події 1	LED ПУСКУ	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 1	Зелений
LED причини події 2	LED НАПРУГИ	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 2	Оранжевий
LED причини події 3	LED СТРУМУ	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 3	Оранжевий
LED причини події 4	LED ЧАСТОТИ	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 4	Оранжевий
LED причини події 5	LED ІНШЕ	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 5	Оранжевий
LED причини події 6	LED ФАЗИ A	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 6	Оранжевий
LED причини події 7	LED ФАЗИ B	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 7	Оранжевий
LED причини події 8	LED ФАЗИ C	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 8	Оранжевий
LED причини події 9	LED НЕЙТРАЛІ/ЗЕМЛІ	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 9	Оранжевий

5.3.13 Програмована користувачем самодіагностика

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ САМОДІАГНОСТИКА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS)

■ **ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ САМОДІАГНОСТИКА** ■ **(USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ОБРИВУ ПРЯМОГО КІЛЬЦЯ: Увімкнено (DIRECT RING BREAK FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено. Дійсно для пристроїв, обладнаних модулем прямих входів/виходів.
	⇩	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВИМКНЕНОГО ПРЯМОГО ПРИСТРОЮ: Увімкнено (DIRECT DEVICE OFF FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено. Дійсно для пристроїв, обладнаних модулем прямих входів/виходів.
	⇩	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВИМКНЕНОГО RxGOOSE: Увімкнено (RxGOOSE OFF FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ ПЕРШОГО ETHERNET: Вимкнено (FIRST ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ ДРУГОГО ETHERNET: Вимкнено (SEC. ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ ТРЕТЬОГО ETHERNET: Вимкнено (THIRD ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ МОДУЛЯ SFP: Вимкнено (SFP MODULE FAIL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ БАТАРЕЇ: Увімкнено (BATTERY FAIL FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ SNTP: Увімкнено (SNTP FAIL FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ IRIG-B: Увімкнено (IRIG-B FAIL FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ PTP: Увімкнено (PTP FAIL FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ ПОТОКУ ВИБІРКОВИХ ВЕЛИЧИН (SV): Увімкнено (SV STREAM TROUBLE FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ ПОРТУ ETHERNET 1a ШИНИ ПРОЦЕСУ (PB): Вимкнено (PB ETH PORT 1a FAIL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	
⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ ПОРТУ ETHERNET 4b PB: Вимкнено (PB ETH PORT 4b FAIL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ МОДУЛЯ SFP 1a PB: Вимкнено (PB SFP MODUL 1a FAIL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	
⇧	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ МОДУЛЯ SFP 4b PB: Вимкнено (PB SFP MODUL 4b FAIL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Усі основні повідомлення сигналізації самодіагностики виводяться автоматично за допомогою відповідних операндів FlexLogic, подій та вказівників.

Дане меню налаштувань дозволяє вмикати і вимикати більшість аварійних сигналів самодіагностики про незначну несправність.

У режимі "Вимкнено", аварійні сигнали про незначні несправності не змінюють стан операндів FlexLogic, не записуються у Реєстраторі подій та не виводяться як повідомлення-вказівники. Крім того, вони не запускають формування повідомлень АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ПРО БУДЬ-ЯКУ НЕЗНАЧНУ НЕСПРАВНІСТЬ (ANY MINOR ALARM) або БУДЬ-ЯКА САМОДІАГНОСТИКА (ANY SELF-TEST). У режимі "Увімкнено", аварійні сигнали про незначні несправності використовуються разом з іншими аварійними сигналами про значні та незначні несправності. Більш детальна інформація про аварійні сигнали самодіагностики про значні та незначні несправності міститься у пункті "Самодіагностика реле" у Розділі 7.

Під час використання графічної передньої панелі та налаштування сповіщувача аварійних сигналів функцію потрібно також увімкнути тут, інакше аварійний сигнал не спрацьовує.

ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ВІДМОВИ МОДУЛЯ SFP # ШИНИ ПРОЦЕСУ (PB SFP MODUL # FAIL FUNCTION) - Для коду замовлення H85, порти 2a, 2b, 4a, 4b недоступні.

5.3.14 Кнопки керування

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ КНОПКИ КЕРУВАННЯ ⇨ КНОПКА КЕРУВАННЯ 1(7) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CONTROL PUSHBUTTONS ⇨ CONTROL PUSHBUTTON 1(7))

■ **КНОПКА КЕРУВАННЯ 1** ■ **(CONTROL PUSHBUTTON 1)**	⇔	**ІДЕНТИФІКАЦІЯ (ID) КНОПКИ КЕРУВАННЯ 1 CTRL PB 1 (CONTROL PUSHBUTTN 1 ID CTRL PB 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇕	**ФУНКЦІЯ КНОПКИ КЕРУВАННЯ 1: Вимкнено (CONTROL PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	**ПОДІЇ КНОПКИ КЕРУВАННЯ 1: Вимкнено (CONTROL PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Ця функція підтримується на стандартній та поліпшеній передніх панелях.

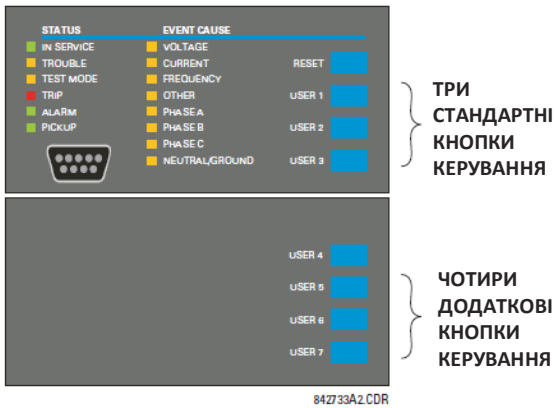
Існує три стандартних кнопки керування, позначених як USER 1, USER 2 і USER 3 (КОРИСТУВАЧ 1, 2 і 3), на стандартній та поліпшеній передніх панелях. Вони програмуються користувачем і можуть використовуватися для різних цілей, наприклад, виконання перевірки світлодіодів, перемикання груп уставок або для виклику і навігації по програмованим користувачем меню.

Розташування кнопок керування показано на рисунках нижче.

Рисунок 5-53: Кнопки керування (Поліпшена передня панель)

Додаткові чотири кнопки керування включені до стандартної передньої панелі, якщо пристрій T60 замовляється з опцією 12 програмованих користувачем кнопок.

Рисунок 5-54: Кнопки керування (стандартна передня панель)

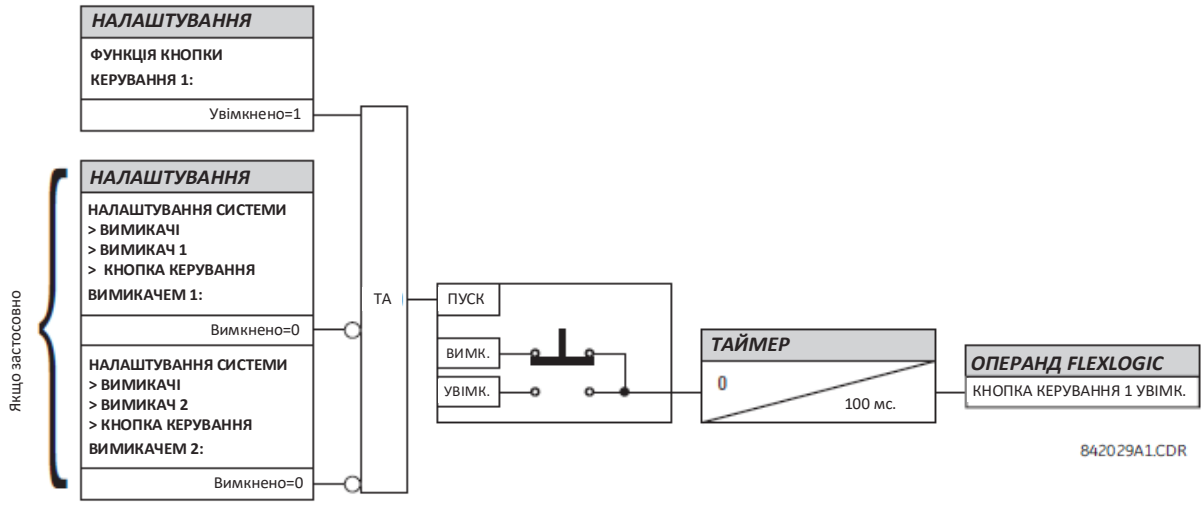


Кнопки керування зазвичай не використовуються для виконання критично важливих операцій і вони не захищені паролем керування. Проте, контролюючи їх вихідні операнди, користувач може динамічно вмикати або вимикати кнопки керування з метою безпеки.

Кожна кнопка керування використовує свій власний операнд FlexLogic. Кожен операнд повинен бути налаштований належним чином для виконання необхідної функції. Кожен операнд знаходиться в активному стані, поки натиснута кнопка, і скидається після того, як кнопка була відпущена. Час повернення кнопки у початковий стан, що становить 100 мс, забезпечує розпізнавання швидких маніпуляцій з кнопкою різними функціями, які використовують кнопки керування в якості вхідних сигналів.

При натисканні кнопки керування в реєстраторі подій формується відповідний запис про подію (відповідно до налаштування користувачем). При відпусканні кнопки жодних записів подій не створюється. Кнопки на передній панелі (включаючи кнопки керування) не можуть використовуватися одночасно – кнопку необхідно відпустити перед тим, як натискати наступну.

Рисунок 5-55: Логіка кнопок керування



5.3.15 Програмовані користувачем кнопки

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ⇨ КНОПКА КОРИСТУВАЧА 1(48) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1(48))

■ **КНОПКА КОРИСТУВАЧА 1** ■ **(USER PUSHBUTTON 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1: Вимкнено (PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇩	**ТЕКСТ ІДЕНТИФІКАЦІЇ (ID) КНОПКИ 1: USER PB 1 (PUSHBTN 1 ID TEXT: USER PB 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ТЕКСТ УВІМК. КНОПКИ 1: PUSHBTN 1 ON (PUSHBTN 1 ON TEXT: PUSHBTN 1 ON)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ТЕКСТ ВИМКН. КНОПКИ 1: PUSHBTN 1 OFF (PUSHBTN 1 OFF TEXT: PUSHBTN 1 OFF)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ЧАС УТРИМАННЯ КНОПКИ 1: 0,1 сек. (PUSHBTN 1 HOLD: 0.1 s)**	Діапазон: від 0,0 до 10,0 сек. з кроком 0,1
	⇩	**НАЛАШТУВАННЯ КНОПКИ 1: Вимк. (PUSHBTN 1 SET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СКИДАННЯ КНОПКИ 1: Вимк. (PUSHBTN 1 RESET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**АВТОСКИДАННЯ КНОПКИ 1: Вимкнено (PUSHBTN 1 AUTORST: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ АВТОСКИДАННЯ КНОПКИ 1: 1,0 сек. (PUSHBTN 1 AUTORST DELAY: 1.0 s)**	Діапазон: від 0,2 до 600,0 сек. з кроком 0,1
	⇩	**ВІДДАЛЕНЕ КЕРУВАННЯ КНОПКОЮ 1: Вимк. (PUSHBTN 1 REMOTE: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**МІСЦЕВЕ КЕРУВАННЯ КНОПКОЮ 1: Вимк. (PUSHBTN 1 LOCAL: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1: 0,00 сек. (PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: 0.00 s)**	Діапазон: від 0 до 60,00 сек. з кроком 0,05
	⇩	**КЕРУВАННЯ СВІТЛОДІОДОМ КНОПКИ 1: Вимк. (PUSHBTN 1 LED CTL: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ПОВІДОМЛЕННЯ КНОПКИ 1: Вимкнено (PUSHBTN 1 MESSAGE: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Звичайне, Високий пріоритет
	⇧	**ПОДІЇ КНОПКИ 1: Вимкнено (PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Ця функція є додатковою (опція) і вказується при замовленні.

Програмовані користувачем кнопки забезпечують простий і безпомилковий метод введення даних для цифрових станів (увімкнено, вимкнено). Кількість залежить від типу замовленої передньої панелі.

- Поліпшена передня панель у горизонтальному виконанні — 16 програмованих користувачем кнопок;
- Поліпшена передня панель у вертикальному виконанні — 6 програмованих користувачем кнопок;
- Стандартна передня панель у горизонтальному виконанні — 12 програмованих користувачем кнопок;
- Графічна передня панель — 48 програмованих користувачем кнопок (вісім фізичних кнопок, 40 кнопок графічного інтерфейсу).

Програмовані користувачі кнопки потребують передньої панелі з цією опцією. Якщо передня панель була замовлена окремо, оновіть програмне забезпечення EnerVista у розділі **Технічне обслуговування > Змінити передню панель (Maintenance > Change Front Panel).**

Цифровий стан можна вводити локально (безпосередньо натискаючи кнопки передньої панелі або за допомогою інтерфейсу додаткової графічної передньої панелі) або віддалено (за допомогою операндів FlexLogic) з використанням рівнянь FlexLogic, елементів захисту та елементів керування. Стандартні варіанти застосування включають керування вимикачем, блокування АПВ та зміни груп уставок. Наприклад, налаштуйте кнопки 1-5 для вибору груп уставок від 1 до 5 або налаштуйте кнопку 1 для очищення записів подій. Програмовані користувачем кнопки захищені за допомогою пароля рівня керування.

Приклад

Для очищення записів подій за допомогою кнопки 1, встановіть **Налаштування > Налаштування пристрою > Очищення записів реле > Очищення записів подій (Settings > Product Setup > Clear Relay Records > Clear Event Records)** для операнда FlexLogic КНОПКА 1 УВІМКНЕНА (PUSHBUTTON 1 ON). Потім запрограмуйте кнопку, встановивши **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем кнопки > Функція Кнопки 1 (Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons > Pushbutton 1 Function)** на "Самоскидання". Для графічної передньої панелі, щоб використовувати бічні кнопки для очищення записів подій, її також потрібно запрограмувати на однолінійній електричній схемі.

На рисунках показані програмовані користувачем кнопки для передньої панелі.

Рисунок 5-56: Програмовані користувачем кнопки (Поліпшена передня панель)

Рисунок 5-57: Програмовані користувачем кнопки (Стандартна передня панель)

Рисунок 5-58: Програмовані користувачем кнопки (Графічна передня панель)

Кнопки та світлодіоди (LED) передньої панелі можуть бути позначені користувачем як описано у пункті "Ярлики передньої панелі" у попередньому розділі.

Кожній клавіші відповідають свої операнди FlexLogic, що відображають стан кнопок "Увімкнено" та "Вимкнено" (наприклад, КНОПКА 1 УВІМКНЕНА та КНОПКА 1 ВИМКНЕНА) (PUSHBUTTON 1 ON та PUSHBUTTON 1 OFF). Такі операнди передбачені для кожної кнопки і використовуються для програмування певних конкретних дій. Якщо будь-яка з кнопок знаходиться в активному стані, тоді операнд БУДЬ-ЯКА КНОПКА УВІМКНЕНА (ANY PB ON) перейде в активний стан.

Кожній кнопці відповідає певний світлодіодний (LED) індикатор. За замовчуванням такий індикатор відображає поточний стан відповідної кнопки ("Увімкнено" або "Вимкнено"). Проте, кожен світлодіодний індикатор може бути призначений будь-якому операнду FlexLogic за допомогою налаштування **КЕРУВАННЯ СВІТЛОДІОДОМ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 LED CTL)**.

Процеси активації і деактивації програмованих користувачем кнопок залежать від обраного режиму: з фіксацією або самоскиданням.

- **Режим з фіксацією (Latched mode)** – У режимі з фіксацією кнопку можна налаштувати (активувати), перевівши в активний стан операнд, присвоєний для **НАЛАШТУВАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 SET)**, безпосередньо, натиснувши відповідну кнопку на передній панелі або за допомогою інтерфейсу графічної передньої панелі. Дані про стан кожної кнопки зберігаються в енергонезалежній пам'яті і не стираються при втраті живлення оперативним струмом.

  У режимі з фіксацією кнопку можна скинути (деактивувати), перевівши в активний стан операнд, призначений для **СКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 RESET)** безпосередньо, натиснувши відповідну активну кнопку на передній панелі або за допомогою інтерфейсу графічної передньої панелі.

  Кнопку також можна налаштувати на автоматичне скидання за допомогою налаштувань **АВТОСКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 AUTORST)** та **ВИТРИМКА ЧАСУ АВТОСКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 AUTORST DELAY)**. Ці налаштування активують таймер автоматичного скидання і визначають відповідну витримку часу. Таймер автоматичного скидання може використовуватися у схемах керування вимикачем за принципом SBO (вибір перед спрацюванням), де перед виконанням команди потрібно вибрати тип команди (увімкнути/вимкнути) або місце розташування вимикача (номер фідера). Вибрані значення повинні автоматично скидатися, якщо команда керування не була виконана протягом заданого періоду часу.
- **Режим із самоскиданням (Self-reset mode)** – У режимі із самоскиданням програмовану користувачем кнопку можна налаштувати (активувати), перевівши в активний стан операнд, присвоєний для **НАЛАШТУВАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 SET)**, безпосередньо, натиснувши відповідну кнопку на передній панелі або за допомогою інтерфейсу графічної передньої панелі. Кнопка буде залишатися в активному стані протягом часу її натискання фізично або натискання в інтерфейсі графічної передньої панелі, плюс час повернення в початковий стан, визначений налаштуванням **ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME)**. Якщо кнопка активується операндом FlexLogic, то тривалість імпульсу визначається тільки налаштуванням **ЧАСУ ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1**. Час, протягом якого операнд, присвоєний налаштуванню **НАЛАШТУВАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 SET)**, залишається активним ("On") не впливає на тривалість імпульсу.

NOTE

Тривалість імпульсу віддаленого або місцевого керування кнопкою передньої панелі повинна бути не менше 56 мс для системи 60 Гц або 60 мс для системи 50 Гц для спрацьовування кнопки. Це дозволяє програмованим користувачем кнопкам належним чином працювати під час циклів періодичного увімкнення-вимкнення живлення та в умовах різних збурень у системі, які можуть викликати короткочасне (перехідне) активування сигналів спрацювання.

Місцеве та віддалене керування роботою кожної програмованої користувачем кнопки може бути заборонене за допомогою налаштувань **МІСЦЕВЕ КЕРУВАННЯ КНОПКОЮ 1** та **ВІДДАЛЕНЕ КЕРУВАННЯ КНОПКОЮ 1 (PUSHBTN 1 LOCAL** та **PUSHBTN 1 REMOTE** відповідно**)**. Якщо використовується заборона місцевого керування, тоді кнопка ігнорує команди активації і скидання від кнопок передньої панелі. Якщо використовується заборона віддаленого керування, тоді кнопка ігнорує команди активації і скидання від операндів FlexLogic.

Функції заборони не застосовуються до автоматичного скидання. У такому випадку функція заборони може використовуватися для схем керування за принципом SBO (вибір перед спрацюванням) для запобігання активування програмованих користувачем кнопок та виключення одночасного спрацювання відразу декількох кнопок.

Функції заборони також можуть використовуватися для запобігання активування кнопок внаслідок випадкових натискань кнопок на передній панелі. Роздільна заборона для місцевого та віддаленого керування спрощує реалізацію контролю місцевого/віддаленого керування.

Стани кнопок можуть записуватися реєстратором подій. Повідомлення, визначені користувачем, також можуть бути призначені до кожної кнопки та відображатись на стандартній та поліпшеній передній панелі, коли програмована користувачем кнопка активована, а також у режимі з фіксацією, коли програмована користувачем кнопка деактивована. За допомогою інтерфейсу графічної передньої панелі замість повідомлень, може відображатись стан програмованих користувачем кнопок на однолінійній електричній схемі, а також може відображатись у вікнах сторінок сповіщувача та у полях сторінки Фактичних величин.

Для графічної передньої панелі кнопки від 1 до 8 пов'язані з вісьмома фізичними кнопками, а кнопки від 9 та вище стосуються кнопок графічного інтерфейсу. Щоб налаштувати кнопки від 9 та вище, перейдіть до **Налаштування> Налаштування пристрою > Графічна панель> Редактор однолінійної електричної схеми (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**, натисніть на символ PB ("кнопка") на панелі інструментів, а потім налаштуйте кнопки від 9 та вище.

ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 FUNCTION) – Це налаштування вибирає режим кнопки (Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено). Якщо встановлено значення "Вимкнено", кнопка не активна, і відповідні операнди FlexLogic (як "Увімкнено", так і "Вимкнено") не призначені. Якщо встановлено значення "З фіксацією", кнопка залишається активованою до скидання.

ТЕКСТ ID КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 ID TEXT) – Це налаштування визначає верхній рядок з 20 символів для повідомлення програмованої користувачем кнопки і призначене для надання ідентифікаційної інформації кнопки. Наприклад, текст відображається у Записах подій. Див. пункт про Задані користувачем дисплеї у цьому розділі для отримання інструкцій щодо введення буквено-цифрових знаків за допомогою клавіатури. Натомість на графічній передній панелі це налаштування керує ярликом компонента програмованої користувачем кнопки на однолінійній електричній схемі.

ТЕКСТ УВІМКНЕНОЇ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 ON TEXT) – Це налаштування визначає нижній рядок з 20 символів для повідомлення програмованої користувачем кнопки та відображається, коли кнопка знаходиться у положенні "Увімкнено". Див. пункт про Задані користувачем дисплеї у цьому розділі для отримання інструкцій щодо введення буквено-цифрових знаків за допомогою клавіатури. Натомість на графічній передній панелі це налаштування керує текстом стану "Увімкнено" компонента програмованої користувачем кнопки на однолінійній електричній схемі. Цей параметр не застосовується до фізичних кнопок на графічній передній панелі.

ТЕКСТ ВИМКНЕНОЇ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 OFF TEXT) – Це налаштування визначає нижній рядок з 20 символів для повідомлення програмованої користувачем кнопки, яке відображається, коли кнопка неактивна, а значення налаштування **ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 FUNCTION)** встановлено "З фіксацією". Дане повідомлення не виводиться, якщо налаштування **ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1** встановлено на "Самоскидання", оскільки при відпусканні кнопки стан її операнда стає "Вимкнено". Тривалість повідомлення при стані "Вимкнено" задається налаштуванням **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨ ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨ FLASH MESSAGE TIME)**. Натомість на графічній передній панелі це налаштування керує текстом стану "Вимкнено" компонента програмованої користувачем кнопки на однолінійній електричній схемі. Цей параметр не застосовується до фізичних кнопок на графічній передній панелі.

ЧАС УТРИМАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 HOLD) – Це налаштування визначає час натискання кнопки передньої панелі, необхідний для визнання її активною. Даний таймер скидається після відпускання кнопки. Зверніть увагу, що для належної роботи програмованої користувачем кнопки її слід утримувати не менше 56 мс для системи 60 Гц або 60 мс для системи 50 Гц. Це - мінімальний час, необхідний для активації таймера утримання програмованої користувачем кнопки.

НАЛАШТУВАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 SET) – Це налаштування призначає операнд FlexLogic для активації програмованої користувачем кнопки. Тривалість вхідного сигналу повинна бути не менше 56 мс для системи 60 Гц або 60 мс для системи 50 Гц.

СКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 RESET) – Це налаштування призначає операнд FlexLogic для деактивації програмованої користувачем кнопки. Це налаштування застосовується тільки тоді, коли програмована користувачем кнопка знаходиться у режимі "З фіксацією".

АВТОСКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 AUTORST) – Це налаштування вмикає функцію автоматичного скидання стану програмованої користувачем кнопки. Це налаштування застосовується тільки тоді, коли кнопка знаходиться у режимі "З фіксацією".

ВИТРИМКА ЧАСУ АВТОСКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 AUTORST DELAY) – Це налаштування визначає витримку часу автоматичного скидання кнопки, що знаходиться в режимі "З фіксацією".

ВІДДАЛЕНЕ КЕРУВАННЯ КНОПКОЮ 1 (PUSHBTN 1 REMOTE) – Це налаштування визначає операнд FlexLogic, призначений для заборони спрацювання кнопки від операнда, призначеного налаштуваннями **НАЛАШТУВАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 SET)** та **СКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 RESET)**.

МІСЦЕВЕ КЕРУВАННЯ КНОПКОЮ 1 (PUSHBTN 1 LOCAL) – Це налаштування визначає операнд FlexLogic, призначений для заборони спрацювання програмованої користувачем кнопки від кнопок на передній панелі. Така заборона не може бути застосована до автоматичного скидання кнопки.

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME) – Це налаштування застосовується тільки в режимі "Самоскидання" і визначає тривалість активного стану програмованої користувачем кнопки після того, як була відпущена кнопка на передній панелі або кнопка інтерфейсу графічної передньої панелі. При активації у режимі віддаленого керування це налаштування визначає повний час активації стану кнопки; тривалість часу, протягом якого операнд, визначений **НАЛАШТУВАННЯМ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 SET)**, знаходиться в увімкненому стані, не впливає на тривалість імпульсу.

КЕРУВАННЯ СВІТЛОДІОДОМ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 LED CTL) – Це налаштування визначає операнд FlexLogic, призначений для керування світлодіодом кнопки передньої панелі. Якщо значення налаштування встановлено на "Вимкнено", тоді робота світлодіоду безпосередньо пов'язана з операндом КНОПКА 1 УВІМКНЕНА (PUSHBUTTON 1 ON). Це налаштування не застосовується до Кнопок 9 – та вище на графічній передній панелі, де фон ярлика відображається оранжевим кольором підсвічування для стану "Увімкнено".

ПОВІДОМЛЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 MESSAGE) – Це налаштування керує поведінкою повідомлення про увімкнення програмованої користувачем кнопки, запрограмованим за допомогою налаштувань **ТЕКСТ ІДЕНТИФІКАЦІЇ (ID) КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 ID TEXT)** та **ТЕКСТ УВІМКНЕНОЇ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 ON TEXT)**, та поведінкою повідомлення про вимкнення програмованої користувачем кнопки, запрограмованим за допомогою налаштувань **ТЕКСТ ID КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 ID TEXT)** та **ТЕКСТ ВИМКНЕНОЇ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 OFF TEXT).** Ці налаштування не мають впливу на графічну передню панель.

Якщо встановлено значення "Вимкнено", повідомлення програмованої користувачем кнопки не відображаються. В іншому випадку повідомлення про увімкнення відображається, коли програмована користувачем кнопка активована, і якщо вона перебуває в режимі "З фіксацією", повідомлення про вимкнення відображається, коли програмована користувачем кнопка деактивується.

Якщо встановлено значення "Звичайне", тривалість відображення повідомлення відповідає встановленому налаштуванню **ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (FLASH MESSAGE TIME).**

Якщо встановлено значення "Високий пріоритет", тривалість повідомлення про вимкнення відповідає встановленому налаштуванню **ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ**, але повідомлення про увімкнення відображається до тих пір, поки активована програмована користувачем кнопка. Протягом часу активації вказівник та інші повідомлення блокуються. Щоб дозволити роботу клавіатури передньої панелі, при натисканні кнопки клавіатури повідомлення блокуються протягом 10 секунд.

ПОДІЇ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 EVENTS) — Якщо це налаштування увімкнено, тоді кожна зміна стану програмованої користувачем кнопки буде фіксуватися реєстратором подій.

На рисунках нижче показана логіка програмованої користувачем кнопки.

Рисунок 5-59: Логіка програмованої користувачем кнопки (Лист 1 з 2)

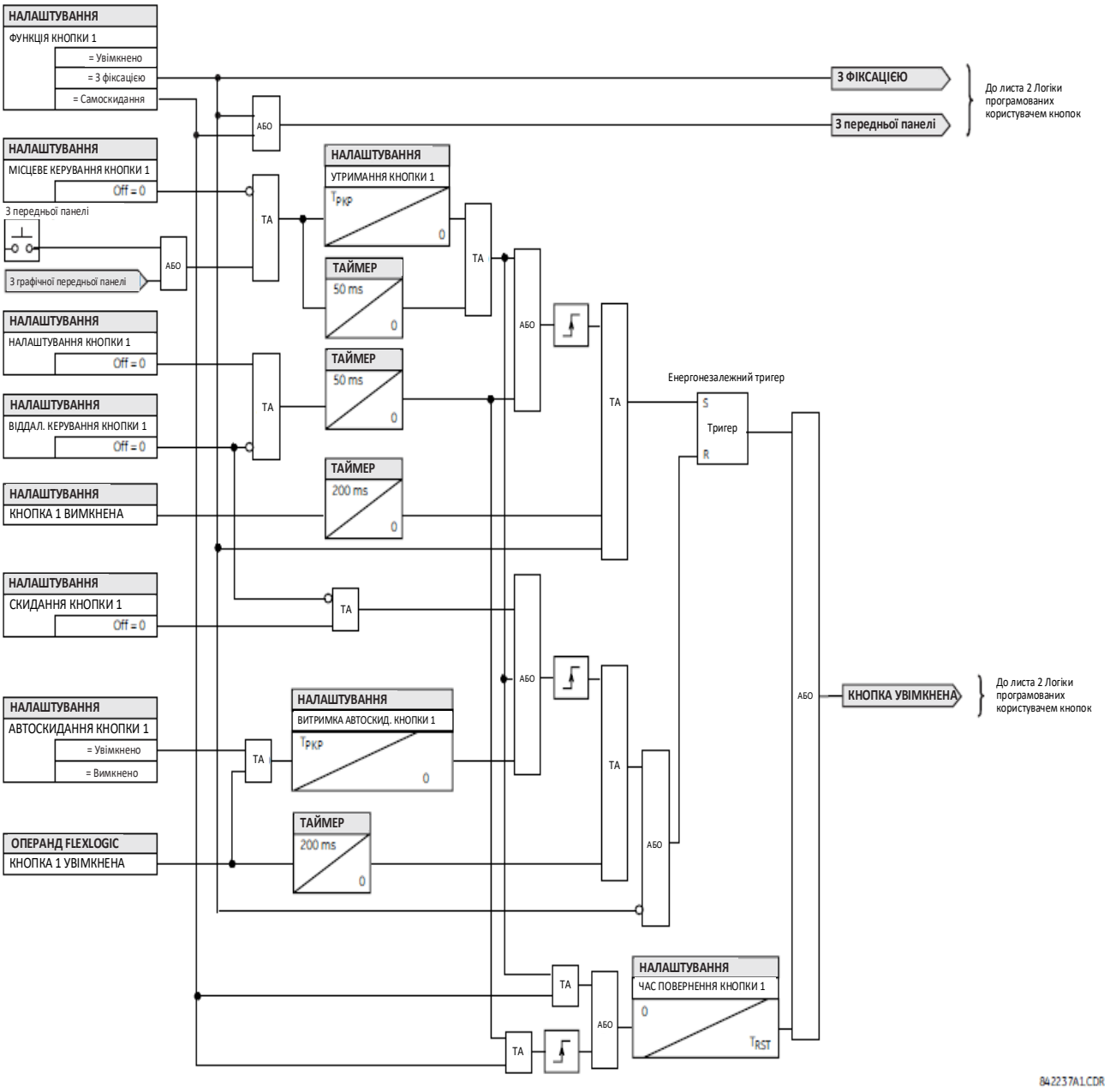
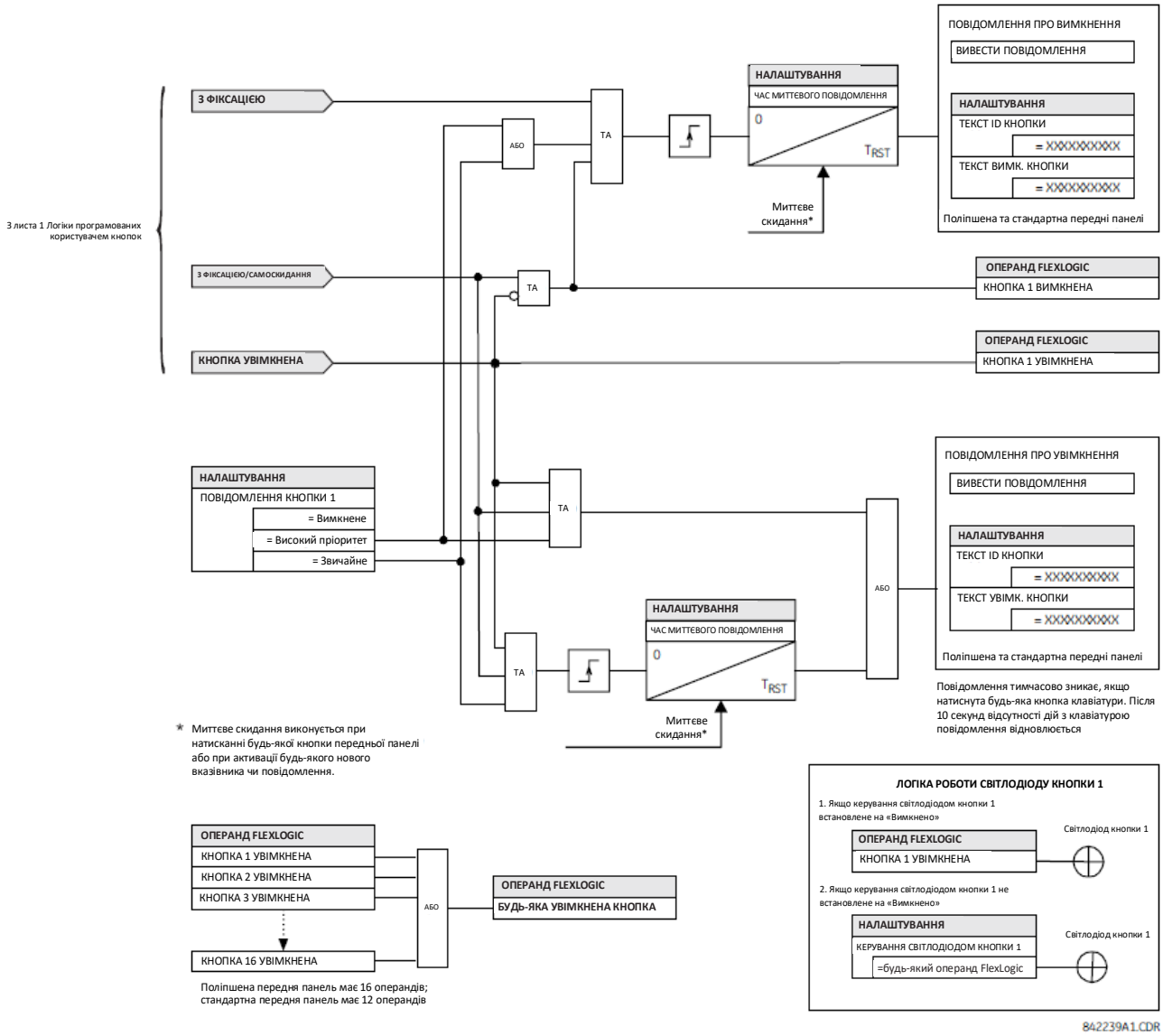


Рисунок 5-60: Логіка програмованої користувачем кнопки (Лист 2 з 2)



5.3.16 Параметри стану Flex

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПАРАМЕТРИ СТАНУ FLEX (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FLEX STATE PARAMETERS)

■ **ПАРАМЕТРИ СТАНУ FLEX** ■ **(FLEX STATE PARAMETERS)**	⇔	**ПАРАМЕТР 1:** **Вимкнено** **(PARAMETER 1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
		⇩	
	⇧	**ПАРАМЕТР 256:** **Вимкнено** **(PARAMETER 256: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

Ця функція забезпечує механізм для ефективного контролю шляхом використання будь-якого з 256 обраних станів операнда FlexLogic. Ця функція дозволяє налаштовувати доступ користувача до станів операнда FlexLogic у реле. Біти станів згруповані таким чином, що кожні 16 станів зчитуються з одного регістра Modbus. Біти станів можна налаштувати у такий спосіб, щоб усі стани, що представляють інтерес, були доступними з використанням мінімальної кількості регістрів Modbus.

Біти стану можуть бути прочитані з масиву регістра "Flex States", що починається за адресою 0900h Modbus. У кожному регістрі міститься шістнадцять станів, починаючи зі стану з найменшим порядковим номером, що знаходиться у молодшому біті. У шістнадцяти регістрах міститься 256 бітів стану.

5.3.17 Задані користувачем дисплеї

5.3.17.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗАДАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ДИСПЛЕЇ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS)

■ **ЗАДАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ДИСПЛЕЇ** ■ **(USER-DEFINABLE DISPLAYS)**	⇔	**ВИКЛИК І ПРОКРУТКА:** **Вимкнено** **(INVOKE AND SCROLL: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	■ **ДИСПЛЕЙ КОРИСТУВАЧА 1** ■ **(USER DISPLAY 1)**	Див. нижче
		⇩	
	⇧	■ **ДИСПЛЕЙ КОРИСТУВАЧА 16** ■ **(USER DISPLAY 1)**	

Ця функція підтримується поліпшеною та стандартною передніми панелями.

Дане меню забезпечує механізм для створення вручну до 16 заданих користувачем дисплеїв для відображення інформації у зручній для перегляду послідовності у меню **ДИСПЛЕЯ КОРИСТУВАЧА (USER DISPLAY)** (між меню верхнього рівня **ВКАЗІВНИКИ (TARGETS)** та **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES)**). Дані пункти підменю спрощують введення тексту і властивостей покажчиків даних регістра Modbus для визначення змісту заданих користувачем дисплеїв.

Ця функція не підтримується на додатковій (опція) графічній передній панелі.

Після налаштування задані користувачем дисплеї можна переглянути двома способами

- **Клавіатура** – Використовуйте клавішу **МЕНЮ (MENU)** для вибору пункту меню **ДИСПЛЕЙ КОРИСТУВАЧА (USER DISPLAY)** для доступу до перших заданих користувачем дисплеїв (зверніть увагу, що відображаються тільки налаштовані екрани). Прокрутка екранів здійснюється за допомогою кнопок зі стрілками вгору і вниз. Дисплей вимикається після перевищення ліміту часу очікування повідомлення за замовчуванням, визначеного у **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ DEFAULT MESSAGE TIMEOUT).**
- **Програмований користувачем вхід керування** –Задані користувачем дисплеї також можуть керуватися за допомогою налаштування **ВИКЛИК І ПРОКРУТКА (INVOKE AND SCROLL)**. Для навігації по заданих користувачем дисплеях можна використовувати будь-який операнд FlexLogic (зокрема, операнди програмованих користувачем кнопок).

  При появі наростаючого фронту імпульсу налаштованого операнда (наприклад, при натисканні кнопки), викликається останній заданий користувачем дисплей, що був переглянутий у попередній раз. Починаючи з цього моменту, операнд виконує функції кнопки прокрутки вниз і дозволяє переглядати налаштовані дисплеї. Після перегляду останнього дисплея на екран виводиться перший. Налаштування **ВИКЛИК І ПРОКРУТКА** та кнопка зі стрілкою вниз працюють паралельно.

  Після закінчення часової витримки за замовчуванням (визначається налаштуванням **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT MESSAGE TIMEOUT)**) реле починає автоматично по черзі прокручувати всі дисплеї користувача. Наступне спрацювання налаштування **ВИКЛИК І ПРОКРУТКА** зупиняє автоматичну прокрутку на поточному дисплеї користувача, а не на першому заданому користувачем дисплеї. Тривалість імпульсів налаштування **ВИКЛИК І ПРОКРУТКА** повинна становити не менше 250 мс для набуття сили.

5.3.17.2 Дисплей користувача 1(16)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗАДАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ДИСПЛЕЇ ⇨⇩ ДИСПЛЕЙ КОРИСТУВАЧА 1(16) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS ⇨⇩ USER DISPLAY 1(16))

■ **ДИСПЛЕЙ КОРИСТУВАЧА 1** ■ **(USER DISPLAY 1)**	⇔	**ВЕРХНІЙ РЯДОК ДИСПЛЕЯ 1** **(DISP 1 TOP LINE:)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**НИЖНІЙ РЯДОК ДИСПЛЕЯ 1** **(DISP 1 BOTTOM LINE)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ЕЛЕМЕНТ 1 ДИСПЛЕЯ 1: 0** **(DISP 1 ITEM 1: 0)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
		⇩	
	⇧	**ЕЛЕМЕНТ 5 ДИСПЛЕЯ 1: 0** **(DISP 1 ITEM 5: 0)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Будь-який існуючий системний дисплей може бути автоматично скопійований у доступний користувальницький дисплей, шляхом вибору існуючого дисплея і натисканням кнопки **"ВВЕДЕННЯ" (Enter)**. Потім дисплей запропонує ДОДАТИ ДО СПИСКУ ДИСПЛЕЇВ КОРИСТУВАЧА? (ADD TO USER DISPLAY LIST?). Після вибору "Так" (Yes), повідомлення вказує на те, що обраний дисплей був доданий до списку дисплеїв користувача. Коли відбувається такий тип запису, підменю автоматично налаштовується на відповідний зміст – цей зміст можна редагувати згодом.

Це меню використовується для введення визначеного користувачем тексту та вибраних користувачем, зареєстрованих полів даних Modbus, у конкретному дисплеї користувача. Кожен дисплей користувача складається з двох 20-символьних рядків (верхнього та нижнього). Символ тильда (~) використовується для позначення початку поля даних – довжина поля даних повинна враховуватися. У дисплеї користувача може бути введено до п'яти окремих полів даних – "n-на тильда" (~) відноситься до "n-го елементу".

Дисплей користувача можна ввести з клавіатури передньої панелі або за допомогою інтерфейсу EnerVista (бажано для зручності). Наступна процедура показує, як вводити текстові символи у верхньому і нижньому рядках з клавіатури передньої панелі. Клавішу **ДОВІДКА (HELP)** можна натиснути у будь-який час для довідкової інформації, що залежить від контексту:

1. Виберіть рядок для редагування.
2. Натисніть десяткову клавішу для введення тексту в режимі редагування (EDIT).
3. Використовуйте клавішу **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)** для прокрутки символів. Пробіл вибирається як символ.
4. Натисніть десяткову клавішу, щоб перевести курсор на наступну позицію.
5. Повторіть крок 3 і продовжуйте вводити символи, поки не відобразиться потрібний текст.
6. Натисніть кнопку **"ВВЕДЕННЯ" (Enter)**, щоб зберегти нові налаштування.

Щоб ввести числове значення для будь-якого з п’яти елементів (*десяткової форми* вибраної адреси Modbus) з клавіатури передньої панелі, використовуйте числа клавіатури. Використовуйте значення "0" для будь-яких елементів, які не використовуються. Використовуйте клавішу **ДОВІДКА (HELP)** у будь-якому вибраному системному дисплеї (налаштування, фактичні величини або команди), що має адресу Modbus, для перегляду *шістнадцяткової форми* адреси Modbus, а потім вручну конвертуйте її у десяткову форму перед її введенням (використання EnerVista значно спрощує таку конверсію). Дивіться пункт "Карта пам'яті Modbus" раніше в цьому розділі, щоб отримати інформацію про те, як розрахувати десяткове значення, яке потрібно ввести на передній панелі.

За допомогою клавіші **МЕНЮ (MENU)** перейдіть до меню дисплеїв користувача, щоб переглянути зміст, визначений користувачем. Задані користувачем поточні дисплеї відображаються послідовно, змінюючись кожні чотири секунди. Під час перегляду дисплея користувача натисніть кнопку **"ВВЕДЕННЯ"**, а потім виберіть опцію "Так", щоб видалити дисплей зі списку заданих користувачем дисплеїв. Використайте клавішу **МЕНЮ** ще раз, щоб вийти з меню дисплеїв користувача.

Приклад налаштування дисплея користувача та отриманого результату показаний далі.

■ **ДИСПЛЕЙ КОРИСТУВАЧА 1** ■ **(USER DISPLAY 1)**	⇔	**ВЕРХНІЙ РЯДОК ДИСПЛЕЯ 1:** **Струм X ~ A** **(DISP 1 TOP LINE: Current X ~ A)**	Показує визначений користувачем текст з першим маркером "тильда".
	⇕	**НИЖНІЙ РЯДОК ДИСПЛЕЯ 1:** **Струм Y ~ A** **(DISP 1 BOTTOM LINE: Current Y ~ A)**	Показує визначений користувачем текст з другим маркером "тильда".
	⇕	**ЕЛЕМЕНТ 1 ДИСПЛЕЯ 1:** **6016** **(DISP 1 ITEM 1: 6016)**	Показує десяткову форму обраної користувачем адреси регістру Modbus, що відповідає першому маркеру "тильда".
	⇕	**ЕЛЕМЕНТ 2 ДИСПЛЕЯ 1:** **6357** **(DISP 1 ITEM 2: 6357)**	Показує десяткову форму обраної користувачем адреси регістру Modbus, що відповідає другому маркеру "тильда".
	⇕	**ЕЛЕМЕНТ 3 ДИСПЛЕЯ 1:** **0** **(DISP 1 ITEM 3: 0)**	Цей елемент не використовується. У верхньому або нижньому рядках немає відповідного маркера "тильда".
	⇕	**ЕЛЕМЕНТ 4 ДИСПЛЕЯ 1:** **0** **(DISP 1 ITEM 4: 0)**	Цей елемент не використовується. У верхньому або нижньому рядках немає відповідного маркера "тильда".
	⇑	**ЕЛЕМЕНТ 5 ДИСПЛЕЯ 1:** **0** **(DISP 1 ITEM 5: 0)**	Цей елемент не використовується. У верхньому або нижньому рядках немає відповідного маркера "тильда".
ДИСПЛЕЇ КОРИСТУВАЧА **(USER DISPLAYS)**	⇨	**Струм X 0,850** **Струм Y 0,327 A** **(Current X 0.850** **Current Y 0.327 A)**	Показує отриманий результат щодо змісту дисплея.

Якщо параметри для верхнього та нижнього рядків мають однакові одиниці, то одиниця відображається тільки в нижньому рядку. Одиниці відображаються в обох рядках, тільки якщо одиниці, вказані у верхньому та нижньому рядках, відрізняються.

5.3.18 Прямі входи і виходи

5.3.18.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ/ВИХОДИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O)

■ ПРЯМИЙ ВХІД/ВИХІД ■ (DIRECT I/O1)	⇔	ID ПРИСТРОЮ ПРЯМИХ ВИХОДІВ: 1 (DIRECT OUTPUTS DEVICE ID: 1)	Діапазон: від 1 до 16 з кроком 1
	⇩	КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: Так (DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: Yes)	Діапазон: Так, Ні
	⇩	КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: Так (DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: Yes)	Діапазон: Так, Ні
	⇩	ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМОГО ВХОДУ/ВИХОДУ: 64 кбіт/с (DIRECT I/O DATA RATE: 64 kbps)	Діапазон: 64 кбіт/с, 128 кбіт/с
	⇩	ПЕРЕХРЕСНЕ ПЕРЕМИКАННЯ КАНАЛІВ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: Вимкнено (DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	■ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 1 ■ (CRC ALARM CH1)	Див. сторінку 5-150
	⇩	■ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 2 ■ (CRC ALARM CH2)	
	⇩	■ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1 ■ (UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1)	Див. сторінку 5-151
	⇧	■ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 2 ■ (UNRETURNED MESSAGES ALARM CH2)	

SOFTWARE OPTION

Ця опція доступна, якщо під час замовлення була вказана Плата зв'язку для обміну даними між реле. З цією опцією прямі входи/виходи відображаються за замовчуванням. При активації функції телемеханічного релейного захисту прямий вхід/вихід не відображається візуально.

Прямі входи і виходи обмінюються інформацією про стан (входів і виходів) між реле серії UR, по прямому з'єднанню, реалізованому за допомогою плат цифрового зв'язку типу 7. Використовуваний механізм є дуже схожим з GOOSE МЕК 61850, за винятком того, що обмін даними відбувається в некомутованій виділеній мережі і оптимізований за швидкістю. У платах типу 7, що підтримують два канали, повідомлення прямого виходу надсилаються одночасно з обох каналів. Таким чином, повідомлення прямого виходу ефективно надсилаються в обидва напрямки мережі з кільцевою конфігурацією. У платах типу 7, що підтримують один канал, повідомлення прямого виходу надсилаються тільки в одному напрямку. Повідомлення буде відправлено повторно (перенаправлено), якщо було виявлено, що повідомлення не було прийняте приймачем.

Прямі входи і виходи ініціюються автоматично і починають працювати, якщо принаймні один з Прямих виходів у даному пристрої UR встановлений на будь-яке значення, окрім "Вимкнено".

Щоб прямі входи-виходи функціонували належним чином, усі пристрої UR, що надсилають входи і виходи за допомогою Плати зв'язку для обміну даними між реле, повинні мати однакові версії прошивки.

NOTE

Входи/виходи телемеханічного релейного захисту і прямі входи/виходи – взаємовиключні. Тому їх не можна використовувати одночасно. При увімкнені входів/виходів телемеханічного релейного захисту прямі входи і виходи вимикаються, і навпаки.

Часові параметри повідомлень прямого виходу є такими ж, як і у повідомлень GOOSE. Щонайменше, кожні 1000 мс відправляються повідомлення перевірки цілісності (без змін стану). Повідомлення зі змінами стану надсилаються по основному каналу, скануючи входи і призначаючи стани виходів, поки пропускна здатність каналу не буде вичерпана. Виконуються дві процедури самодіагностики, результати яких відображаються за допомогою наступних операндів FlexLogic:

- ОБРИВ ПРЯМОГО КІЛЬЦЯ (DIRECT RING BREAK) (обрив кільцевої конфігурації прямих входів/виходів). — Даний операнд вказує на те, що повідомлення прямого виходу, відправлені з реле серії UR, не були отримані реле у зворотному напрямку.
- ПРЯМИЙ ПРИСТРІЙ 1 ВИМКНЕНО - ПРЯМИЙ ПРИСТРІЙ 16 ВИМКНЕНО (DIRECT DEVICE 1 OFF - DIRECT DEVICE 16 OFF) (пристрій прямих входів/виходів у режимі "офлайн"). — Даний операнд вказує на те, що повідомлення прямого виходу хоча б з одного пристрою прямих входів/виходів не було отримано.

Налаштування прямих входів і виходів схожі з налаштуваннями віддалених входів і виходів. Еквівалентом рядка імені пристрою (Device Name) віддалених пристроїв для прямих входів і виходів є налаштування **ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ (DIRECT OUTPUT DEVICE ID)**, яке є ідентифікатором реле в усіх повідомленнях прямого виходу. Усі інтелектуальні електронні пристрої (IED) серії UR у кільцевій схемі повинні мати призначені унікальні номери. Ідентифікатор IED ID використовується для визначення відправника повідомлення прямих входів і виходів.

Якщо схема прямих входів і виходів налаштована на роботу у кільцевій конфігурації (значення налаштувань **КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ** або **КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ** встановлене на "Так") (**DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION** або **DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION**), усі повідомлення прямого виходу повертаються до пристрою-відправника. Якщо виявлено, що повідомлення не повернулося, запускається самодіагностика для перевірки на розрив кільця прямих входів/виходів. Помилка самодіагностики відображається за допомогою операнда FlexLogic ОБРИВ ПРЯМОГО КІЛЬЦЯ (DIRECT RING BREAK).

Виберіть налаштування **ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O DATA RATE)**, що відповідає пропускній здатності каналу зв'язку. Усі пристрої IED, що обмінюються даними за допомогою прямих входів/виходів, повинні мати однакову встановлену швидкість передачі даних. Пристрої IED серії UR, обладнані платами зв'язку з двома каналами, повинні використовувати однакову швидкість передачі даних на кожному каналі. Час доставки повідомлень прямих входів і виходів приблизно дорівнює 0,2 періоду промислової частоти при 128 кбіт/с і 0,4 періоду промислової частоти при 64 кбіт/с, по кожному з'єднанню типу "міст".

Таблиця 5-17: Швидкість передачі даних прямих входів і виходів

Модуль	Підтримувана швидкість передачі даних
2A, 2B	64 кбіт/с
2E, 2F (застарілі модулі)	64 кбіт/с
2G, 2H	128 кбіт/с
2I, 2J	64 кбіт/с, 128 кбіт/с
72, 73	64 кбіт/с, 128 кбіт/с
74, 75	64 кбіт/с
76, 77	64 кбіт/с
7A, 7B, 7C, 7D	64 кбіт/с, 128 кбіт/с
7E, 7F, 7G	64 кбіт/с
7H, 7I, 7J, 7K	64 кбіт/с, 128 кбіт/с
7L, 7M, 7N, 7P, 7Q	64 кбіт/с
7R, 7S	64 кбіт/с
7T, 7W	64 кбіт/с

NOTE

Модулі G.703 мають фіксовану швидкість передачі даних 64 кбіт/с. Налаштування **ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O DATA RATE)** не застосовується для даних модулів.

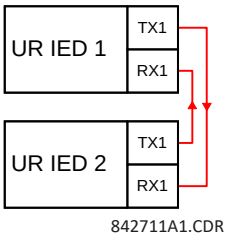
Налаштування **ПЕРЕХРЕСНЕ ПЕРЕМИКАННЯ КАНАЛІВ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER)** використовується для пристроїв T60 з двоканальними платами зв'язку і забезпечує перехресне перемикання між каналом 1 і каналом 2 для надсилання повідомлень. Ця функція дозволяє об'єднати усі пристрої IED серії UR в одну мережу прямих входів і виходів, незалежно від фізичного середовища обох каналів зв'язку .

Наступні приклади застосування ілюструють основні принципи конфігурації прямих входів і виходів. Для отримання докладної інформації щодо конфігурації операндів FlexLogic (прапорці, біти), що використовуються при обміні даних, див. пункт "Входи і виходи" цього розділу.

Приклад 1: Розширення можливостей входів/виходів реле серії UR

Розглянемо випадок, коли необхідні додаткові контактні входи або виходи або рядки програмованої логіки, а можливості одного пристрою UR вже вичерпані. Дана проблема вирішується шляхом додавання додаткового пристрою IED серії UR, наприклад, C30, для забезпечення потреби в додаткових входах і виходах, а також програмованої логіки. Два IED з'єднуються за допомогою одноканальних плат цифрового зв'язку, як показано на рисунку.

Рисунок 5-61: Збільшення кількості входів і виходів за допомогою прямих входів і виходів



У даному варіанті необхідно застосовувати наступні налаштування. Для пристрою IED 1 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "1"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "128 кбіт/с"

Для пристрою IED 2 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "2"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

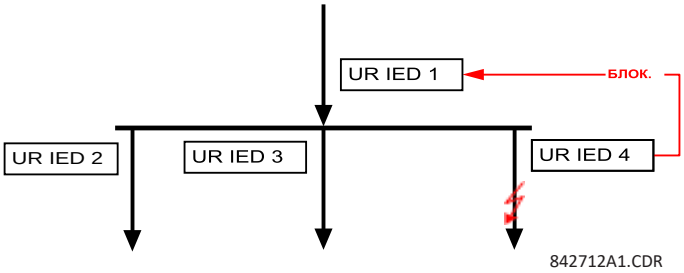
ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "128 кбіт/с"

Час доставки повідомлення становить приблизно 0,2 періоду промислової частоти в обидва кінці (при 128 кбіт/с); тобто від пристрою 1 до пристрою 2, і від пристрою 2 до пристрою 1. Для даного варіанту (зустрічно-паралельного) з'єднання петлею можна використовувати різні плати зв'язку (наприклад: волоконну, G.703 або RS422).

Приклад 2: Логічний захист шин

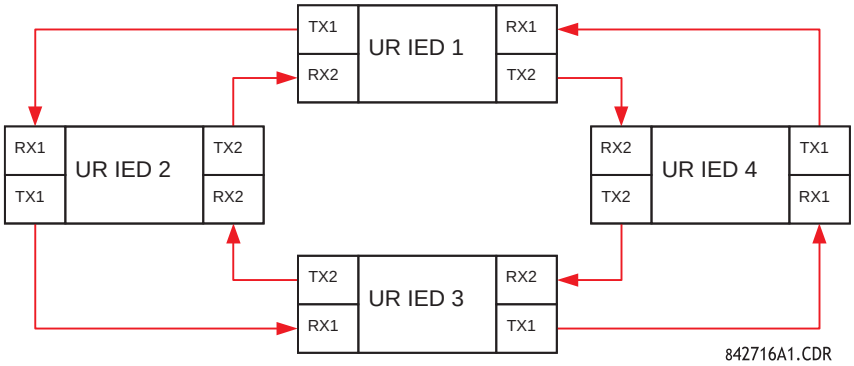
Просту схему логічного захисту шин з блокуванням можна реалізувати, надсилаючи сигнал блокування від нижче встановлених пристроїв, наприклад, 2, 3 і 4, до вище встановленого пристрою, який контролює ввід шини, як показано на рисунку.

Рисунок 5-62: Приклад схеми логічного захисту шин



Для підвищення надійності роботи даної схеми рекомендується використовувати конфігурацію з подвійним кільцем (див. наступний рисунок).

Рисунок 5-63: Схема логічного захисту шин з використанням прямих входів/виходів



У даному варіанті необхідно застосовувати наступні налаштування. Для пристрою IED 1 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "1"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Для пристрою IED 2 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "2"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Для пристрою IED 3 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "3"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Для пристрою IED 4 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "4"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Час доставки повідомлення складає приблизно 0,2 періоду промислової частоти (при 128 кбіт/с), помноженого на кількість з'єднань типу "міст" між джерелом і адресатом. Конфігурація за принципом подвійного кільця зменшує максимальну дальність з'єднання у два рази.

Якщо обидва кільця справні, то час доставки повідомлень (при 128 кбіт/с) у даній конфігурації дорівнюватиме:

від IED 1 до IED 2: 0,2 періоду пром. частоти

від IED 1 до IED 3: 0,4 періоду пром. частоти

від IED 1 до IED 4: 0,2 періоду пром. частоти

від IED 2 до IED 3: 0,2 періоду пром. частоти

від IED 2 до IED 4: 0,4 періоду пром. частоти

від IED 3 до IED 4: 0,2 періоду пром. частоти

Якщо одне кільце несправне (наприклад, TX2 RX2), час доставки повідомлення дорівнюватиме:

від IED 1 до IED 2: 0,2 періоду пром. частоти

від IED 1 до IED 3: 0,4 періоду пром. частоти

від IED 1 до IED 4: 0,6 періоду пром. частоти

від IED 2 до IED 3: 0,2 періоду пром. частоти

від IED 2 до IED 4: 0,4 періоду пром. частоти

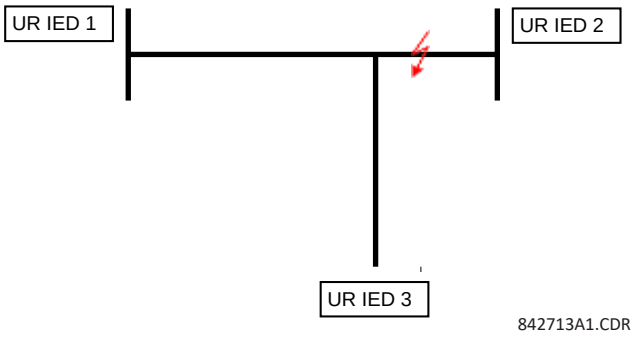
від IED 3 до IED 4: 0,2 періоду пром. частоти

Для даного захисту шин можна налаштувати координуючий таймер таким чином, щоб схема працювала і при найгіршому випадку (0,4 періоду промислової частоти). При визначенні несправного кільця координуючий таймер повинен адаптивно збільшуватися до 0,6 періоду промислової частоти. Повний варіант такої схеми передбачає вирішення ряду проблем, таких, як відмова обох кілець зв'язку, відмова або неробочий стан одного з пристроїв реле, тощо. Для відображення даних станів використовуються прапорці самодіагностики прямих входів і виходів.

Приклад 3: Схеми автоматизації телекерування

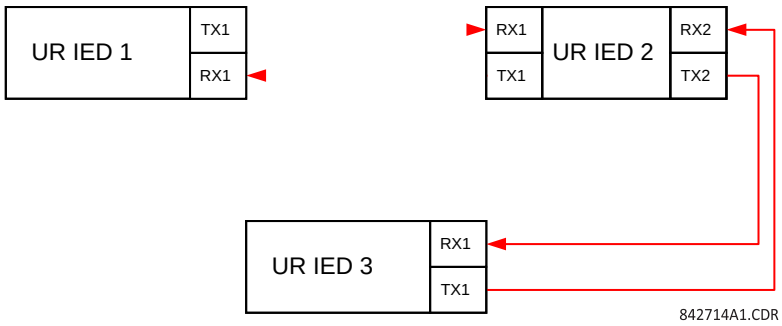
Розглянемо схему захисту трикінцевої лінії.

Рисунок 5-64: Варіант конфігурації схеми для трикінцевої лінії



Схему автоматизованого телекерування з дозволяючим сигналом можна реалізувати в конфігурації за принципом подвійного кільця, як показано нижче (IED 1 і 2 утворюють перше кільце, а IED 2 і 3 утворюють друге кільце).

Рисунок 5-65: Конфігурація одноканальної розімкненої кільцевої схеми



У даному варіанті необхідно застосовувати наступні налаштування. Для пристрою IED 1 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "1"
КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"
КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Для пристрою IED 2 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "2"
КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"
КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Для пристрою IED 3 серії UR:

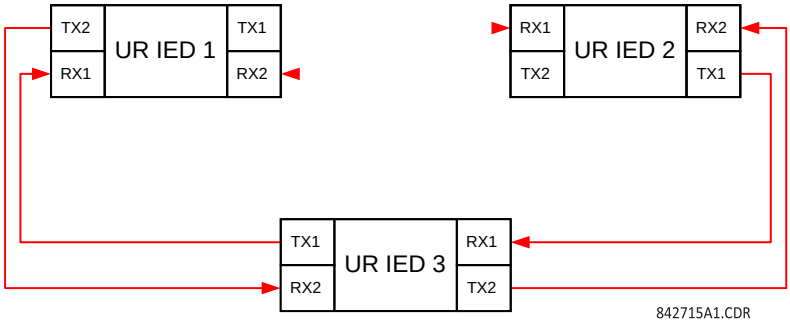
ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "3"
КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"
КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

У даній конфігурації час доставки повідомлень (при 128 кбіт/с) дорівнюватиме:

від IED 1 до IED 2: 0,2 періоду пром. частоти
від IED 1 до IED 3: 0,5 періоду пром. частоти
від IED 2 до IED 3: 0,2 періоду пром. частоти

У цій схемі IED 1 і 3 не можуть обмінюватися даними напряму. Пристрій IED 2 повинен бути налаштований на перенаправлення повідомлень, як описано у пункті "Входи і виходи". Схему автоматизованого телекерування з блокуючим сигналом слід реалізовувати з підвищеним рівнем безпеки і, оптимально, з меншим часом доставки повідомлень. Цього можна досягти, використовуючи конфігурацію схеми з подвійним кільцем, як показано тут.

Рисунок 5-66: Конфігурація двоканальної (з двома кільцями) замкненої кільцевої схеми



У даному варіанті необхідно застосовувати наступні налаштування. Для пристрою IED 1 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "1"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Для пристрою IED 2 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "2"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Для пристрою IED 3 серії UR:

ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ: "3"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "Так"

Якщо обидва кільця справні, то час доставки повідомлень (при 128 кбіт/с) у даній конфігурації дорівнюватиме:

від IED 1 до IED 2: 0,2 періоду пром. частоти

від IED 1 до IED 3: 0,2 періоду пром. частоти

від IED 2 до IED 3: 0,2 періоду пром. частоти

Обидві конфігурації зв'язку, описані вище, можуть бути використані для реалізації як схем з дозволяючим сигналом, так і з блокуючим сигналом. При виборі необхідної архітектури зв'язку слід враховувати вимоги до швидкості передачі, надійності і вартості.

5.3.18.2 Аварійний сигнал CRC Каналу CH1(2)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 1(2) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ CRC ALARM CH1(2))

■ **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 1** ■ **(CRC ALARM CH1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1: Вимкнено** **(CRC ALARM CH1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1: 600** **(CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT: 600)**	Діапазон: від 100 до 10000 з кроком 1
	⇩	**ПОРІГ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1: 10** **(CRC ALARM CH1 THRESHOLD: 10)**	Діапазон: від 1 до 1000 з кроком 1
	⇧	**ПОДІЇ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1: Вимкнено** **(CRC ALARM CH1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Пристрій T60 перевіряє цілісність вхідних повідомлень прямих входів і виходів, використовуючи 32-бітний циклічний надлишковий код (CRC). Функцію аварійної сигналізації CRC можна використовувати для контролю рівня завад у середовищі обміну даними, шляхом відстеження кількості повідомлень, які не пройшли перевірку CRC. Функція контролю підраховує всі вхідні повідомлення, включаючи повідомлення, які не пройшли перевірку CRC. Окремий лічильник визначає кількість повідомлень, які не пройшли перевірку CRC. Якщо лічильник повідомлень, які не пройшли перевірку CRC, досягає рівня, що визначається користувачем за допомогою налаштування **ПОРІГ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1 (CRC ALARM CH1 THRESHOLD)** в межах загальної кількості повідомлень, згідно з налаштуванням **ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1 (CRC ALARM 1 CH1 COUNT)**, тоді операнд FlexLogic АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIR IO CH1 CRC ALARM) переходить до стану логічної одиниці.

Якщо лічильник усіх повідомлень досягає максимуму, що визначається користувачем за допомогою налаштування **ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1**, обидва лічильника скидаються, і процедура контролю розпочинається заново.

Операнд слід налаштувати на керування вихідним контактом, програмованим користувачем світлодіодом (LED) або обраним виходом обміну даними. Умови фіксації і квитування сигналу, за необхідності, слід налаштовувати відповідно.

Для кожного каналу передбачена своя функція аварійних сигналів CRC. Загальна кількість повідомлень прямих входів і виходів, які не пройшли перевірку CRC, доступна у вигляді фактичного значення в меню **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ ⇨⇩ ЧИСЛО ПОМИЛОК CRC КАНАЛУ 1 (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ CRC FAIL COUNT CH1)**.

- **Число і довжина повідомлень у вікні контролю** – Для контролю цілісності з'єднання реле надсилає 1 повідомлення в секунду (при 64 кбіт/с) або 2 повідомлення в секунду (128 кбіт/с), навіть якщо відсутні зміни в стані прямих виходів. Наприклад, значення налаштування **ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1** "10000" відповідає інтервалу часу приблизно 160 хвилин при швидкості передачі 64 кбіт/с або інтервалу часу приблизно 80 хвилин при швидкості передачі 128 кбіт/с. Якщо в результаті роботи прямих виходів повідомлення надсилаються швидше, інтервал часу контролю цілісності з'єднання скорочується. Це слід враховувати при виборі налаштування **ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1**. Наприклад, якщо є вимога здійснювати контроль протягом максимального інтервалу часу 10 хвилин при швидкості 64 кбіт/с, тоді значення налаштування **ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ CRC КАНАЛУ 1** слід встановити як 10 × 60 × 1 = 600.
- **Кореляція кількості помилок перевірки CRC і частоти помилкових бітів (BER)** – Повідомлення може не пройти перевірку CRC, якщо один або більше бітів у пакеті пошкоджені. Таким чином, точна кореляція між частотою помилок перевірки CRC і BER є неможливою. Але при певних припущеннях можна вивести наближену залежність. З пакетом даних прямих входів і виходів, що містить 20 байт, передається 160 біт інформації і, отже, передача 63 пакетів є еквівалентною 10.000 бітів. Коефіцієнт BER рівний 10^{-4} означає, що на кожні 10.000 відправлених або прийнятих бітів доводиться один помилковий біт. Припускаючи, що у кращому випадку є тільки 1 помилковий біт у пакеті, що не пройшов перевірку, наявність 1 помилкового пакету на кожні 63 отриманих пакетів приблизно дорівнює BER 10^{-4}.

5.3.18.3 Аварійний сигнал неприйнятих повідомлень каналу CH1(2)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1(2) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1(2))

■ **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1** ■ **(UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1: Вимкнено (UNRET MSGS ALARM CH1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1: 600 (UNRET MSGS ALARM CH1 MESSAGE COUNT: 600)**	Діапазон: від 100 до 10000 з кроком 1
	⇩	**ПОРІГ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1: 10 (UNRET MSGS ALARM CH1 THRESHOLD: 10)**	Діапазон: від 1 до 1000 з кроком 1
	⇩	**ПОДІЇ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1: Вимкнено (UNRET MSGS ALARM CH1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Пристрій T60 здійснює перевірку цілісності кільцевої конфігурації з'єднання прямих входів і виходів шляхом підрахунку неприйнятих повідомлень. У кільцевій схемі всі повідомлення, що створюються у даному пристрої, повинні повернутися протягом заданого періоду часу. Функцію аварійного сигналу про неприйняті повідомлення можна використовувати для контролю цілісності кільцевої конфігурації з'єднання шляхом відстеження кількості неприйнятих повідомлень. Ця функція підраховує всі вихідні повідомлення, а окремий лічильник визначає кількість неприйнятих повідомлень. Якщо лічильник неприйнятих повідомлень досягає рівня, що визначається користувачем за допомогою налаштування **ПОРІГ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1 (MSGS ALARM CH1 THRESHOLD)** в межах заданої кількості повідомлень, згідно з налаштуванням **ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1 (UNRET MSGS ALARM CH1 COUNT)**, тоді операнд АВАР. СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIR IO CH1 UNRET ALM) переходить у стан логічної одиниці.
Якщо лічильник усіх повідомлень досягає максимуму, що визначається користувачем за допомогою налаштування **ЧИСЛО ПОВІДОМЛЕНЬ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1**, тоді обидва лічильники скидаються, і процедура контролю починається заново.
Операнд слід налаштувати на керування вихідним контактом, програмованим користувачем світлодіодом (LED) або обраним виходом обміну даними. Умови фіксації і квитування сигналу, за необхідності, слід налаштовувати відповідно.
Для кожного каналу передбачена своя функція аварійного сигналу неприйнятих повідомлень, що є активною тільки в кільцевих схемах. Загальна кількість неприйнятних вхідних і вихідних повідомлень доступна як фактичне значення у **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ ⇨⇩ ЛІЧИЛЬНИК НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1 (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ UNRETURNED MSG COUNT CH1).**

5.3.19 Телемеханічний релейний захист

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ TELEPROTECTION)

■ **ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ** ■ **(TELEPROTECTION)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ: Вимкнено (TELEPROTECTION FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇕	**КІЛЬКІСТЬ ТЕРМІНАЛІВ: 2 (NUMBER OF TERMINALS: 2)**	Діапазон: 2, 3
	⇕	**КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ: 1 (NUMBER OF COMM CHANNELS: 1)**	Діапазон: 1, 2
	⇕	**НОМЕР ID ЛОКАЛЬНОГО РЕЛЕ: 0 (LOCAL RELAY ID NUMBER: 0)**	Діапазон: від 0 до 63 з кроком 1
	⇕	**НОМЕР ID РЕЛЕ ТЕРМІНАЛУ 1: 0 (TERMINAL 1 RELAY ID NUMBER: 0)**	Діапазон: від 0 до 63 з кроком 1
	⇧	**НОМЕР ID РЕЛЕ ТЕРМІНАЛУ 2: 0 (TERMINAL 2 RELAY ID NUMBER: 0)**	Діапазон: від 0 до 63 з кроком 1

SOFTWARE OPTION

Ця опція доступна, якщо під час замовлення була вказана Плата зв'язку для обміну даними між реле. З цією опцією прямі входи/виходи відображаються за замовчуванням. При активації функції телемеханічного релейного захисту прямий вхід/вихід не відображається візуально.

Цифровий телемеханічний релейний захист (ТЗ) призначений для безпечної, швидкої, надійної і детермінованої передачі команд захисту між двома або трьома пристроями реле. Можлива реалізація схем телекерування з дозволяючим і блокуючим сигналами, а також пряме телевимкнення (DTT). Телемеханічний релейний захист може застосовуватися за допомогою будь-якого аналогового або цифрового каналу у будь-якому середовищі обміну даними, як наприклад, пряме волоконне з'єднання, мідні дроти, оптичні мережі або радіорелейне НВЧ-з'єднання (надвисокі частоти). Можлива комбінація середовищ обміну даними.

Після того, як функція телемеханічного релейного захисту увімкнена, та входи/виходи телемеханічного РЗ налаштовані, пакети даних передаються постійно між рівноправними пристроями кожні 1/4 періоду (кожні 3/8 періоду при використанні модулів C37.94). Безпека даних, переданих по каналу зв'язку, забезпечується використанням кодування пакетів даних за допомогою CRC-32 коду.

NOTE

Входи/виходи телемеханічного релейного захисту і прямі входи/виходи – взаємовиключні. Тому їх не можна використовувати одночасно. При увімкнені входів/виходів телемеханічного релейного захисту прямі входи і виходи блокуються, і навпаки.

КІЛЬКІСТЬ ТЕРМІНАЛІВ (NUMBER OF TERMINALS) – Визначає кількість рівноправних пристроїв (два або три), що використовуються в системі телемеханічного релейного захисту.

КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ (NUMBER OF CHANNELS) – Визначає кількість використовуваних каналів. Якщо значення налаштування **КІЛЬКІСТЬ ТЕРМІНАЛІВ** - "3" (трикінцева система), виставте **КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ (NUMBER OF CHANNELS)** на "2". Для двокінцевої системи, значення налаштування **КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ** можна виставити як на "1", так і на "2" (резервні канали).

НОМЕР ID ЛОКАЛЬНОГО РЕЛЕ, НОМЕР ID РЕЛЕ ТЕРМІНАЛУ 1 та **НОМЕР ID РЕЛЕ ТЕРМІНАЛУ 2 (LOCAL RELAY ID NUMBER, TERMINAL 1 RELAY ID NUMBER** та **TERMINAL 2 RELAY ID NUMBER)** — В установках, які використовують мультиплексори або модеми, бажано переконатися, що дані, що використовуються в реле, які захищають дану лінію, отримані від коректних реле. Функція телемеханічного релейного захисту здійснює таку перевірку шляхом порівнянням ідентифікатора повідомлення від передавального реле та ідентифікатора, запрограмованого у приймаючому реле. Дана перевірка також використовується для блокування входів при ненавмисному встановлені кільцевої перевірки, або, якщо при порівнянні ідентифікаторів на приймаючому каналі виявилося, що дані отримані від некоректного реле. Якщо при нормальній роботі в каналі зв'язку виявлений некоректний ідентифікатор, то операнд FlexLogic ВІДМОВА ID КАНАЛУ 1 ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ (TELEPROT CH1 ID FAIL) або ВІДМОВА ID КАНАЛУ 2 ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ (TELEPROT CH2 ID FAIL) переходить у стан логічної одиниці, створює подію з таким же ім'ям і блокує входи телемеханічного РЗ. При налагодженні результати ідентифікації каналів також відображені в якості фактичних значень в меню **СТАН ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА КАНАЛІВ ⇨⇩ ПРИДАТНІСТЬ КОНФІГУРАЦІЇ КАНАЛУ (STATUS ⇨⇩ CHANNEL TESTS ⇨⇩ VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION)**. За замовчуванням, налаштування **НОМЕР ID ЛОКАЛЬНОГО РЕЛЕ** виставлено на "0", це означає, що ідентифікатор (ID) пристрою реле не буде перевірятися. У двоканальних системах з двома кінцями (терміналами) по обом каналам буде передаватися однаковий **НОМЕР ID ЛОКАЛЬНОГО РЕЛЕ**, тому на приймаючому кінці необхідно виставити значення тільки для налаштування **НОМЕР ID РЕЛЕ ТЕРМІНАЛУ 1.**

5.3.20 Встановлення

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВСТАНОВЛЕННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION)

■ **ВСТАНОВЛЕННЯ** ■ **(INSTALLATION)**	⇔	**УСТАВКИ РЕЛЕ: Не запрограмовано (RELAY SETTINGS: Not Programmed)**	Діапазон: Не запрограмовано, Запрограмовано
	⇧	**ІМ'Я РЕЛЕ: Реле-1 (RELAY NAME: Relay-1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків

УСТАВКИ РЕЛЕ (RELAY SETTINGS) — Для запобігання встановленню реле без введених значень уставок, пристрій забороняє сигналізацію всіх вихідних контактів до тих пір, поки значення налаштування **УСТАВКИ РЕЛЕ** не буде виставлено на "Запрограмовано" (Programmed). За замовчуванням це налаштування встановлено на "Не запрограмовано" (Not Programmed). На екран буде виводиться повідомлення помилки самодіагностики ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО (UNIT NOT PROGRAMMED) до тих пір, поки пристрій не переведено в стан "Запрограмовано".

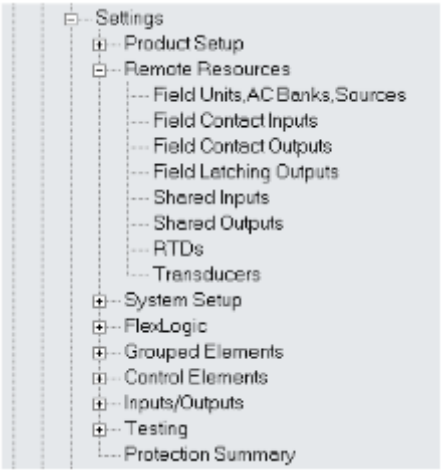
ІМ'Я РЕЛЕ (RELAY NAME) — Налаштування дозволяє користувачеві присвоювати реле унікальне індивідуальне ім'я. Дане ім'я буде використано при формуванні звітів.

5.4 Віддалені ресурси

5.4.1 Налаштування віддалених ресурсів

При замовленні пристрою T60 з модулем шини процесу в якості частини системи HardFiber, у програмному забезпеченні EnerVista стає доступною додаткова підгрупа меню **Віддалені Ресурси (Remote resources)**, що дозволяє налаштовувати систему HardFiber.

Рисунок 5-67: Меню конфігурації Віддалених Ресурсів



Уставки віддалених ресурсів дозволяють налаштовувати пристрій T60, обладнаний Модулем шини процесу, для роботи з блоками HardFiber Bricks. Налаштування віддалених ресурсів можливе тільки за допомогою програмного забезпечення EnerVista, і не доступне з передньої панелі T60. Кожен блок (Brick) забезпечує можливість вимірювання восьми величин змінного струму, а також цифрові входи, аналогові входи постійного струму і контактні виходи, які виконують функції віддаленого інтерфейсу для польового станційного обладнання, такого як вимикачі і трансформатори. Пристрій T60 з Модулем шини процесу може використовувати всі можливості до восьми Блоків. Уставки віддалених ресурсів використовуються для налаштування з'єднання типу "точка-точка" між конкретними оптоволоконними портами на платі процесу T60 і конкретним Блоком. Потім пристрій реле налаштовується на вимірювання конкретних параметрів струмів, напруг і контактних входів від цих Блоків, а також на керування конкретними виходами.

Процедура конфігурації віддалених ресурсів досить зрозуміла і складається з наступних етапів.

- Налаштуйте польове обладнання. Встановіть з'єднання "точка-точка" між конкретним портом Модуля шини процесу реле і конкретним цифровим сердечником (ядром) певного блоку Brick. Це обов'язковий перший етап при налаштуванні реле з шиною процесу.
- Налаштуйте групи змінного струму. Налаштуйте первинні і вторинні параметри та з'єднання для струмів і напруг. Конфігурація груп змінного струму також забезпечує засоби для резервного вимірювання струмів і напруг; використання шини процесу надає можливості для значного підвищення надійності.
- Налаштуйте джерела сигналів. Дані функціональні можливості T60 нічим не відрізняються від стандартних, за винятком необхідності використання струмів і напруг, визначених конфігурацією груп змінного струму в меню віддалених джерел.
- Налаштуйте польові контактні входи, польові контактні виходи, резистивні датчики температури (RTD) і перетворювачі відповідно до необхідних функцій конкретного варіанту застосування. Дані входи і виходи служать фізичним інтерфейсом для вимикачів, трансформаторів та іншого обладнання. Вони замінюють традиційні контактні входи і виходи, які містяться у пристрої реле, фактично для зменшення кількості мідних провідних з'єднань.
- Налаштуйте спільні входи і виходи відповідно до необхідних функцій конкретного варіанту застосування. Спільні входи і виходи є окремими каналами передачі бінарних сигналів, що забезпечують високошвидкісну та якісну передачу сигналів захисту між реле через блок Brick.

Для отримання додаткової інформації про те, як налаштовувати пристрій реле з Модулем шини процесу див. Керівну настанову з експлуатації системи HardFiber Модуля шини процесу.

5.5 Налаштування системи

5.5.1 Входи змінного струму

5.5.1.1 Групи струму

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ ГРУПА СТРУМУ F1(U5) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1(U5))

■ **ГРУПА СТРУМУ F1** ■ **(CURRENT BANK F1)**	⇔	**ПЕРВИННИЙ СТРУМ F1 ФАЗНОГО ТС: 1 А** **(PHASE CT F1 PRIMARY: 1 A)**	Діапазон: від 1 до 65000 А з кроком 1
	⇩	**ВТОРИННИЙ СТРУМ F1 ФАЗНОГО ТС: 1 А** **(PHASE CT F1 SECONDARY: 1 A)**	Діапазон: 1 А, 5 А
	⇩	**ПЕРВИННИЙ СТРУМ F1 ТС НЕЙТРАЛІ: 1 А** **(GROUND CT F1 PRIMARY: 1 A)**	Діапазон: від 1 до 65000 А з кроком 1
	⇧	**ВТОРИННИЙ СТРУМ F1 ТС НЕЙТРАЛІ: 1 А** **(GROUND CT F1 SECONDARY: 1 A)**	Діапазон: 1 А, 5 А

Оскільки енергетичні параметри накопичуються, запишіть ці значення, а потім скиньте їх безпосередньо перед зміною характеристик ТС.

Шість груп фазних ТС та ТС нейтралі можуть бути налаштовані, в яких позначення груп струму має наступний формат (X – літерне позначення слота для встановлення модуля):

Xa, де X = {F, M, U} та a = {1,5}.

Більш детальна інформація представлена у пункті "Джерела змінного струму" на початку цього розділу.

Дані уставки є критично важливими для всіх функцій, уставки яких пов'язані з вимірами струму. При замовленні пристрою реле, необхідно вказати тип входів модулів ТС – стандартні або чутливі входи заземлення. Оскільки фазні ТС з'єднані за схемою "зірка", в якості вхідного струму для елементів максимального струмового захисту (МСЗ) нульової послідовності використовується арифметична сума векторів трьох фаз (IA + IB + IC = струм нульової послідовності = 3Io). Крім того, також може бути використаний ТС нульової послідовності (основний баланс), який виявляє струм у всіх первинних провідниках ланцюга, або ТС у заземленні нейтралі. Для цієї конфігурації необхідно ввести значення номінального первинного струму ТС нейтралі. Чутливий вхід заземлення використовується для визначення малих струмів замикання на землю. У цьому випадку необхідно ввести значення номінального первинного струму чутливого ТС нейтралі. Для отримання докладної інформації про з'єднання ТС див. розділ 3.

Введіть значення номінальних первинних струмів ТС. Для обох ТС як 1000: 5, так і 1000: 1, дане значення дорівнюватиме 1000. Для правильної роботи пристрою, номінальний вторинний струм ТС повинен відповідати уставці (яка також повинна відповідати конкретному типу з'єднання ТС, що використовується).

Наступний приклад ілюструє, як кілька входів ТС (групи струму) підсумовується для формування одного джерела струму. Беручи до уваги наступні групи струмів:

- F1: Група ТС з коефіцієнтом трансформації 500: 1
- F5: Група ТС з коефіцієнтом трансформації 1000: 1
- M1: Група ТС з коефіцієнтом трансформації 800: 1

Застосовується наступне правило:

$$SRC\ 1 = F1 + F5 + M1 \qquad \textbf{Рівняння 5-7}$$

Максимальний первинний струм приймається рівним 1 у відносних одиницях (в.о.). У такому випадку, вводиться значення 1000, і вторинний струм ТС 500:1 та 800:1 коригується відповідно до вторинного струму ТС 1000: 1, до підсумовування струмів. Якщо елемент захисту налаштований на спрацювання за струмами джерела SRC 1, то рівень пуску, що дорівнює 1 в.о., буде забезпечувати спрацьовування при 1000 А первинного струму.

Те ж правило використовується для складання струмів ТС з різними номінальними вторинними струмами (5 А і 1 А) відгалужень вторинної обмотки.

5.5.1.2 Групи напруги

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ (U5) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK (U5))

■ **ГРУПА НАПРУГИ F5** ■ **(VOLTAGE BANK F5)**	⇔	**З'ЄДНАННЯ F5 ФАЗНОГО ТН: "Зірка"** **(PHASE VT F5 CONNECTION: Wye)**	Діапазон: З'єднання за схемою "Зірка", "Трикутник"
	⇩	**ВТОРИННА НАПРУГА F5 ФАЗНОГО ТН: 66,4 В** **(PHASE VT F5 SECONDARY: 66.4 V)**	Діапазон: від 25,0 до 240,0 В з кроком 0,1

⇕	**КОЕФІЦІЄНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ F5 ФАЗНОГО ТН: 1.00:1 (PHASE VT F5 RATIO: 1.00:1)**	Діапазон: від 1,00 до 24000,00 з кроком 0,01
⇕	**З'ЄДНАННЯ F5 ДОПОМІЖНОГО ТРАНСФОРМАТОРА: Vag (AUXILIARY VT F5 CONNECTION: Vag)**	Діапазон: Vn, Vag, Vbg, Vcg, Vab, Vbc, Vca
⇕	**ВТОРИННА НАПРУГА F5 ДОПОМІЖНОГО ТРАНСФОРМАТОРА: 66,4 В (AUXILIARY VT F5 SECONDARY: 66.4 V)**	Діапазон: від 25,0 до 240,0 В з кроком 0,1
⇧	**КОЕФІЦІЄНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ F5 ДОПОМІЖНОГО ТРАНСФОРМАТОРА: 1.00:1 (AUXILIARY VT F5 RATIO: 1.00:1)**	Діапазон: від 1,00 до 24000,00 з кроком 0,01

Оскільки енергетичні параметри накопичуються, запишіть ці значення, а потім скиньте їх безпосередньо перед зміною характеристик ТН.

Три групи фазних / допоміжних трансформаторів напруги може бути налаштована, в яких позначення груп напруги має наступний формат (X – літерне позначення слота для встановлення модуля):

Xa, де X = {F, M, U} та a = {5}.

Більш детальна інформація представлена в пункті "Джерела змінного струму" на початку цього розділу.

Використовуючи встановлені трансформатори напруги (ТН), реле може виконувати як вимірювання напруги, так і розрахунки потужності. Тип приєднання до системи вказується за допомогою налаштування **З'ЄДНАННЯ F5 ФАЗНОГО ТН (PHASE VT F5 CONNECTION)** як "Зірка" або "Трикутник". Значення "Трикутник" також використовується при з'єднанні обмоток ТН за схемою розімкненого трикутника.

NOTE

Уставка номінальної вторинної напруги **ВТОРИННА НАПРУГА F5 ФАЗНОГО ТН (PHASE VT F5 SECONDARY)** позначає напругу на вхідних клемах реле при подачі номінальної напруги на первинну обмотку ТН.

Наприклад, при номінальній первинній напрузі системи 13,8 кВ і коефіцієнті трансформації ТН 14400:120 В, обмотки якого з'єднані за схемою "трикутника", вторинна напруга дорівнюватиме 115; тобто (13800/14400) x 120. Для з'єднання за схемою "зірки", слід вводити значення напруги між фазою і нейтраллю, що дорівнює 115/ √3 = 66,4.

Для системи з номінальною напругою 14,4 кВ і коефіцієнтом трансформації ТН 14400:120, з'єднаного за схемою "трикутника", значення напруги, що вводиться, дорівнює 120; тобто 14400/120.

5.5.2 Енергосистема

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM)

■ **ЕНЕРГОСИСТЕМА** ■ **(POWER SYSTEM)**	⇔	**НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА: 60 Гц (NOMINAL FREQUENCY: 60 Hz)**	Діапазон: від 25 до 60 Гц з кроком 1
	⇕	**ЧЕРГУВАННЯ ФАЗ: ABC (PHASE ROTATION: ABC)**	Діапазон: ABC, ACB
	⇕	**ОПОРНА ЧАСТОТА ТА ФАЗА: SRC 1 (FREQUENCY AND PHASE REFERENCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇧	**ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ: Увімкнено (FREQUENCY TRACKING: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА (NOMINAL FREQUENCY) - Значення **НОМІНАЛЬНОЇ ЧАСТОТИ** енергосистеми використовується як значення за замовчуванням для встановлення цифрової частоти дискретизації, якщо частота системи не може бути виміряна на основі наявних сигналів. Це може відбуватися, коли сигнали відсутні або сильно спотворені. Перед початком використання значення номінальної частоти алгоритм відстеження частоти запам'ятовує останнє дійсне значення частоти на час очікування відновлення сигналів або усунення спотворень. При використанні Модуля шини процесу та потоків вибіркових величин (SV), потоки SV повинні бути встановлені на значення за замовчуванням перед тим, як змінити цю уставку, перейшовши до **Налаштування > Модуль шини процесу> Конфігурація потоків вибіркових величин (SV) (Settings > Process Bus Module > SV Stream Config)**. Після зміни **НОМІНАЛЬНОЇ ЧАСТОТИ** перезавантажте реле, використовуючи **Технічне обслуговування> Команда перезавантаження реле (Maintenance > Reboot Relay Command)**.

ЧЕРГУВАННЯ ФАЗ (PHASE ROTATION) - Чергування фаз енергосистеми необхідне для правильного розрахунку складових послідовності фаз і параметрів потужності. Значення налаштування **ЧЕРГУВАННЯ ФАЗ** відповідає типу чергування фаз в енергосистемі та інформує реле про фактичне чергуванні фаз у системі – ABC або ACB. Входи ТС і ТН на реле, позначені A, B і C, повинні бути підключені до фаз системи A, B і C для правильної роботи.

ОПОРНА ЧАСТОТА ТА ФАЗА (FREQUENCY AND PHASE REFERENCE) - Ця уставка визначає яке джерело сигналу використовується (а, отже, і який сигнал змінного струму) в якості опорного фазного кута. Використовувані сигнали змінного струму вибираються, виходячи з пріоритету, на основі входів змінного струму, налаштованих на джерело сигналу. Пріоритет надається фазним напругам, далі йде допоміжна напруга, фазні струми і на решті струм витоку на землю.

У трифазній конфігурації фаза A використовується в якості опорного фазного кута ($V_{ANGLE\ REF} = V_A$), тоді як перетворення Кларка фазових сигналів використовується для вимірювання та відстеження частоти ($V_{FREQUENCY} = (2V_A - V_B - V_C) /3$) для забезпечення покращених характеристик під час КЗ, в умовах розімкненого полюсу та в умовах відмови ТН і ТС.

Опорна фаза та сигнали змінного струму, використовувані для відстеження частоти, вибираються з урахуванням конфігурації джерела, незалежно від того, подається в дійсності конкретний сигнал на реле чи ні.

Фазний кут опорного сигналу завжди дорівнює 0 градусів, а всі інші фазні кути розраховуються по відношенню до цього сигналу. Якщо попередньо обраний опорний сигнал неможливо виміряти у даний момент, то для фазних кутів не буде встановлено опорних значень.

Встановлення опорного фазного кута здійснюється за допомогою системи фазного автопідстроювання частоти, що синхронізує незалежні пристрої реле серії UR, якщо вони мають спільний опорний сигнал змінного струму. Це призводить до дуже точної кореляції фазних кутів між різними пристроями реле серії UR.

ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ (FREQUENCY TRACKING) – Ця уставка встановлюється на "Вимкнено" тільки за надзвичайних обставин; для отримання вказівок щодо особливостей використання при змінній частоті зв'яжіться з GE Grid Solutions.

NOTE

Функція відстеження частоти працює тільки в тому випадку, якщо T60 знаходиться в режимі "Запрограмовано" (Programmed). Якщо T60 "не запрограмовано" (Not Programmed), тоді вимірювані значення будуть доступні, але можуть мати значні похибки.

NOTE

Системи з порядком чергування фаз ACB потребують особливого підходу. Див. пункт Співвідношення Фаз у трифазних трансформаторах у Розділі 5.

5.5.3 Джерела сигналів

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ⇨ ДЖЕРЕЛО 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(6))

■ **ДЖЕРЕЛО 1** ■ **(SOURCE 1)**	⇔	**ІМ'Я ДЖЕРЕЛА: SRC 1** **(SOURCE 1 NAME: SRC 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 ФАЗНИЙ ТС: немає** **(SOURCE 1 PHASE CT: None)**	Діапазон: Немає, F1,... до будь-яких 6 ТС. Відображаються тільки входи фазного ТС.
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 ТС НЕЙТРАЛІ: Немає** **(SOURCE 1 GROUND CT: None)**	Діапазон: Немає, F1,... до будь-яких 6 ТС. Відображаються тільки входи ТС нейтралі.
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 ФАЗНИЙ ТН: Немає** **(SOURCE 1 PHASE VT: None)**	Діапазон: Немає, F5, M5, U5 Відображаються тільки входи фазної напруги.
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 ДОПОМІЖНИЙ ТН: Немає** **(SOURCE 1 AUX VT: None)**	Діапазон: Немає, F5, M5, U5 Відображаються тільки входи допоміжної напруги.
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ФАЗНИЙ ТС: немає** **(SRC 1 ALT PHASE CT: None)**	Діапазон: Немає, F1,... до будь-яких 6 ТС
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ТС НЕЙТРАЛІ: Немає** **(SRC 1 ALT GROUND CT: None)**	Діапазон: Немає, F1,... до будь-яких 6 ТС
	⇩	**ПЕРЕМИКАННЯ НА АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ТС: Вимкнено** **(SWITCH TO ALT CT: Off)**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ФАЗНИЙ ТН: Немає** **(SRC 1 ALT PHASE VT: None)**	Діапазон: Немає, F5, M5, U5

⇳	**ДЖЕРЕЛО 1 АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ДОПОМІЖНИЙ ТН: Немає (SRC 1 ALT AUX VT: None)**	Діапазон: Немає, F5, M5, U5
⇧	**ДЖЕРЕЛО 1 ПЕРЕМИКАННЯ НА АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ТН: Вимкнено (SRC 1 SWITCH TO ALT VT: Off)**	Діапазон: операнд FlexLogic

Для кожного джерела доступні ідентичні пункти меню. Текст "SRC 1" (Джерело 1) можна замінити ім'ям, призначеним користувачем, що відповідає конкретному джерелу.

Перша буква ідентифікатора джерела відображає положення слота у модулі. Наступна цифра відображає або першу групу з чотирьох каналів (1, 2, 3, 4), що позначається "1", або другу групу з чотирьох каналів (5, 6, 7, 8), що позначається "5", у конкретному модулі ТС/ТН. Більш детальна інформація представлена у вступі до пункту "Джерела змінного струму", на початку цього розділу.

Можна вибрати поєднання всіх комбінацій ТС. Перший відображений канал відповідає опорному ТС, до значень якого наводяться всі інші. Наприклад, значення "F1+F5" означає суму кожного фазного струму в каналах "F1" та "F5", наведену до струму ТС, який має найбільший коефіцієнт трансформації. Вибір значення "Немає" приховує всі відповідні фактичні значення.

Підхід, який використовується для конфігурації джерел змінного струму, складається з декількох стадій: на першій стадії визначають параметри кожного входу ТС і ТН. Для входів ТС, такими параметрами є номінальні первинний і вторинний струм. Для ТН – це тип з'єднання обмоток, коефіцієнт трансформації і номінальна вторинна напруга. Після визначення параметрів входів, вводиться конфігурація кожного джерела, включаючи визначення ТС, чиї значення підсумовуються.

5.5.3.1 Вибір параметрів змінного струму для елементів компаратора

Модулі ТС/ТН автоматично розраховують усі параметри струмів і напруг на основі наявних входів. Користувачеві необхідно вибрати конкретні параметри входів, вимірювані кожним елементом, у відповідному меню уставок. Внутрішній устрій елементу визначає тип використовуваного параметра і можливість вибору джерела. В елементах, де в якості параметра можуть використовуватися як величина першої гармоніки, так і діюче середньоквадратичне значення, наприклад, фазний максимальний струмовий захист з витримкою часу, існують дві уставки. Перша уставка визначає джерело, друга дозволяє вибрати між вектором першої гармоніки і діючим середньоквадратичним значенням (RMS).

5.5.3.2 Фактичні величини входу змінного струму

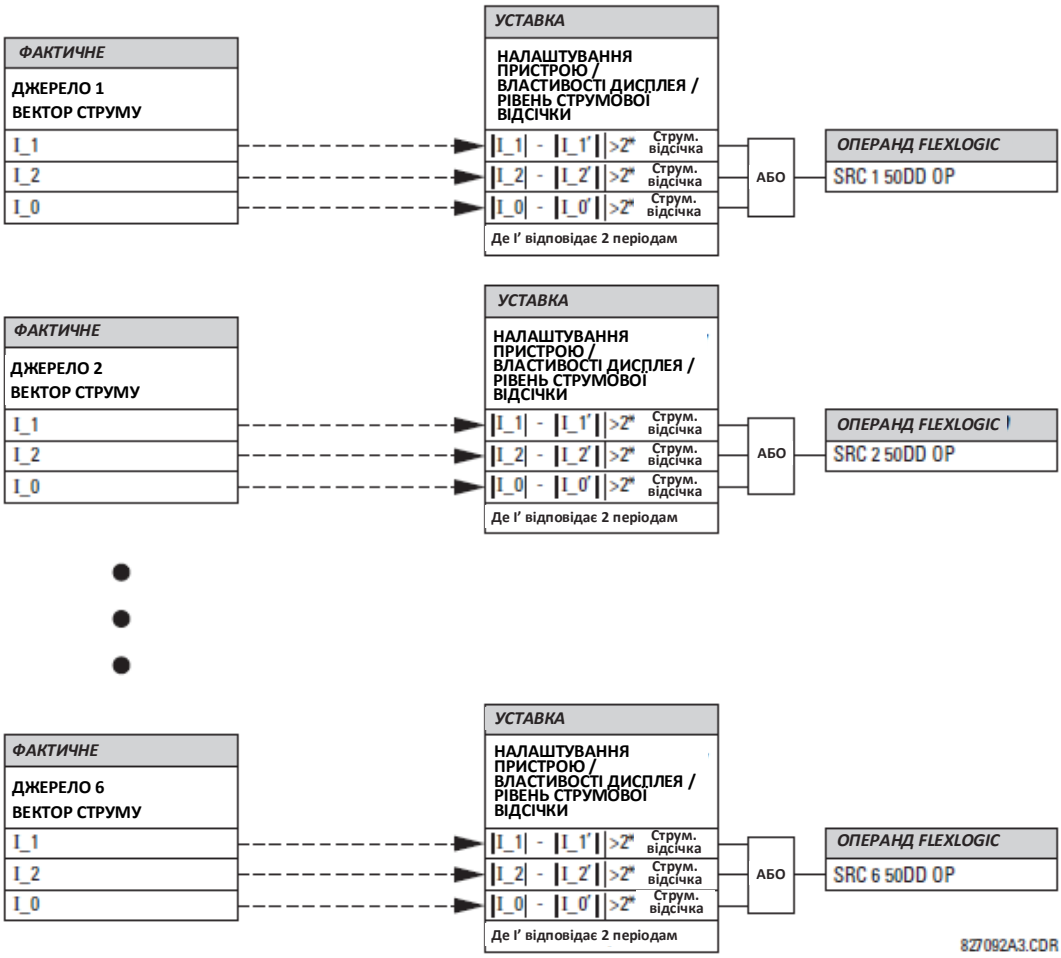
Розрахункові параметри, які визначаються налаштованими входами напруги і струму, відображаються у розділах фактичних величин струмів і напруг. Тут відображаються тільки векторні величини, що відповідають фактичним каналам фізичних входів змінного струму. Всі параметри налаштованого джерела відображаються у розділі фактичних величин, присвяченому джерелу.

5.5.3.3 Детектори збурень (вбудовані)

Елемент визначення збурень (ANSI 50DD) являє собою чутливий струмовий детектор збурень, який виявляє будь-які збурення в системі, що захищається. Функція 50DD призначена для прямого використання в деяких елементах реле, наприклад, у Захисті від перегоряння запобіжників ТН або у Звіті про пошкодження (КЗ). Він також може використовуватися для контролю елементів на основі струму, щоб запобігти помилковому спрацюванню внаслідок неправильних уставок або проблем із проводкою зовнішнього ТС. Кожне джерело має окремий детектор збурень.

Функція 50DD реагує на зміни у величинах струмів симетричних складових струму. Логіка детектора збурень представлена нижче.

Рисунок 5-68: Логіка детектора збурень



Детектор збурень реагує на зміну амплітуди струмів у два рази більше, ніж рівень струмової відсічки. Поріг відсічки за замовчуванням дорівнює 0,02 у відносних одиницях (в.о.); таким чином, детектор збурень реагує на зміну амплітуди 0,04 в.о. Налаштування чутливості вимірювання (**НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ** ⇨⇩ **ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ** ⇨⇩ **РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ**) (**PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **DISPLAY PROPERTIES** ⇨⇩ **CURRENT CUT-OFF LEVEL**) відповідно керує чутливістю детектора збурень.

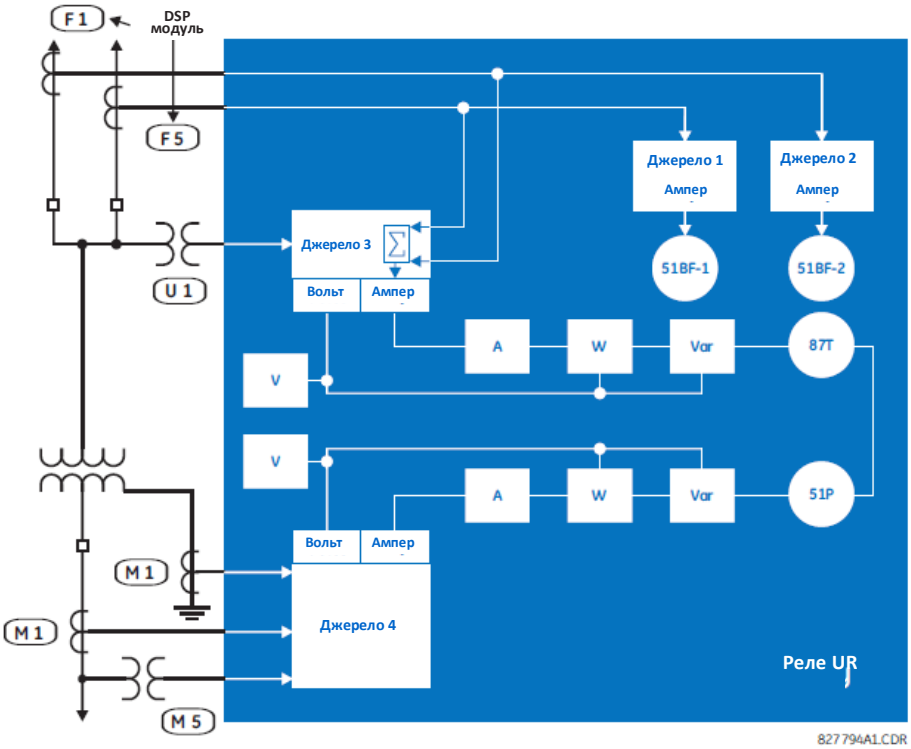
5.5.3.4 Приклад для використання джерел

Приклад використання джерел показаний на наступному рисунку. Пристрій реле може мати наступну конфігурацію апаратної частини:

	Збільшення літери позиції слота -->		
Пристрій UR	**Модуль ТС/ТН 1**	**Модуль ТС/ТН 2**	**Модуль ТС/ТН 3**
B30, B90, C70, F35, N60, T35	8 трансформаторів струму (ТС)	4 ТС, 4 трансформатори напруги (ТН)	4 ТС, 4 ТН
C60, C95, D60, G30, G60, L30, L90, M60, T60	ТС	ТН	недоступно

Дану конфігурацію можна використовувати на двохобмоткових трансформаторах, одна з обмоток яких підключена до системи за схемою "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема). На наступному рисунку зображено компонування джерел, що використовуються для забезпечення необхідних функцій для даного варіанту, а також входів ТС/ТН, що використовуються для отримання даних.

Рисунок 5-69: Приклад використання джерел

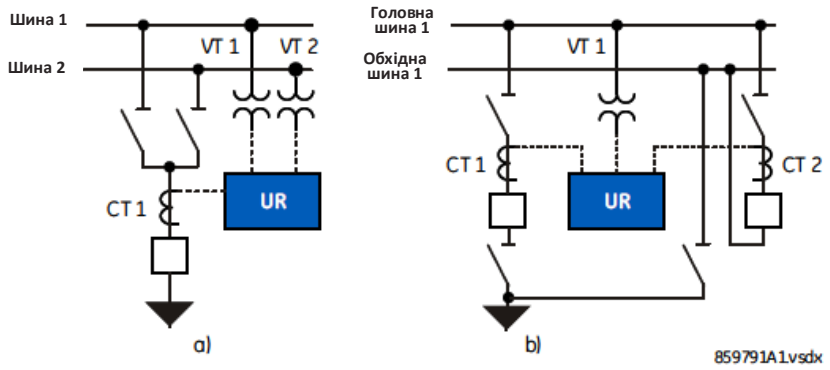


	Y LV	D HV	AUX
	SRC 1	**SRC 2**	**SRC 3**
Фазний ТС	M1	F1+F5	Немає
ТС нейтралі	M1	Немає	Немає
Фазний ТН	M5	Немає	Немає
Допоміжний ТН	Немає	Немає	U1

5.5.3.5 Перемикання джерел

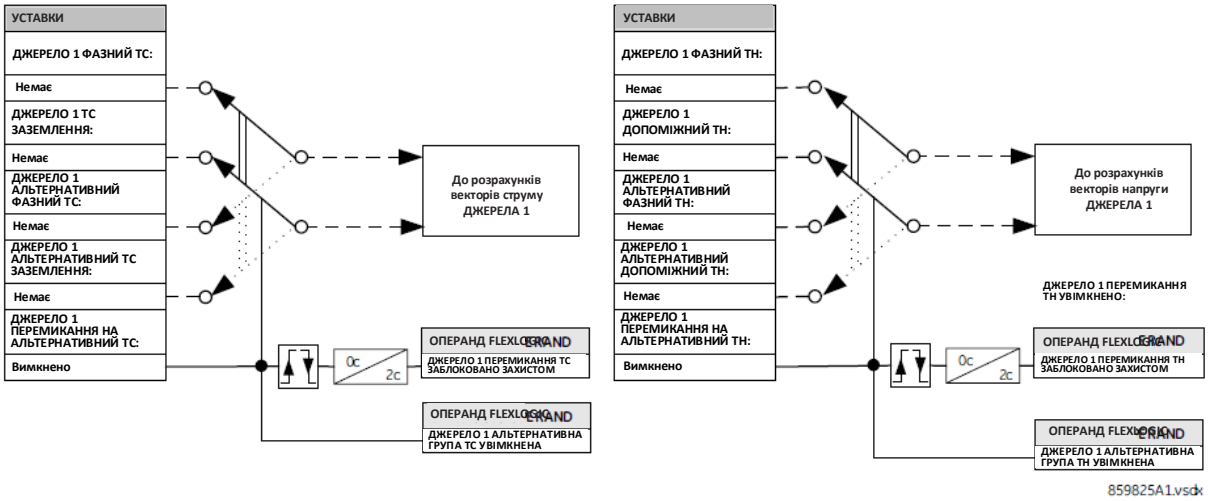
Пристрій T60 підтримує введення сигналів струму та напруги, що надходять як від основних, так і від альтернативних ТС і ТН, з перемиканням між ними, визначеним користувачем. Це має переваги у схемах, де T60 може забезпечити захист, коли основний ТС або ТН недоступні внаслідок зміни конфігурації станції. Деякі приклади застосування наведені нижче.

Рисунок 5-70: Приклад перемикання ТН (a) та ТС (b) з основних на альтернативні



На цьому рисунку представлені приклади перемикання ТН з ТН1 на ТН2, коли Шина 1 знеструмлена, а на лінію подається струм через Шину 2. Приклад перемикання ТС (b) зображує підключення ТС через шинноз'єднувальний вимикач до реле лінії, коли основний лінійний вимикач виведений для технічного обслуговування, а лінія живиться через обхідну шину, в цьому випадку пристрій UR отримує сигнали струму від ТС 1, коли на лінію подається струм через основний лінійний вимикач, або від ТС 2, коли на лінію подається струм через шинноз'єднувальний вимикач.

Рисунок 5-71: Логічна схема перемикання ТС та ТН з основних груп на альтернативні



Коли операнд FlexLogic, призначений як **ДЖЕРЕЛО 1 ПЕРЕМИКАННЯ НА АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ТС/ТН (SRC 1 SWITCH ALT TC/TH)**, встановлено на логічний "0", аналогові дані обробляються з використанням груп аналогових сигналів основних ТС і ТН. Коли цей операнд встановлено на логічну "1", аналогові дані обробляються з використанням груп аналогових сигналів альтернативних ТС і ТН.

Зауважте, що

- Групи, призначені на ту саму функцію для основних та альтернативних вхідних даних, повинні мати однакові номінальні параметри та з’єднання ТС і ТН, інакше генерується попередження і функція перемикання заборонена. Наприклад, групи, призначені для ФАЗНОГО ТС та АЛЬТЕРНАТИВНОГО ФАЗНОГО ТС, повинні мати однакові значення первинного та вторинного струму ТС. Вхід ТС нейтралі повинен бути одного типу (не може бути одним звичайним та іншим чутливим входом ТС нейтралі).
- Під час перемикання з вхідних даних основних ТС/ТН на альтернативні вхідні дані і навпаки, всі функції реле блокуються на два періоди промислової частоти, а дані вимірювання не оновлюються.
- Перемикання груп ТС дозволяється, якщо як основні, так і альтернативні групи ТС, мають однакову точну комбінацію для підсумовування ТС.
- Якщо потрібно, щоб стан перемикання з основного на альтернативне джерело зберігався в пам'яті у випадку перезапуску T60 або, коли сигнал перемикання є імпульсним за своєю природою, наприклад, кнопкою або МЕК 61850 GOOSE, використовуйте енергонезалежні тригери.
- Оскільки перемикання відбувається як у фазному ТС, так і в ТС нейтралі (Фазному та Допоміжному ТН), можна зберегти однакову групу, наприклад, фазну групу як для основного джерела, так і для альтернативного джерела, але різну групу для джерела сигналів ТС нейтралі/допоміжних ТН.

5.5.4 Трансформатор

5.5.4.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER)

■ **ТРАНСФОРМАТОР** ■ **(TRANSFORMER)**	⇔	■ **ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ** ■ **(GENERAL)**	Див. нижче
	⇩	■ **ОБМОТКА 1** ■ **(WINDING 1)**	Див. сторінку 5-163
	⇩	■ **ОБМОТКА 6** ■ **(WINDING 6)**	
	⇩	■ **ВХОДИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ** ■ **(THERMAL INPUTS)**	Див. сторінку 5-173

Пристрій T60 забезпечує основний захист силових трансформаторів середньої та високої напруги. У пристрої реалізована можливість виконання функцій захисту на трансформаторах з двома-п'ятьма обмотками у системах з різними конфігураціями.

5.5.4.2 Загальні уставки трансформатора

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ GENERAL)

■ **ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ** ■ **(GENERAL)**	⇔	**КІЛЬКІСТЬ ОБМОТОК: 2** **(NUMBER OF WINDINGS: 2)**	Діапазон: від 2 до 6 з кроком 1.
	⇩	**БАЗОВА ОБМОТКА: Обмотка 1** **(REFERENCE WINDING: Winding 1)**	Діапазон: Автоматичний вибір, Обмотка 1, Обмотка 2,..., Обмотка 5.
	⇩	**ФАЗНА КОМПЕНСАЦІЯ: Внутрішня (програмне забезпечення)** **(PHASE COMPENSATION: Internal (software))**	Діапазон: Внутрішня (Програмне забезпечення), Зовнішня (з ТС).
	⇩	**ВТРАТА НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ НОМІНАЛЬНОМУ НАВАНТАЖЕННІ: 100 кВт** **(LOAD LOSS AT RATED LOAD: 100 kW)**	Діапазон: від 1 до 20000 кВт з кроком 1.
	⇩	**ПІДВИЩЕННЯ НОМІНАЛЬНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТКИ: 65°C (масляна)** **(RATED WINDING TEMP RISE: 65°C (oil))**	Діапазон: 55°C (масляний), 65°C (масляний), 80°C (сухий), 115°C (сухий), 150°C (сухий)
	⇩	**ВТРАТИ ХОЛОСТОГО ХОДУ: 10 кВт** **(NO LOAD LOSS: 10 kW)**	Діапазон: від 1 до 20000 кВт з кроком 1.
	⇩	**ТИП ОХОЛОДЖЕННЯ: Природне масляне/повітряне охолодження** **(TYPE OF COOLING: OA)**	Діапазон: Природне масляно-повітряне, Примусове повітряне, Примусове масляно-повітряне / масляно-водяне з ненаправленим потоком, Примусове масляно-повітряне / масляно-водяне з направленим потоком, Герметизоване природне охолодження, Вентильоване природне охолодження, Примусове охолодження.
	⇩	**ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ МАСЛА У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ БАКА ВИЩЕ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: 35°C Вимкнено** **(TOP-OIL RISE OVER AMBIENT: 35°C)**	Діапазон: від 1 до 200°C з кроком 1.
	⇩	**ТЕПЛОЄМНІСТЬ: 100,00 кВт*год/°C** **(THERMAL CAPACITY: 100.00 kWh/°C)**	Діапазон: від 0,00 до 200,00 кВт*год/°C з кроком 0,01
	⇧	**ТЕПЛОВА ПОСТІЙНА ЧАСУ ОБМОТКИ: 2,00 хв.** **(WINDING THERMAL TIME CONSTANT: 2.00 min)**	Діапазон: від 0,25 до 15,00 хв. З кроком 0,01.

Загальні уставки трансформатора застосовуються до всіх обмоток. Уставки, специфічні для кожної обмотки, наведено у наступному пункті.

КІЛЬКІСТЬ ОБМОТОК (NUMBER OF WINDINGS) - Визначає кількість обмоток для налаштування трансформатора.

БАЗОВА ОБМОТКА (REFERENCE WINDING) - Базова (опорна) обмотка, до якої масштабуються струми всіх інших обмоток. Тобто, струми всіх інших обмоток наводяться (компенсація по амплітуді) до цієї обмотки, а всі значення, виражені у відносних одиницях, такі як диференційні струми, гальмівні струми та відповідні диференційні характеристики (уставка пуску, точки перегину, тощо) обчислюються на основі номінального струму ТС цієї обмотки. Базова обмотка може бути обрана автоматично або вручну. Якщо використовується автоматичний вибір, то в якості базової обмотки обирають ту обмотку, номінальний струм якої найбільш близький до номінального струму ТС цієї обмотки (див. пункт "Компенсація по амплітуді", далі в цьому розділі). Обрану базову обмотку можна побачити в меню **Фактичні величини > Вимірювання > Трансформатор > Диференційний та гальмівний струми (Actual Values > Metering > Transformer > Differential and Restraint).**

NOTE

У деяких схемах, коли первинний номінальний струм ТС набагато більший, ніж номінальний струм обмотки, автоматичний вибір базової обмотки може призвести до надмірного коефіцієнта компенсації амплітуд, а в результаті це може призвести до обмеження струму цієї обмотки. Таким чином, при автоматичному виборі базової обмотки, необхідна додаткова перевірка, щоб після компенсації (вирівнювання) амплітуд струми обмотки не перевищували 46 в.о.. Щоб уникнути виникнення такої ситуації, слід використовувати ручний вибір базової обмотки. Для отримання докладної інформації див. Вказівки щодо неузгодженості коефіцієнтів ТС і вибору базової обмотки у пристроях T35/T60 (GET-8548).

ФАЗНА КОМПЕНСАЦІЯ (PHASE COMPENSATION) - Використовується для вибору типу фазної компенсації, що виконується пристроєм реле.

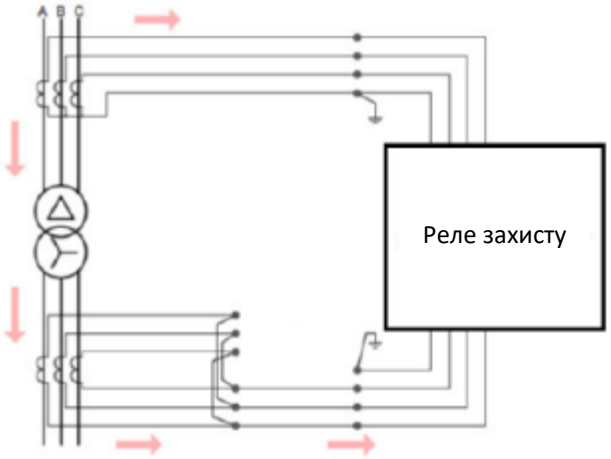
Якщо встановлено уставку "Внутрішня (програмне забезпечення)" (Internal (software)), то зсув по фазі у трансформаторі компенсується програмно за допомогою алгоритму реле.

Якщо встановлено уставку "Зовнішня (з ТС)" (External (with CTs)), то зсув по фазі у трансформаторі компенсується зовнішньою схемою підключення трансформаторів струму. Трансформатори струму зі з'єднанням за схемою трикутника на обмотці, з'єднаній зіркою, забезпечують компенсацію зсуву по фазі струмів між первинною і вторинною обмотками трансформатора (див. рисунок нижче). Це традиційний метод компенсації зсуву по фазі.

Крім того, при вимірюванні струмів на обох сторонах трансформатора, що відповідає коефіцієнту трансформації, слід ділити номінальний струм ТС на квадратний корінь 3 (SQRT 3). Завдяки цьому забезпечується компенсація збільшення квадратного кореня 3, що спричиняє з'єднання ТС за схемою трикутника.

Таким чином, у цьому випадку для вимірювань не можуть використовуватися Фактичні величини струму та потужності.

Рисунок 5-72: Обмотка зі з'єднанням зіркою та з'єднання ТС за схемою трикутника



ВТРАТА НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ НОМІНАЛЬНОМУ НАВАНТАЖЕННІ (LOAD LOSS AT RATED LOAD) - Значення цієї уставки вказане на заводській табличці трансформатора. Якщо дані на заводській табличці недоступні, значення уставки може бути розраховано за формулою $P_R = I^2_{n(W)} \times R$, де $I_{n(w)}$ номінальний струм обмотки, а R - послідовний опір трьох фаз.

Ця уставка використовується як вхідна величина для обчислення температури найгарячішої точки обмотки.

ПІДВИЩЕННЯ НОМІНАЛЬНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТКИ (RATED WINDING TEMP RISE) - Ця уставка визначає перевищення температури обмотки над температурою навколишнього середовища 30°C. Ця уставка обирається автоматично для типів трансформаторів, як показано у таблиці нижче.

Функція визначення відпрацьованого ресурсу трансформатора обчислює коефіцієнт прискорення старіння ізоляції, використовуючи уставки, введені у цьому пункті, за допомогою наступного рівняння:

$$F_{AA}(t) = e^{\left(\frac{15000}{\Theta_{H_R}+273} - \frac{15000}{\Theta_{H(t)}+273}\right)}$$ Рівняння 5-8

де Θ_{H_R} - номінальна температура найгарячішої точки відповідно до наступної таблиці,

А $\Theta_{H(t)}$ - фактична, обчислена температура найгарячішої точки обмотки.

Коефіцієнт прискорення старіння обчислюється з періодичністю 1 хвилина. Він має значення 1,0, якщо фактична температура найгарячішої точки дорівнює номінальній температурі, і становить більше 1, якщо фактична температура вище номінальної температури, або менше 1, якщо фактична температура нижча за номінальну температуру.

Таблиця 5-18: Автоматичний вибір номінальної температури обмотки

Номінальна температура обмотки		**Потужність**	**Очікуваний строк служби**	**При Θ_{H_R}**
Масляний	55 °C	≤ 500 кВА	180000 годин	95 °C
		≤ 100 МВА	$6{,}5 \times 10^4$ годин	95 °C
	65 °C	≤ 500 кВА	20 років	110 °C
		≤ 100 МВА	$6{,}5 \times 10^4$ годин	110 °C
		>100 МВА	$6{,}5 \times 10^4$ годин	110 °C
Сухий	80 °C	Будь-який	20 років	140 °C
	115 °C	Будь-який	20 років	175 °C
	150 °C	Будь-який	20 років	210 °C

ВТРАТИ ВТРАТИ ХОЛОСТОГО ХОДУ (NO LOAD LOSS) - Ця уставка береться з технічних характеристик трансформатора і використовується для обчислення коефіцієнта прискорення старіння.

ТИП ОХОЛОДЖЕННЯ (TYPE OF COOLING) - Ця уставка визначає тип системи охолодження трансформатора і використовується для обчислення коефіцієнта прискорення старіння. Застосовуються наступні допустимі значення для цієї уставки та їх опис:

"OA": природне масляно-повітряне охолодження;

"FA": примусове повітряне охолодження;

"Non-directed FOA/FOW": примусове масляно-повітряне / масляно-водяне з ненаправленим потоком;

"Directed FOA/FOW": примусове масляно-повітряне / масляно-водяне з направленим потоком;

"Sealed Self Cooled": Герметизоване природне охолодження, "Vented Self Cooled": Вентильоване природне охолодження, "Forced Cooled": Примусове охолодження, як випливає з назви.

ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ МАСЛА У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ БАКА ВИЩЕ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (TOP-OIL RISE OVER AMBIENT) - Використовуються дані з заводської таблички трансформатора.

ТЕПЛОЄМНІСТЬ (THERMAL CAPACITY) - Використовуються дані з заводської таблички трансформатора. Якщо такі дані відсутні, використовуються наступні обчислення:

Для систем охолодження типу "OA" та "FA":

C = 0,06 (вага сердечника та обмотки в зборі, у фунтах) + 0,04 (вага бака та арматури, у фунтах) + 1,33 (об'єм масла, в галонах), Вт*год/°C; або

C = 0,0272 (вага сердечника та обмотки в зборі, в кг) + 0,01814 (вага бака та арматури, в кг) + 5,034 (об'єм масла, в літрах), Вт*год/°C.

Для систем охолодження типу "Примусове масляно-повітряне / масляно-водяне з ненаправленим потоком" (Non-directed FOA/FOW) або "Примусове масляно-повітряне / масляно-водяне з направленим потоком" (Directed FOA/FOW) теплоємність визначається наступним чином:

C = 0,06 (вага сердечника та обмотки в зборі, у фунтах) + 0,06 (вага бака та арматури, у фунтах) + 1,93 (об'єм масла, в галонах), Вт*год/°C; або

C = 0,0272 (вага сердечника та обмотки в зборі, в кг) + 0,0272 (вага бака та арматури, в кг) + 7,305 (об'єм масла, в літрах), Вт*год/°C.

Для сухих силових трансформаторів:

C = 0,048 × (вага мідної обмотки); або

C = 0,015 × (вага сердечника та мідних обмоток згідно з заводською табличкою); або

C = 0,12 × (вага алюмінієвої обмотки); або

C = 0,02 × (вага сердечника та алюмінієвих обмоток згідно з заводською табличкою).

ТЕПЛОВА ПОСТІЙНА ЧАСУ ОБМОТКИ (WINDING THERMAL TIME CONSTANT) - Використовується для обчислення коефіцієнта старіння ізоляції. Якщо це значення відсутнє в технічних даних трансформатора, встановіть значення "2 хв".

5.5.4.3 Обмотки з 1 по 6

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING 1(6))

■ **ОБМОТКА 1** ■ **(WINDING 1)**	⇔	**ДЖЕРЕЛО ОБМОТКИ 1: SRC 1** **(WINDING 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6 (або ім'я, задане користувачем)
	⇩	**СТАН ОБМОТКИ 1: Увімкнено** **(WINDING 1 STATUS: On)**	Діапазон: операнд FlexLogic

⇕	**ОБМОТКА 1 НОМІНАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ В MBA: 100,000 MBA (WINDING 1 RATED MVA: 100.000 MVA)**	Діапазон: від 0,001 до 2000,000 MBA з кроком 0,001.
⇕	**ОБМОТКА 1 НОМІНАЛЬНА ЛІНІЙНА НАПРУГА: 220,000 кВ (WINDING 1 NOM ϕ–ϕ VOLTAGE: 220.000 kV)**	Діапазон: від 0,001 до 2000,000 кВ з кроком 0,001.
⇕	**З'ЄДНАННЯ ОБМОТКИ 1: Зірка (WINDING 1 CONNECTION: Wye)**	Діапазон: Зірка, Трикутник, Зиґзаґ.
⇕	**ЗАЗЕМЛЕННЯ ОБМОТКИ 1: Поза зоною (WINDING 1 GROUNDING: Not within zone)**	Діапазон: Поза зоною, В межах зони.
⇕	**ОБМОТКА ~ КУТ ВІДНОСНО ОБМОТКИ 1: 0,0° (WINDING ~ ANGLE WRT WINDING 1: 0.0°)**	Діапазон: від –359,9 до 0,0° з кроком 0,1, ('~' > 1) (відображається під час перегляду Обмотки, яка відрізняється від Обмотки 1)
⇧	**ОБМОТКА 1 ТРИФАЗНИЙ ОПІР: 10,0000 Ом (WINDING 1 RESISTANCE 3ϕ: 10.0000 ohms)**	Діапазон: від 0,0001 до 100,0000 Ом з кроком 0,000.

SOFTWARE OPTION

Пристрій T60 постачається з цією додатковою функцією, яку слід вказати як опцію на стадії замовлення.

Уставки, специфічні для кожної обмотки, наведені у наступній таблиці.

Диференційний захист трансформатора використовує наступні обчислені величини (по кожній фазі): вектори (фазори) основної, другої та п'ятої гармонік диференційного струму, а також вектори гальмівного струму. Цю інформацію отримують від трансформаторів струму (ТС), підключених до реле, з коригуванням по величині та фазному співвідношенню струмів для кожної обмотки, таким чином, щоб отримати нульові (або близькі до нуля) диференційні струми в нормальних робочих режимах. Традиційно, такі коригування виконувались шляхом використання проміжних ТС, відпайок від обмоток диференційних реле та схем підключення ТС.

Пристрій T60 полегшує вирішення таких питань, пов'язаних з конфігурацією. Всі трансформатори струму з'єднані за схемою "зірка" (маркування полярності спрямовані в сторону від силового трансформатора). Уставки, введені користувачем в реле, характеризують трансформатор, що захищається, і дозволяють реле автоматично виконувати всю необхідну компенсацію амплітуд, фазного кута і нульової послідовності.

У цьому пункті описуються алгоритми реле, які виконують таку компенсацію та формують розрахункові величини, необхідні для роботи диференційного захисту трансформатора, на наступному прикладі силового трансформатора з обмотками, з'єднаними за схемою "Зірка-Трикутник" (Δ-Y), та наступними технічними характеристиками:

Таблиця 5-19: Приклад даних силового трансформатора з обмотками, з'єднаними за схемою "Зірка-Трикутник"

Дані	**Обмотка 1** **З'єднання Δ ("трикутник")**	**Обмотка 2** **З'єднання Y ("зірка")**
Векторна схема напруг		
Зсув по фазі	0°	30° відставання (тобто фази обмотки за схемою "зірка" відстають від відповідних фаз обмотки за схемою "трикутник" на 30°)
Заземлення	Заземлювальна група в зоні	Незаземлена
Номінальна потужність (MBA)	100/133/166 MBA	100/133/166 MBA
Номінальна лінійна (міжфазна) напруга	220 кВ	69 кВ
З'єднання ТС	Зірка	Зірка
Коефіцієнт трансформації ТС	500/5	1500/5
Допоміжне охолодження	Два ступені примусового повітряного охолодження	Два ступені примусового повітряного охолодження

Наступні скорочені позначення застосовуються при виборі уставок:

Чергування фаз (Rotation) = **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ ЧЕРГУВАННЯ ФАЗ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ PHASE ROTATION)**

Загальна кількість обмоток (w_{total}) = **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ ⇨ КІЛЬКІСТЬ ОБМОТОК (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ GENERAL ⇨ NUMBER OF WINDINGS)**

Компенсація (Compensation)	= **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ ⇨⇩ ФАЗНА КОМПЕНСАЦІЯ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ GENERAL ⇨⇩ PHASE COMPENSATION)**
Джерело [Обмотка] (Source [w])	= **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА w ⇨⇩ ДЖЕРЕЛО ОБМОТКИ w (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING w ⇨ WINDING w SOURCE)**
Номінальна потужність (Обмотка) ((Prated [w])	= **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА w ⇨⇩ НОМІНАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ В МВА ОБМОТКИ w (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING w ⇨⇩ WINDING w RATED MVA)**
Номінальна напруга (Обмотка) (Vnominal [w])	= **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА w ⇨⇩ НОМІНАЛЬНА ЛІНІЙНА НАПРУГА ОБМОТКИ w (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING w ⇨⇩ WINDING w NOM F-F VOLTAGE)**
З'єднання (Обмотка) (Connection [w])	= **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА w ⇨⇩ З'ЄДНАННЯ ОБМОТКИ w (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING w ⇨⇩ WINDING w CONNECTION)**
Заземлення (обмотка) (Grounding [w])	= **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА w ⇨⇩ ЗАЗЕМЛЕННЯ ОБМОТКИ w (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING w ⇨⇩ WINDING w GROUNDING)**
Кут відносно обмотки (Обмотка) (Φ[w])	= **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА w ⇨⇩ ОБМОТКА w КУТ ВІДНОСНО ОБМОТКИ 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING w ⇨⇩ WINDING w ANGLE WRT WINDING 1)**
Первинний струм ТС (CT primary [w])	= первинний струм фази ТС, асоційований з Джерелом [Обмотка] ([w]).

Примітка: w = номер обмотки, від 1 до загальної кількості обмоток (w_{total}).

Слід дотримуватись наступних правил вибору уставок захисту трансформатора:

- Кут для першої обмотки трансформатора повинен бути заданий як 0, а кути інших обмоток повинні бути введені як негативні значення (відставання) по відношенню до кута обмотки 1.
- Значення уставки "В межах зони" (Within zone) та "Поза зоною" (Not within zone) вказують на те, чи обмотка заземлена. Виберіть параметр "В межах зони", якщо нейтраль обмотки, з'єднаної за схемою "зірка", або один із кутів обмотки, з'єднаної за схемою "трикутник", заземлені в межах зони захисту або в зоні захисту знаходиться заземлювальний трансформатор.
- Стан підключення обмотки по відношенню до зони диференційного захисту динамічно вказується за допомогою операндів FlexLogic (уставка **СТАН ОБМОТКИ # (WINDING # STATUS**)). Якщо операнд FlexLogic, призначений уставці **СТАН ОБМОТКИ #**, встановлено на логічну "1", то відповідна обмотка включена в зону диференційного захисту. Якщо операнд FlexLogic, призначений уставці **СТАН ОБМОТКИ #**, встановлено на логічний "0", то відповідна обмотка виключена із зони диференційного захисту. Зазвичай, для такого керування станом використовуються операнди, що формуються контактними входами, які відображають положення роз'єднувачів та/або вимикачів. Якщо потрібна фільтрація невідповідності стану контактів комутаційного апарату, тоді для таких цілей використовується відповідний операнд FlexLogic, який формує Віртуальний Вихід для представлення поточного стану ланцюга. Якщо немає потреби в динамічному введенні та виведенні обмотки із зони диференційного захисту, тоді може бути використаний операнд FlexLogic, який завжди знаходиться у стані "Увімкнено" (On), що встановлюється як значення за замовчуванням для уставки **СТАН (STATUS)**.

5.5.4.4 Співвідношення фаз трифазних трансформаторів

У силових трансформаторах, спроектованих і виготовлених відповідно до стандартів ANSI та МЕК (IEC), необхідна ідентифікація виводів обмоток та співвідношення фаз обмоток трансформатора.

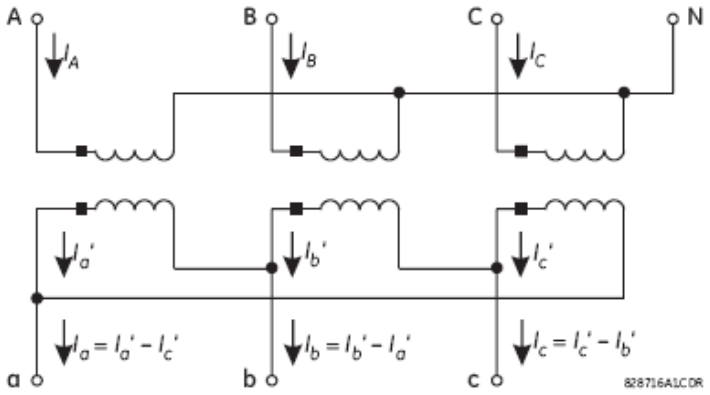
Згідно зі стандартом ANSI C.37.12.70 позначення виводів обмоток повинні включати символи 1, 2 і 3, які вказують найменування окремих фаз трансформатора. Співвідношення фаз обмоток має бути представлене у вигляді векторної схеми на заводській табличці із чітким маркуванням виводів обмоток. Згідно з цим стандартом співвідношення фаз встановлені для умов, коли джерело з чергуванням фаз 1-2-3 підключене до обмоток трансформатора, позначених як 1, 2 і 3, відповідно.

Стандарт МЕК 60076-1 (1993) визначає, що при маркуванні виводів трьох фаз слід дотримуватися вимог відповідних національних практик. Співвідношення фаз обмоток на заводській табличці представлені у вигляді спеціальних символів і може бути наведена векторна схема. У цьому стандарті довільне маркування обмоток представлено як I, II та III. Згідно з цим стандартом співвідношення фаз встановлені для умов, коли джерело з чергуванням фаз I - II - III підключене до обмоток трансформатора, позначених як I, II і III, відповідно.

При описі співвідношень фаз обмоток трансформатора слід вказати порядок чергування фаз джерела, оскільки при зміні порядку чергування фаз джерела також змінюється і співвідношення між фазами. Причина цього проілюстрована на прикладі трансформатора, позначеного згідно з номенклатурою МЕК як "Yd1", а відповідно до номенклатури GE Multilin, як "Y/d30".

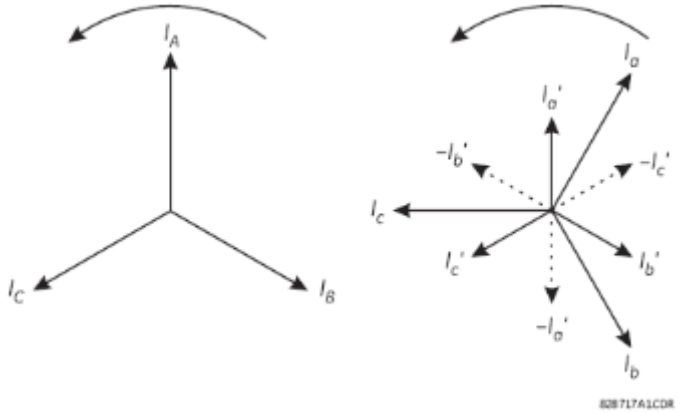
На даному прикладі показані фізичні з'єднання обмоток у трансформаторі, які призводять до того, що фазний кут обмотки, з'єднаної у трикутник, відстає на 30° від відповідної обмотки, з'єднаної за схемою зірки. Також визначені струми обмоток. Слід зазначити, що повний струм при з'єднанні обмотки в трикутник обчислюється за допомогою формули.

Рисунок 5-73: Приклад трансформатора



Припустимо, що джерело з чергуванням фаз ABC підключене до виводів трансформатора ABC, відповідно. На наступному рисунку показані струми, що протікають по обмотках трансформатора в режимі симетричного навантаження.

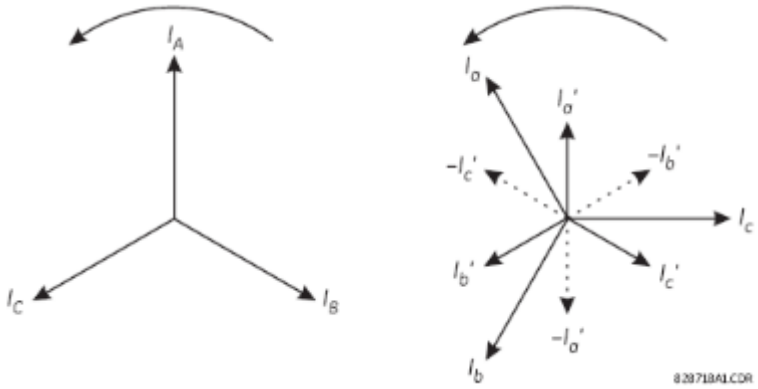
Рисунок 5-74: Векторна схема для чергування фаз ABC



Слід зазначити, що струми обмоток, з'єднаних у трикутник, відстають на 30° від струмів обмоток, з'єднаних за схемою зірки (відповідно до заводської таблички трансформатора).

Припустимо, що джерело з чергуванням фаз ACB підключене до виводів трансформатора ACB, відповідно. На наступному рисунку показані струми, що протікають по обмотках трансформатора в режимі симетричного навантаження.

Рисунок 5-75: Векторна схема для чергування фаз ACB



Слід звернути увагу, що струми обмотки зі з'єднанням у трикутник випереджають на 30° струми обмотки, з'єднаної за схемою зірки (що відповідає типу групи з'єднань Yd11 за номенклатурою МЕК або Y/d330 за номенклатурою GE Multilin), що суперечить заводській табличці трансформатора. Це відбувається тому, що фізичні з'єднання у трансформаторі та рівняння, що використовуються для обчислення струмів обмотки, з'єднаної у трикутник, не змінилися. Таким чином, інформація про співвідношення фаз на заводській табличці трансформатора є правильною тільки для вказаного чергування фаз джерела.

Співвідношення фаз для чергування ACB може бути повернено до значень на заводській табличці трансформатора шляхом підключення фаз джерела A, B і C до виводів трансформатора A, C і B, відповідно. Попри те, що таке підключення відновлює номінальні зсуви по фазі, але це призводить до некоректного позначення фаз B і C у реле, а, отже, таке підключення не рекомендується.

Вся інформація, представлена в цій настанові, ґрунтується на підключенні фаз A, B і C реле до фаз енергосистеми A, B і C, відповідно. Представлені типи трансформаторів і співвідношення фаз відповідають порядку чергування фаз системи ABC згідно з відповідними стандартами силових трансформаторів. Користувачі систем з порядком чергування фаз ACB повинні визначати типи з'єднання трансформаторів для такого чергування фаз.

Якщо система з чергуванням фаз ACB підключена до виводів 1, 2 і 3 обмотки за схемою "зірка", відповідно трансформатора Y/d30, тоді у пристрої реле слід вибрати уставку чергування фаз ACB і ввести дані для трансформатора типу Y/d330.

5.5.4.5 Компенсація по амплітуді

Захист трансформатора стикається з певними проблемами при використанні трансформаторів струму. ТС повинні відповідати номінальному струму кожної з обмоток трансформатора для того, щоб нормальний струм, який протікає через силовий трансформатор, був однаковим на вторинній стороні ТС на різних обмотках. Проте, оскільки значення вибирають тільки зі стандартних коефіцієнтів трансформації, не завжди можливо досягти точної відповідності.

У нашому прикладі трансформатор має коефіцієнт трансформації по напрузі 220 кВ/69 кВ (тобто співвідношення приблизно 3,188 до 1), а коефіцієнт трансформації по струму ТС, що використовується для компенсації, становить 500 А / 1500 А (тобто 1 до 3). Історично це призводило до того, що в диференційному релі протікав усталений струм. Для мінімізації цієї похибки використовувалися проміжні трансформатори струму або відпайки обмоток диференційного реле.

Пристрій T60 автоматично виконує коригування похибок, пов'язаних з неузгодженістю ТС. Перш ніж виконувати розрахунок величини диференційного та гальмівного струмів, всі струми наводяться ("компенсуються") по амплітуді до номінального струму ТС однієї з обмоток трансформатора.

Як базова приймається одна з обмоток (w_{ref}), до якої наводяться струми всіх інших обмоток. Це означає, що диференційний і гальмівний струми, виражені у відносних одиницях номінального значення ТС базової обмотки. Це важливо пам'ятати, оскільки уставки робочих характеристик елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням (уставка пуску, точки перегину 1 і 2) задаються у тих самих відносних одиницях від номінального значення.

Як базову реле приймає обмотку, у якої менше різниця між первинним струмом ТС і номінальним струмом обмотки, виходячи з припущення, що при великих наскрізних струмах ймовірність насичення цього ТС більша, ніж у ТС інших обмоток. Таким чином, характеристики ТС базової обмотки визначають параметри уставок робочих характеристик елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням.

Пристрій T60 визначає базову обмотку наступним чином:

1. Обчислює номінальний струм (I_{rated}) для кожної обмотки:

$$I_{rated}[w] = \frac{P_{rated}[w]}{\sqrt{3} \times V_{nom}[w]}, \quad \text{де} \quad w = 1, 2, \ldots w_{total}$$

Рівняння 5-9

Примітка: для уставки P_{rated} необхідно ввести значення номінальної потужності MBA трансформатора із природним охолодженням.

2. Обчислює різницю (I_{margin}) для кожної обмотки:

$$I_{margin} = \frac{CT\ primary[w]}{I_{rated}[w]}, \quad \text{де} \quad w = 1, 2, \ldots w_{total}$$

Рівняння 5-10

3. Вибирає обмотку із найменшою різницею ТС.

У нашому прикладі базова обмотка обирається наступним чином.

1. Обчислюється номінальний струм для обмоток 1 і 2:

$$I_{rated}[1] = \frac{P_{rated}[1]}{\sqrt{3} \times V_{nom}[1]} = \frac{100\ MVA}{\sqrt{3} \times 220\ kV} = 262.4\ A, \quad I_{rated}[2] = \frac{P_{rated}[2]}{\sqrt{3} \times V_{nom}[2]} = \frac{100\ MVA}{\sqrt{3} \times 69\ kV} = 836.7\ A$$

Рівняння 5-11

2. Використовуючи отримані значення номінальних струмів, обчислюється різниця ТС для обмоток 1 і 2:

$$I_{margin}[1] = \frac{CT\ primary[1]}{I_{rated}[1]} = \frac{500\ A}{262.4\ A} = 1.91, \quad I_{margin}[2] = \frac{CT\ primary[2]}{I_{rated}[2]} = \frac{1500\ A}{836.7\ A} = 1.79$$

Рівняння 5-12

3. Оскільки $I_{margin}[2] < I_{margin}[1]$, як базова обмотка w_{ref} приймається обмотка 2.

Вибрану базову обмотку можна переглянути в меню **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ДИФЕРЕНЦІЙНІ ТА ГАЛЬМІВНІ СТРУМИ ⇨⇩ БАЗОВА ОБМОТКА (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ TRANSFORMER ⇨⇩ DIFFERENTIAL AND RESTRAINT ⇨⇩ REFERENCE WINDING)**.

Одиницею для обчислення диференційного та гальмівного струмів, а також базою для уставок диференційного захисту з гальмуванням є первинний номінальний струм ТС базової обмотки. У цьому прикладі це ТС з коефіцієнтом трансформації 1500:5 на обмотці 2.

Коефіцієнти компенсації (вирівнювання) амплітуд (M) представляють величини масштабування, на які множаться струми кожної із обмоток для приведення їх до базової обмотки. Пристрій T60 обчислює коефіцієнти компенсації амплітуд для кожної із обмоток наступним чином:

$$M[w] = \frac{I_{primary}[w] \times V_{nom}[w]}{I_{primary}[w_{ref}] \times V_{nom}[w_{ref}]}, \quad \textbf{де} \quad w = 1, 2, \ldots w_{total}$$

Рівняння 5-13

У нашому прикладі розрахунок коефіцієнтів компенсації амплітуд виглядає наступним чином:

$$M[1] = \frac{I_{primary}[1] \times V_{nom}[1]}{I_{primary}[2] \times V_{nom}[2]} = \frac{500\ A \times 220\ kV}{1500\ A \times 69\ kV} = 1.0628$$

Рівняння 5-14

$$M[2] = \frac{I_{primary}[2] \times V_{nom}[2]}{I_{primary}[2] \times V_{nom}[2]} = \frac{1500\ A \times 69\ kV}{1500\ A \times 69\ kV} = 1.0000$$

Рівняння 5-15

Максимально допустиме значення коефіцієнта компенсації амплітуд (тобто це максимально допустима невідповідність між номінальним струмом ТС і номінальним струмом обмотки) становить 32.

5.5.4.6 Компенсація по фазі та струму нульової послідовності

Силові трансформатори за своєю конструкцією можуть мати зсув по фазі, наприклад, найбільш поширена схема з'єднання обмоток Δ-Y має зсув по фазі 30°. Зазвичай, для коректної роботи релейного захисту, такий зсув по фазі компенсувався схемою з'єднання трансформаторів струму.

У нашому прикладі трансформатор має з'єднання обмоток типу Δ-Y. Традиційно ТС на стороні обмотки трансформатора за схемою "зірка" (обмотка 2), підключаються за компонувальною схемою "трикутник", що дозволяє компенсувати відставання по фазному куту, спричинене з'єднанням обмотки силового трансформатора у "трикутник" (обмотка 1), завдяки чому струми обох обмоток можна порівнювати у реле. З'єднання ТС за схемою "трикутник" дозволяло також виключити з фазних струмів складову нульової послідовності. Якщо заземлювальна група обмотки за схемою "трикутник" силового трансформатора знаходиться в межах зони захисту, то КЗ на землю призведе до появи диференційного струму (нульової послідовності) і, як наслідок, до помилкового спрацювання захисту. У такому випадку необхідно встановити "пастку" (фільтр) струму нульової послідовності для ТС, з'єднаних у "зірку", на стороні обмотки силового трансформатора, з'єднаної за схемою "трикутник".

Загалом, фільтрація нульової послідовності необхідна, якщо струм нульової послідовності може входити в одну з обмоток і виходити з цієї обмотки, але не надходить в іншу обмотку. Струм нульової послідовності може надходити в обмотку трансформатора, що має заземлення в зоні захисту, і тому для такої обмотки необхідно використовувати фільтрацію складової нульової послідовності.

Пристрій T60 автоматично виконує таку компенсацію фазного кута і фільтрацію складової нульової послідовності на основі введених уставок для силового трансформатора. Усі трансформатори струму підключаються за схемою "зірка" (маркування полярності спрямовані в сторону від силового трансформатора). До виконання розрахунків величин диференційного та гальмівного струмів усі струми компенсуються (коригуються) у реле за зсувом по фазі та відфільтровується складова нульової послідовності.

Уставка зсуву по фазі для базової обмотки (w_f) встановлюється рівною 0°. Вибрана базова обмотка для опорної фази має бути обмоткою, з'єднаною у "трикутник" або "зиґзаґ" (не "зірка"), що має найменший індекс обмотки, якщо він є. Для трансформаторів, що не мають обмоток, з'єднаних за схемою "трикутник" або "зиґзаґ", вибирається перша обмотка.

Кутом фазної компенсації (Φ_{comp}) є кут, на який зсувається струм обмотки по відношенню до струму базової обмотки. Він обчислюється пристроєм T60 для кожної обмотки наступним чином:

$\Phi_{comp}[w] = |\ \Phi[w_f] - \Phi[w]\ |$, де уставка чергування фаз = "ABC" **Рівняння 5-16**

$\Phi_{comp}[w] = |\ \Phi[w] - \Phi[w_f]\ |$, де уставка чергування фаз = "ACB" **Рівняння 5-17**

У нашому прикладі базовою обмоткою для опорної фази є обмотка 1, з'єднана у "трикутник" (тобто $w_f = 1$). Кут фазної компенсації для кожної обмотки обчислюється наступним чином (приймаючи, що уставка чергування фаз = "ABC"):

$$\Phi_{comp}[1] = 0° – 0° = 0°$$ **Рівняння 5-18**

$$\Phi_{comp}[2] = 0° – (–30°) = 30° = 330° \text{ відставання}$$ **Рівняння 5-19**

У наступній таблиці наведено лінійні комбінації фаз обмоток трансформатора, при яких досягається зсув по фазі та фільтрація складової нульової послідовності для стандартних значень фазної компенсації Φ_{comp}.

де:

$I_A[w]$ = некомпенсований струм фази A обмотки "w"

$I_A^p[w]$ = струм фази A обмотки "w" після компенсації по фазі та нульової послідовності.

Таблиця 5-20: Компенсація по фазі та струму нульової послідовності для стандартних значень Φ_{comp}

Φ_{comp}[w]	Заземлення [w] = "Поза зоною"	Заземлення [w] = "В межах зони"
0°	$I_A^P[w] = I_A[w]$ $I_B^P[w] = I_B[w]$ $I_C^P[w] = I_C[w]$	$I_A^P[w] = \frac{2}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{2}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^P[w] = \frac{2}{3}I_C[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w]$
30° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$
60° lag	$I_A^P[w] = -I_C[w]$ $I_B^P[w] = -I_A[w]$ $I_C^P[w] = -I_B[w]$	$I_A^P[w] = -\frac{2}{3}I_C[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_B^P[w] = -\frac{2}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^P[w] = -\frac{2}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$
90° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$
120° lag	$I_A^P[w] = I_B[w]$ $I_B^P[w] = I_C[w]$ $I_C^P[w] = I_A[w]$	$I_A^P[w] = \frac{2}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^P[w] = \frac{2}{3}I_C[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{2}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$
150° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$
180° lag	$I_A^P[w] = -I_A[w]$ $I_B^P[w] = -I_B[w]$ $I_C^P[w] = -I_C[w]$	$I_A^P[w] = -\frac{2}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^P[w] = -\frac{2}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^P[w] = -\frac{2}{3}I_C[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w]$
210° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$

lag = відставання

$\Phi_{comp}[w]$	Заземлення [w] = "Поза зоною"	Заземлення [w] = "В межах зони"
240° lag	$I_A^P[w] = I_C[w]$ $I_B^P[w] = I_A[w]$ $I_C^P[w] = I_B[w]$	$I_A^P[w] = \frac{2}{3}I_C[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_B^P[w] = \frac{2}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^P[w] = \frac{2}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$
270° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$
300° lag	$I_A^P[w] = -I_B[w]$ $I_B^P[w] = -I_C[w]$ $I_C^P[w] = -I_A[w]$	$I_A^P[w] = -\frac{2}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^P[w] = -\frac{2}{3}I_C[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_C^P[w] = -\frac{2}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$
330° lag	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$	$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$ $I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$

lag = відставання

У нашому прикладі використовуються наступні рівняння для компенсації по фазі та струму нульовій послідовності:

Для обмотки 1:

$$I_A^P[1] = \frac{2}{3}I_A[1] - \frac{1}{3}I_B[1] - \frac{1}{3}I_C[1]; \quad I_B^P[1] = \frac{2}{3}I_B[1] - \frac{1}{3}I_A[1] - \frac{1}{3}I_C[1]; \quad I_C^P[1] = \frac{2}{3}I_C[1] - \frac{1}{3}I_A[1] - \frac{1}{3}I_B[1]$$

Рівняння 5-20

Для обмотки 2:

$$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[2] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[2]; \quad I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[2] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[2]; \quad I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[2] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[2]$$

Рівняння 5-21

5.5.4.7 Компенсація по амплітуді, фазному куту і струму нульової послідовності

Повна компенсація по амплітуді, фазному куту і струму нульової послідовності виглядає наступним чином:

$$I_A^C[w] = M[w] \times I_A^P[w], \quad \text{де} \quad w = 1, 2, \ldots, w_{total}$$

Рівняння 5-22

$$I_B^C[w] = M[w] \times I_B^P[w], \quad \text{де} \quad w = 1, 2, \ldots, w_{total}$$

Рівняння 5-23

$$I_C^C[w] = M[w] \times I_C^P[w], \quad \text{де} \quad w = 1, 2, \ldots, w_{total}$$

Рівняння 5-24

де:

$I_A^C[w]$, $I_B^C[w]$ та $I_C^C[w]$ = фазні струми обмотки w, компенсовані по амплітуді, фазі та нульовій послідовності;

M [w] = коефіцієнт компенсації амплітуд для обмотки w (див. попередні пункти);

$I_A^P[w]$, $I_B^C[w]$ та $I_C^C[w]$ = фазні струми обмотки w, компенсовані по фазі та нульовій послідовності (див. попередні пункти).

5.5.4.8 Розрахунки диференційних та гальмівних струмів

Диференційні та гальмівні струми розраховуються таким чином:

$$Id_A = I_A^c[1] + I_A^c[2] + ... + I_A^c[w_{total}]$$ **Рівняння 5-25**

$$Id_B = I_B^c[1] + I_B^c[2] + ... + I_B^c[w_{total}]$$ **Рівняння 5-26**

$$Id_C = I_C^c[1] + I_C^c[2] + ... + I_C^c[w_{total}]$$ **Рівняння 5-27**

$$Ir_A = \max(|I_A^c[1]|, |I_A^c[2]|, ... , I_A^c[w_{total}])$$ **Рівняння 5-28**

$$Ir_B = \max(|I_B^c[1]|, |I_B^c[2]|, ... , I_B^c[w_{total}])$$ **Рівняння 5-29**

$$Ir_C = \max(|I_C^c[1]|, |I_C^c[2]|, ... , I_C^c[w_{total}])$$ **Рівняння 5-30**

де:

Id_A, Id_B та Id_C - диференційні струми фаз;

Ir_A, Ir_B та Ir_C - гальмівні струми фаз.

5.5.4.9 Підключення обмоток трансформатора між двома вимикачами

Для захисту трансформатора з обмотками, що підключаються між двома вимикачами, наприклад, у кільцевій конфігурації шин або у схемі "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема), для налаштування струмів у реле слід використовувати один з наведених нижче методів (див. рисунок "Схема півтора вимикачі на приєднання" у пункті "Огляд" у цьому розділі).

Припустимо, як приклад, що обмотка 1 підключена між двома вимикачами, а обмотка 2 - до одного вимикача. ТС, пов'язані з обмоткою 1, - це TCX з КТ = 1200/5 А і TCY з КТ=1000/5 А. TCX підключений до каналів струмових входів з 1 по 3, включно, а TCY підключений до каналів струмових входів з 5 по 7, включно, на модулі ТС/ТН типу 8H у слоті "F". ТС2, пов'язаний з обмоткою 2, з КТ=5000/5 А, підключений до каналів струмових входів з 1 по 4, включно, на модулі ТС/ТН типу 8F у слоті "M".

Метод налаштування А (переважний)

Цей метод є переважним, тому що він забезпечує підвищення чутливості, оскільки струм з кожної окремої групи ТС безпосередньо використовується у розрахунку коефіцієнтів компенсації (корекції) по амплітуді та фазі, а також для виключення складової нульової послідовності (якщо потрібно), та для обчислення диференційного і гальмівного струмів. Концепція, що використовується у цьому методі, передбачає, що кожна група ТС, підключена до обмотки 1, розглядається як підключена до окремої обмотки. У нашому прикладі трансформатор з двома обмотками розглядатиметься як триобмотковий трансформатор.

1. Задайте уставки для кожної групи ТС в меню **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ ГРУПА СТРУМУ (SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK)**.

ФАЗНИЙ ТС F1 ПЕРВИННИЙ СТРУМ: "1200 A"

ФАЗНИЙ ТС F1 ВТОРИННИЙ СТРУМ: "5 A"

ТС НЕЙТРАЛІ F1 ПЕРВИННИЙ СТРУМ: "1 A" (значення за замовчуванням)

ТС НЕЙТРАЛІ F1 ВТОРИННИЙ СТРУМ: "1 A" (значення за замовчуванням)

ФАЗНИЙ ТС F5 ПЕРВИННИЙ СТРУМ: "1000 A"

ФАЗНИЙ ТС F5 ВТОРИННИЙ СТРУМ: "5 A"

ТС НЕЙТРАЛІ F5 ПЕРВИННИЙ СТРУМ: "1 A" (значення за замовчуванням)

ТС НЕЙТРАЛІ F5 ВТОРИННИЙ СТРУМ: "1 A" (значення за замовчуванням)

ФАЗНИЙ ТС M1 ПЕРВИННИЙ СТРУМ: "5000 A"

ФАЗНИЙ ТС M1 ВТОРИННИЙ СТРУМ: "5 A"

ТС НЕЙТРАЛІ M5 ПЕРВИННИЙ СТРУМ: "5000 A"

ТС НЕЙТРАЛІ M5 ВТОРИННИЙ СТРУМ: "5 A"

2. Налаштуйте джерело n (у нашому прикладі це джерело 1) як струм від TCX на Обмотці 1 у меню уставок **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛО 1(4) (SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨⇩ SOURCE 1(4))**.

ДЖЕРЕЛО 1 ІМ'Я: "WDG 1X"

ДЖЕРЕЛО 1 ФАЗНИЙ ТС: "F1"

ДЖЕРЕЛО 1 ТС НЕЙТРАЛІ: "Немає"

ДЖЕРЕЛО 1 ФАЗНИЙ ТН: "Немає"

ДЖЕРЕЛО 1 ДОПОМІЖНИЙ ТН: "Немає"

3. Налаштуйте джерело n (у нашому прикладі це джерело 2) як струм від TCY на Обмотці 1 у меню уставок **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛО 1(4) (SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨⇩ SOURCE 1(4))**.

ДЖЕРЕЛО 2 ІМ'Я: "WDG 1Y"

ДЖЕРЕЛО 2 ФАЗНИЙ ТС: "F5"

ДЖЕРЕЛО 2 ТС НЕЙТРАЛІ: "Немає"

ДЖЕРЕЛО 2 ФАЗНИЙ ТН: "Немає"

ДЖЕРЕЛО 2 ДОПОМІЖНИЙ ТН: "Немає"

4. Налаштуйте джерело n (у нашому прикладі це джерело 3) як струм на Обмотці 2 у меню уставок **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛО 1(4) (SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨⇩ SOURCE 1(4))**.

ДЖЕРЕЛО 3 ІМ'Я: "WDG 2"

ДЖЕРЕЛО 3 ФАЗНИЙ ТС: "M1"

ДЖЕРЕЛО 3 ТС НЕЙТРАЛІ: "M1"

ДЖЕРЕЛО 3 ФАЗНИЙ ТН: "Немає"

ДЖЕРЕЛО 3 ДОПОМІЖНИЙ ТН: "Немає"

5. Задайте уставки джерела для обмоток трансформатора в меню уставок **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА n (SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING n)**.

ОБМОТКА 1 ДЖЕРЕЛО: "WDG 1X"

ОБМОТКА 2 ДЖЕРЕЛО: "WDG 1Y"

ОБМОТКА 3 ДЖЕРЕЛО: "WDG 2"

Метод налаштування B (альтернативний)

Цей метод ґрунтується на підсумовуванні струму кожної фази TC1 і TC2 для представлення сумарного струму обмотки 1. Виконується наступний порядок дій.

1. Задайте уставки для кожної групи ТС в меню **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ ГРУПА СТРУМУ (SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK)**, як показано для методу A.

2. Налаштуйте Джерело n (у нашому прикладі це Джерело 1), яке буде використовуватися як сумарний струм Обмотки 1 у меню уставок **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛО n (SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨⇩ SOURCE n)**.

ДЖЕРЕЛО 1 ІМ'Я: "WDG 1"

ДЖЕРЕЛО 1 ФАЗНИЙ ТС: "F1 + F5"

ДЖЕРЕЛО 1 ТС НЕЙТРАЛІ: "Немає"

ДЖЕРЕЛО 1 ФАЗНИЙ ТН: "Немає"

ДЖЕРЕЛО 1 ДОПОМІЖНИЙ ТН: "Немає"

3. Налаштуйте Джерело n (у нашому прикладі це Джерело 2), яке буде використовуватися як струм Обмотки 2 у меню уставок **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛО n (SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨⇩ SOURCE n)**.

ДЖЕРЕЛО 2 ІМ'Я: "WDG 2"

ДЖЕРЕЛО 2 ФАЗНИЙ ТС: "M1"

ДЖЕРЕЛО 2 ТС НЕЙТРАЛІ: "M1"

ДЖЕРЕЛО 2 ФАЗНИЙ ТН: "Немає"

ДЖЕРЕЛО 2 ДОПОМІЖНИЙ ТН: "Немає"

5.5.4.10 Входи контролю температури трансформатора

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ВХОДИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ THERMAL INPUTS)

■ **ВХОДИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ** ■ **(THERMAL INPUTS)**	⇔	**СТРУМИ ОБМОТКИ: SRC 1 (WINDING CURRENTS: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6 (або ім'я, задане користувачем)
	⇩	**ТЕМПЕРАТУРА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: Середнє значення за місяць (AMBIENT TEMPERATURE: Monthly Average)**	Діапазон: Вхід RTD 1,,..., Вхід RTD 8, Вхід dcmA 1,..., Вхід dcmA 8, Вхід RRTD 1,..., Вхід RRTD 12, Середнє значення за місяць.
	⇧	**ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ БАКА: Вхід RTD 1 (TOP OIL TEMPERATURE: RTD Input 1)**	Діапазон: Вхід RTD 1,..., Вхід RTD 8, Вхід dcmA 1,..., Вхід dcmA 8, Вхід RRTD 1,..., Вхід RRTD 12, Середнє значення за місяць, Обчислене значення.

Уставки входів контролю температури використовуються для обчислення температури найгарячішої точки обмотки, коефіцієнта старіння та загального (сумарного) відпрацьованого ресурсу трансформатора.

СТРУМИ ОБМОТКИ (WINDING CURRENTS) - Вказує джерело, яке представляє струм навантаження обмотки.

У тих випадках, коли дві або більше групи ТС асоційовані з однією обмоткою, і необхідно налаштувати роботу елементів теплового захисту (наприклад, у "полуторній" схемі), використовуйте вільне джерело для підсумовування струмів від цих ТС для отримання фактичного повного струму обмотки. В іншому випадку, вибирайте єдине джерело, яке представляє струм іншої обмотки.

ТЕМПЕРАТУРА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (AMBIENT TEMPERATURE) - Використовується для вибору входу RTD, DCmA або віддаленого RTD (RRTD) для прямого вимірювання температури навколишнього середовища. В іншому випадку, виберіть "Середнє значення за місяць" (Monthly Average) і введіть середню температуру для кожного місяця року, якщо вихідні сигнали пристрою для прямих вимірювань недоступні (див. далі уставки середньомісячних температур).

ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ БАКА (TOP OIL TEMPERATURE) - Використовується для вибору входу RTD, DCmA або віддаленого RTD (RRTD) для прямого вимірювання температури масла у верхній частині бака. Якщо сигнали від входів RTD або DCmA недоступні, виберіть параметр "Обчислене значення" (Computed).

Якщо для параметра **ТЕМПЕРАТУРА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** вибрано "Середнє значення за Місяць" (Monthly Average), то буде відображатися наступне меню.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ВХОДИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ⇨ ТЕМПЕРАТУРА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ THERMAL INPUTS ⇨ AMBIENT TEMPERATURE)

ТЕМПЕРАТУРА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: Середнє значення за місяць (AMBIENT TEMPERATURE: Monthly Average)	⇔	**СЕРЕДНЄ ЗНАЧЕННЯ ЗА СІЧЕНЬ: –20°C (JANUARY AVERAGE: –20°C)**	Діапазон: від –60 до +60°C з кроком 1.
	⇩	**СЕРЕДНЄ ЗНАЧЕННЯ ЗА ЛЮТИЙ: –30°C (FEBRUARY AVERAGE: –30°C)**	Діапазон: від –60 до +60°C з кроком 1.
	⇩	**СЕРЕДНЄ ЗНАЧЕННЯ ЗА БЕРЕЗЕНЬ: –10°C (MARCH AVERAGE: –10°C)**	Діапазон: від –60 до +60°C з кроком 1.
	⇩		
	⇧	**СЕРЕДНЄ ЗНАЧЕННЯ ЗА ГРУДЕНЬ: –10°C (DECEMBER AVERAGE: –10°C)**	Діапазон: від –60 до +60°C з кроком 1.

5.5.5 Вимикачі

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ COMMON SETTING)

■ **ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ** ■ **(COMMON SETTINGS)**	⇔	**ТАЙМЕРИ ПРОМІЖНОГО СТАНУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА 1: Загальне (BKR INTERM & BAD ST TIMERS: Common)**	Діапазон: Загальне, Конкретне

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ВИМИКАЧ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(6))

■ **ВИМИКАЧ 1** ■ **(BREAKER 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІМ'Я ВИМИКАЧА 1: Bkr 1 (BREAKER 1 NAME: Bkr 1)**	Діапазон: до шести буквено-цифрових знаків
	⇩	**РЕЖИМ РОБОТИ ВИМИКАЧА 1: трифазний (BREAKER 1 MODE: 3-Pole)**	Діапазон: трифазний, однофазний
	⇩	**ВИМКНЕННЯ ФА/3Р ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER1 ФА/3Р OPND: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УВІМКНЕННЯ ФА/3Р ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER1 ФА/3Р CLSD: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВИМКНЕННЯ ФВ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 ФВ OPENED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УВІМКНЕННЯ ФВ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 ФВ CLOSED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВИМКНЕННЯ ФС ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 ФС OPENED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УВІМКНЕННЯ ФС ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 ФС CLOSED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

ЗАТРИМКА АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ ВИМИКАЧА 1: 0,000 сек. (BREAKER 1 ALARM DELAY: 0.000 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ЗОВНІШНІЙ АВАРІЙНІЙ СИГНАЛ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 EXT ALARM: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМИКАЧ 1 У ВСТАНОВЛЕНОМУ ПОЛОЖЕННІ: Вимкнено (BREAKER 1 RACKED-IN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМИКАЧ 1 У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ: Вимкнено (BREAKER 1 OUT OF SV: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 OPEN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 CLOSE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
КЕРУВАННЯ КНОПКАМИ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER1 PB CONTROL: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ВИМИКАЧА 1: 70 мс (BREAKER 1 TOPERATE: 70 ms)	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
БЛОКУВАННЯ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛУ НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА 1: 0 мс. (BREAKER 1 BAD ST TSUPPRESS: 0 ms)	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
ЧАС УТРИМАННЯ КОМАНДИ РУЧНОГО УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1: 0,000 сек. (MANUAL CLOSE RECAL1 TIME: 0.000 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
УТРИМАННЯ КОМАНДИ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА: 0,000 сек. (BREAKER 1 OPEN SEAL-IN: 0.000 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 BLK OPEN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 BLK CLOSE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БАЙПАСУВАННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 BYPASS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ТЕГУВАННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 TAGGING: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнути без заміни, Увімкнути із заміною
ЗАМІЩЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 SUBSTITUTN: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ПОДІЇ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
МІСЦЕВЕ КЕРУВАННЯ ВИМИКАЧЕМ 1: Вимкнено (BREAKER 1 LOCAL: Off)	Діапазон: операнд FlexLogic Доступ в EnerVista
ВИМКНЕННЯ БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 INTERLOCK OPEN: Off)	Діапазон: операнд FlexLogic Доступ в EnerVista
УВІМКНЕННЯ БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 INTERLOCK CLOSE: Off)	Діапазон: операнд FlexLogic Доступ в EnerVista
УВІМКНЕННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 SYNCCHECK CLOSE: Off)	Діапазон: операнд FlexLogic Доступ в EnerVista
ПЕРЕВІРКА ДОСЯГНЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 POS-REACHED CHECK: Enabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено Доступ в EnerVista

Елемент керування вимикачем містить допоміжну логіку для станів і служить інтерфейсом для вимкнення та увімкнення вимикачів з використанням захисту, АПВ, системи SCADA або за допомогою інтерфейсу передньої панелі. Елемент керування вимикачем можна використовувати для створення функцій блокування. Для підвищення безпеки при визначенні положення вимикача використовуються обидва блок-контакти 52/a і 52/b з інформуванням про невідповідність між ними.

Для використання цього елементу, налаштуйте контактні виходи, які вимикають та вмикають вимикач, на використання операндів FlexLogic КОМАНДА ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 OFF CMD) (або ВИМКНЕННЯ A/B/C ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 TRIP A/B/C) у випадку однофазного вимкнення) та КОМАНДА УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 ON CMD), а також налаштуйте входи елементу керування вимикачем, як описано тут.

Опис роботи функцій керування вимикачем та контролю станів за допомогою передньої панелі наведено у розділі 4.

ТАЙМЕРИ ПРОМІЖНОГО СТАНУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА (BKR INTERM & BAD ST TIMERS) — Коли встановлено значення "Загальне", елемент вимикача розглядає обидва стани "00" і "11" блок-контактів 52a і 52b як проміжний стан, а коли спливає відлік часу таймера Спрацювання (Toperate), визначає вимикач як такий, що знаходиться у невизначеному стані. Коли встановлено значення "Конкретне", елемент вимикача розглядає стан "00" блок-контактів 52a і 52b як проміжний стан, а стан "11" як невизначений стан. При виявленні стану вимикача 00, елемент вимикача очікує, поки закінчиться час відліку таймера Спрацювання (Toperate), перш ніж визначити проміжний стан. При виявленні стану вимикача 11, елемент вимикача очікує до завершення відліку часу таймера блокування передачі сигналу невизначеного стану, перш ніж буде встановлено невизначений стан. Див. Логічні схеми вимикача 2 і 4.

Наступні уставки доступні для кожного елементу керування вимикачем.

ФУНКЦІЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 FUNCTION) – Ця уставка вмикає та вимикає роботу функції керування вимикачем 1.

ІМ'Я ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 NAME) – Призначте вимикачу визначене користувачем ім'я (до шести символів). Це ім'я використовується у миттєвих повідомленнях, пов'язаних з вимикачем 1.

РЕЖИМ РОБОТИ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 MODE) – Вибір "трифазного" режиму, коли всі полюси вимикача спрацьовують одночасно, або режим "однофазний", коли всі полюси вимикача спрацьовують незалежно або одночасно.

ВИМКНЕННЯ ФА/3Р ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 ФА/3Р OPND) – Вибирає операнд, як правило, контактний вхід, призначений для нормально замкненого стану 52/b, що встановлює логічну 1, коли вимикач вимкнений. Якщо окремий контактний вхід 52/b недоступний, тоді може бути використаний перетворений (інвертований) сигнал стану 52/a або перетворений сигнал стану **УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 CLOSED)**.

УВІМКНЕННЯ ФА/3Р ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 ФА/3Р CLSD) – Вибирає операнд, як правило, контактний вхід, підключений до механізму відстеження положення блок-контактів вимикача. Цей вхід призначений для нормально розімкненого стану 52/a, що встановлює логічну 1, коли вимикач увімкнений. Якщо уставку **РЕЖИМ РОБОТИ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 MODE)** вибрано як "трифазний", ця уставка вибирає одиночний вхід 52/a в якості операнда, що використовується для відстеження вимкненого або увімкненого положення вимикача. Якщо режим обраний як "однофазний", зазначений вхід використовується для відстеження фази A, а уставки фаз **ФВ ВИМИКАЧА 1** та **ФС ВИМИКАЧА 1** (**BREAKER 1 ФВ** та **BREAKER 1 ФС**) вибирають операнди для відстеження фаз B і C відповідно.

ВИМКНЕННЯ ФВ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 ФВ OPENED) – Якщо режим обраний як трифазний, ця уставка не застосовується. Якщо режим обраний як однофазний, цей вхід використовується для відстеження вимкненого положення фази B вимикача, аналогічно тому, як зазначено для фази A.

УВІМКНЕННЯ ФВ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 ФВ CLOSED) – Якщо режим обраний як трифазний, ця уставка не застосовується. Якщо режим обраний як однофазний, цей вхід використовується для відстеження увімкненого положення фази B вимикача, аналогічно тому, як зазначено для фази A.

ВИМКНЕННЯ ФС ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 ФС OPENED) – Якщо режим обраний як трифазний, ця уставка не застосовується. Якщо режим обраний як однофазний, цей вхід використовується для відстеження вимкненого положення фази C вимикача, аналогічно тому, як зазначено для фази A.

УВІМКНЕННЯ ФС ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 ФС CLOSED) – Якщо режим обраний як трифазний, ця уставка не застосовується. Якщо режим обраний як однофазний, цей вхід використовується для відстеження увімкненого положення фази C вимикача, аналогічно тому, як зазначено для фази A.

ЗАТРИМКА АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 ALARM DELAY) – Ця уставка визначає інтервал затримки, протягом якого розбіжність станів між операндами відстеження положення трьох полюсів, не сигналізує про розбіжність полюсів. Це дозволяє неодночасне спрацювання полюсів.

Якщо застосовується однофазне вимкнення та повторне увімкнення, вимикач може вимикатися несиметрично при КЗ. У цьому випадку уставка мінімальної затримки аварійного сигналу повинна перевищувати максимальний час, необхідний для усунення КЗ та повторного увімкнення на відповідний інтервал.

ЗОВНІШНІЙ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 EXT ALARM) – Ця уставка вибирає операнд, як правило, зовнішній контактний вхід, підключений до контакту аварійної сигналізації вимикача. До тих пір, поки обраний операнд знаходиться в активному стані, операнд НЕСПРАВНІСТЬ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 TROUBLE) є активованим.

ВИМИКАЧ 1 У ВСТАНОВЛЕНОМУ ПОЛОЖЕННІ (BREAKER 1 RACKED-IN) – Ця уставка вибирає контактний вхід, щоб показати, чи вимикач знаходиться у встановленому положенні або у висувному (викоченому) положенні. Встановлене положення та висувне положення використовуються для динамічної індикації символу станів вимикача, що застосовується тільки на однолінійній електричній схемі на графічній передній панелі. Якщо для цієї уставки встановлено значення "Вимкнено" (Off), висувне положення вимикача не береться до уваги.

ВИМИКАЧ 1 У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ (BREAKER 1 OUT OF SV) – Вибирає операнд, який вказує, що вимикач 1 знаходиться у неробочому стані.

ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 OPEN) – Вибирає операнд, який при активації, якщо не заблокований, ініціює команди вимкнення Вимикача 1 та команди вимкнення окремих фаз.

УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 CLOSE) – Вибирає операнд, який при активації, якщо не заблокований, ініціює команду увімкнення Вимикача 1.

КЕРУВАННЯ КНОПКАМИ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 PB CONTROL) – Локальні операції керування вимикачем (тобто вимкненням/увімкненням) дозволяються кнопками на передній панелі, коли вибране значення операнда є високим.

ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 TOPERATE) – Ця уставка визначає необхідний інтервал для подолання тимчасової розбіжності між блок-контактами 52/a та 52/b під час спрацювання вимикача. Якщо тимчасова розбіжність все ще існує після закінчення цього часу, операнд FlexLogic НЕВИЗНАЧЕНИЙ СТАН ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BAD STATUS) активується для видачі аварійного сигналу або блокування.

БЛОКУВАННЯ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛУ НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BAD ST TSUPPRESS) — Коли **ТАЙМЕРИ ПРОМІЖНОГО СТАНУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА (BKR INTERM & BAD ST TIMERS)** встановлено на значення "Конкретне" (Distinct), ця уставка визначає необхідний інтервал часу для виходу з проміжного стану 11 під час спрацювання вимикача. Якщо після завершення цього часу стан 11 все ще залишається дійсним, спрацьовує операнд FlexLogic НЕВИЗНАЧЕНИЙ СТАН ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BAD STATUS). Коли для уставки **ТАЙМЕРИ ПРОМІЖНОГО СТАНУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА** встановлено значення "Загальне" (Common), ця уставка не використовується.

ЧАС УТРИМАННЯ КОМАНДИ РУЧНОГО УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (MANUAL CLOSE RECAL1 TIME) – Ця уставка визначає час утримання команди увімкнення, ініційованої оператором для ручного увімкнення вимикача.

УТРИМАННЯ КОМАНДИ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 OPEN SEAL-IN) – Ця уставка визначає час утримання команди трифазного вимкнення, ініційованої або елементом Вимкнення (Trip Out), або командою ручного вимкнення вимикача.

БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BLK OPEN) – Вибирає операнд, який запобігає ініціюванню вимкнення Вимикача 1 та команд вимкнення окремих фаз. Ця уставка може використовуватися для блокування вимкнення вимикача, наприклад, коли система моніторингу та контролю вимикача виявляє такі умови, як низька щільність елегазу (SF_6), під час яких вимикання вимикача може призвести до пошкодження.

БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BLK CLOSE) – Вибирає операнд, який запобігає ініціюванню команд увімкнення Вимикача 1. Ця уставка може використовуватися для блокування увімкнення вимикача, наприклад, для запобігання увімкненню при увімкненому заземлювальному ножі.

БАЙПАСУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 BYPASS) – Встановіть на "Увімкнено" для обходу блокування вимикача 1 за допомогою графічної передньої панелі. Коли уставка активована, уставки **БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BLK OPEN)** та **БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BLK CLOSE)** обходяться.

ТЕГУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 TAGGING) – Тегування вимикача використовується для блокування певної операції, коли вимикач має встановлений ярлик (тегування) з міркувань безпеки. Після увімкнення функції жодних інших дій не потрібно; вона обробляється внутрішньо, коли певні функції заблоковані.

Встановіть "Увімкнути без заміни", щоб дозволити графічній передній панелі або елементу керування MMS МЕК 61850 здійснити тегування вимикача 1. При тегуванні з графічної передньої панелі, тегування можна видалити тільки з графічної передньої панелі, а спроба видалення тегування за допомогою MMS-керування МЕК 61850 призводить до негативної відповіді (-Rsp). При тегуванні за допомогою елементу керування MMS МЕК 61850 тегування можна видалити тільки за допомогою елементу керування MMS.

Встановіть на "Увімкнути з заміною", щоб дозволити графічній передній панелі або елементу керування MMS МЕК 61850 здійснити тегування вимикача 1. При тегуванні з графічної передньої панелі, тегування можна видалити тільки з графічної передньої панелі, а спроба видалення тегування за допомогою MMS-керування МЕК 61850 призводить до негативної відповіді (-Rsp). При тегуванні за допомогою елементу керування MMS МЕК 61850 тегування можна видалити за допомогою елементу керування MMS або з графічної передньої панелі. Тобто графічна передня панель має функцію заміни.

Після тегування вимикаються наступні операції: вимкнення/увімкнення за допомогою кнопки, вимкнення/увімкнення МЕК 61850 і команда увімкнення, ініційована уставкою **УВІМКНУТИ ВИМИКАЧ 1 (BREAKER 1 CLOSE)**. Команда вимкнення, видана елементом вимкнення або уставкою **ВИМКНУТИ ВИМИКАЧ 1 (BREAKER 1 OPEN)**, не має впливу.

ЗАМІЩЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 SUBSTITUTN) – Встановіть на "Увімкнено", щоб дозволити заміщення стану вимикача 1 за допомогою графічної передньої панелі / МЕК 61850. При заміщенні керування станами вимкнення/увімкнення вимикача 1 призводить до заміщеного значення.

МІСЦЕВЕ КЕРУВАННЯ ВИМИКАЧЕМ 1 (BREAKER 1 LOCAL) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista або за допомогою SCL-файлу. Ця уставка вибирає операнд, який вказує поведінку керування вимикачем від клієнта МЕК 61850. Коли встановлено значення операнда, це вказує на вимикач в режимі місцевого керування, а віддалені команди від клієнта МЕК 61850 заблоковані.

ВИМКНЕННЯ БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 INTERLOCK OPEN) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista або за допомогою SCL-файлу. Ця уставка вибирає операнд, який вказує стан блокування вимикача для команди "Розімкнути/вимкнути" від клієнта МЕК 61850. Коли встановлено значення операнда (для BkrCILO1.EnaOpn.stVal встановлено значення невірне (false)), команда "Розімкнути/вимкнути" від клієнта МЕК 61850 відхиляється, якщо клієнт встановив біт перевірки блокування у параметрі "Перевірка" команди керування.

УВІМКНЕННЯ БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 INTERLOCK CLOSE) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista або за допомогою SCL-файлу. Ця уставка вибирає операнд, який вказує стан блокування вимикача для команди "Замкнути/увімкнути" від клієнта МЕК 61850. Коли встановлено значення операнда (для BkrCILO1.EnaCls.stVal встановлено значення невірне (false)), команда "Замкнути/увімкнути" з клієнта МЕК 61850 відхиляється, якщо клієнт встановив біт перевірки блокування-у параметрі "Перевірка" команди керування.

УВІМКНЕННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 SYNCCHECK CLOSE) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista або за допомогою SCL-файлу. Ця уставка вибирає операнд, який вказує на стан функції контролю синхронізму Вимикача. Коли встановлено значення операнда, віддалені команди від клієнта МЕК 61850 відхиляються, якщо клієнт МЕК61850 встановлює біт контролю синхронізму в параметрі "Перевірка" команди керування.

ПЕРЕВІРКА ДОСЯГНЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 POS-REACHED CHECK) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista. Коли Увімкнено, контрольне значення МЕК 61850 перевіряється на наявність поточного стану Вимикача і відхиляється, якщо значення команди керування (Вимкнути/Увімкнути) від клієнта МЕК 61850 збігається з поточним статусом Вимикача. Коли "Вимкнено", поточний стан Вимикача не перевіряється, щоб прийняти керування.

NOTE

Функції МЕК 61850 дозволені, коли пристрій T60 знаходиться в режимі "Запрограмовано" (Programmed), а не в режимі місцевого керування.

Рисунок 5-76: Логічна схема керування двома вимикачами (Лист 1 з 4)

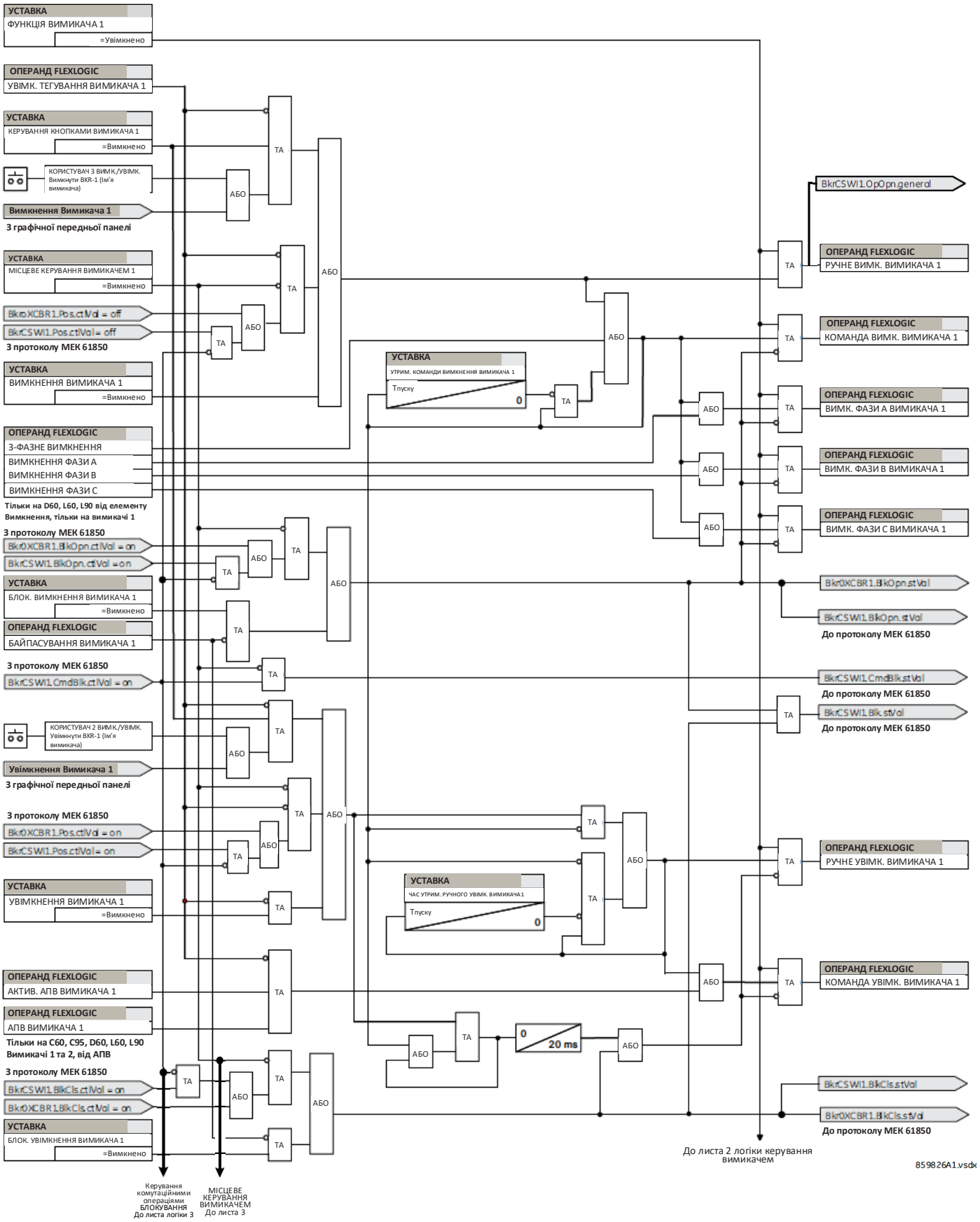


Рисунок 5-77: Логічна схема керування двома вимикачами (Лист 2 з 4)

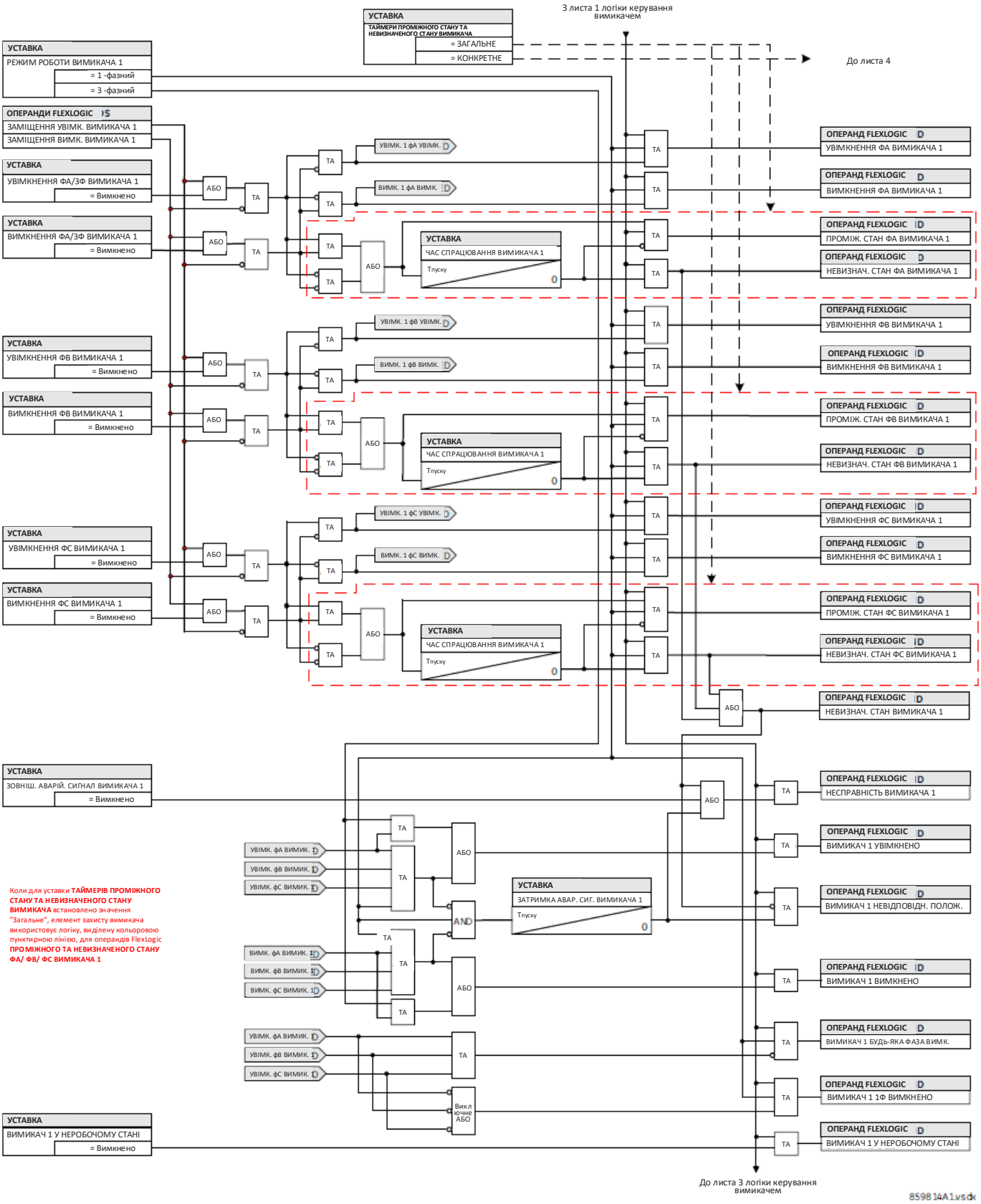
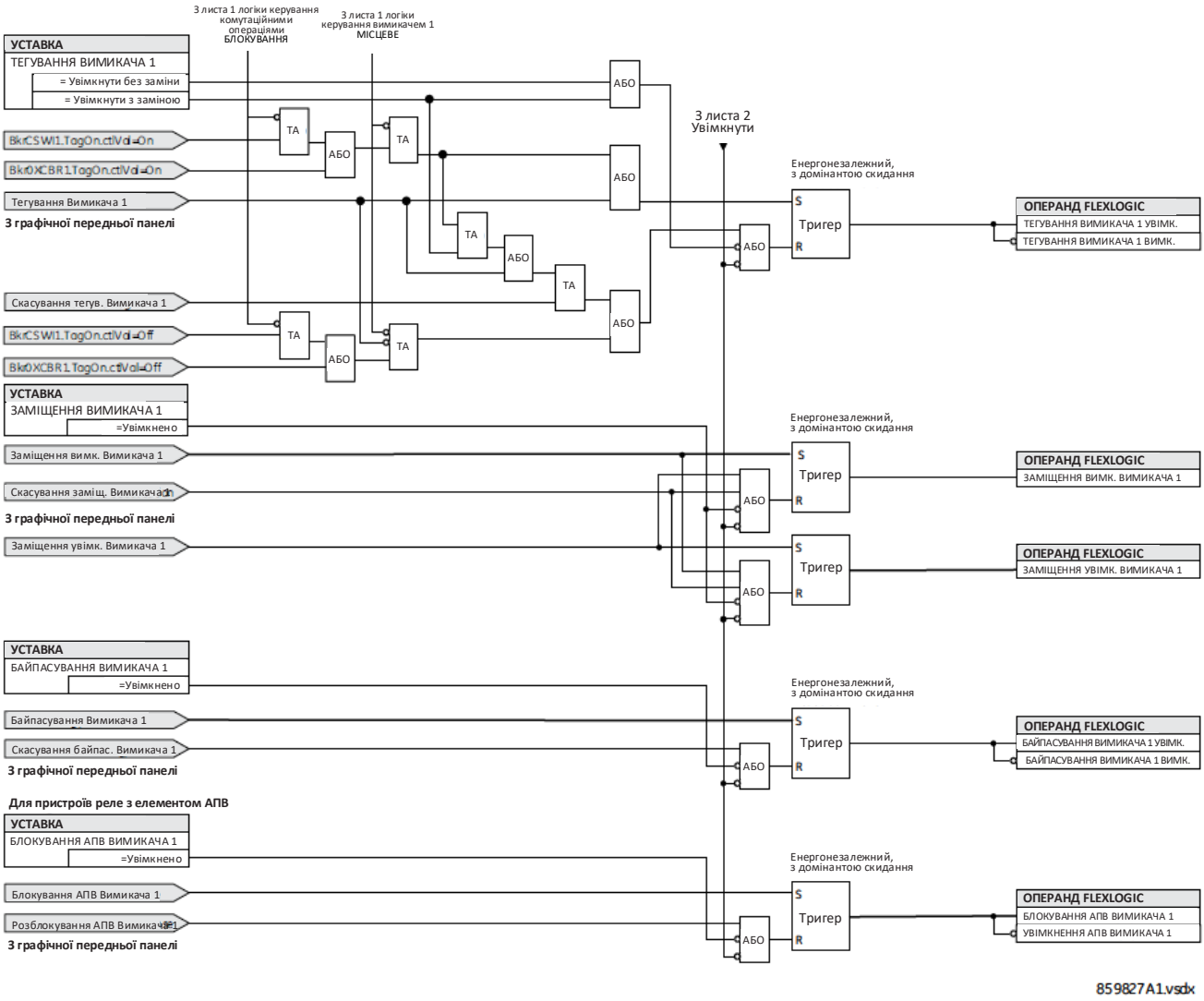
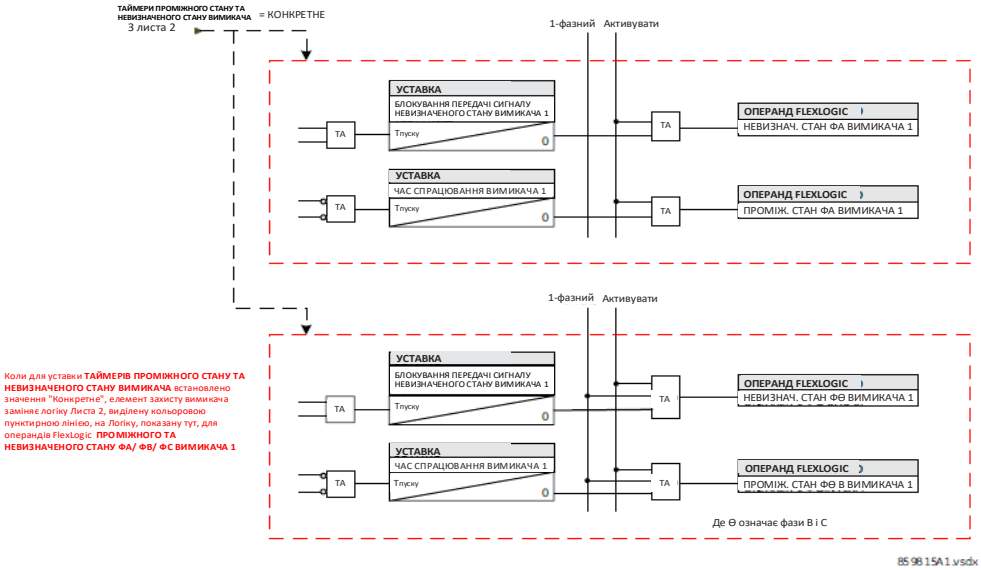


Рисунок 5-78: Логічна схема керування двома вимикачами за допомогою графічної передньої панелі (Лист 3 з 4)



Елемент вимикача безпосередньо запрограмований за допомогою жорсткої логіки на модель МЕК 61850, як показано на логічній схемі. Це дозволяє здійснювати дистанційне керування вимкненням/увімкненням будь-якого вимикача з використанням логічних вузлів МЕК 61850 CSWI або XCBR. Доступні наступні функції: "вибір перед спрацюванням" (SBO) згідно з МЕК 61850, місцеве / дистанційне керування комутаційними операціями, а також блокування команд вимкнення/увімкнення. Зверніть увагу, що час витримки для виконання команд вимкнення/увімкнення згідно з МЕК 61850 відповідає тільки часу спрацьовування захисту. Якщо потрібен певний час витримки (утримання) для команди вимкнення/увімкнення, задайте відповідні уставки витримки часу ("таймерів") **УТРИМАННЯ КОМАНДИ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 OPEN SEAL-IN)** та **ЧАС УТРИМАННЯ КОМАНДИ РУЧНОГО УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (MANUAL CLOSE RECAL1 TIME)** на контактних виходах з використанням уставки "Утримання" (Seal-in), в елементі Виходу вимкнення та/або у FlexLogic.

Рисунок 5-79: Логічна схема керування двома вимикачами (Лист 4 з 4)



5.5.6 Керування роз'єднувачами

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ РОЗ'ЄДНУВАЧІ ⇨⇩ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨⇩ COMMON SETTINGS)

■ **ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ** ■ **(COMMON SETTINGS)**	⇔	**ТАЙМЕРИ ПРОМІЖНОГО СТАНУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ РОЗ'ЄДНУВАЧА: Загальні** **(SW INTERM & BAD ST TIMERS: Common)**	Діапазон: Загальне, Конкретне

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ РОЗ'ЄДНУВАЧІ ⇨⇩ РОЗ'ЄДНУВАЧ 1(24) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨⇩ SWITCH 1(24))

■ **РОЗ'ЄДНУВАЧ 1** ■ **(SWITCH 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІМ'Я РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: SW 1** **(SWITCH 1 NAME: SW 1 1)**	Діапазон: до шести буквено-цифрових знаків
	⇩	**РЕЖИМ РОБОТИ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: трифазний** **(SWITCH 1 MODE: 3-Pole)**	Діапазон: трифазний, однофазний
	⇩	**ВИМКНЕННЯ ФА/3Р РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH1 ФА/3Р OPND: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УВІМКНЕННЯ ФА/3Р РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH1 ФА/3Р CLSD: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВИМКНЕННЯ ФВ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH 1 ФВ OPENED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УВІМКНЕННЯ ФВ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH 1 ФВ CLOSED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВИМКНЕННЯ ФС РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH 1 ФС OPENED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УВІМКНЕННЯ ФС РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH 1 ФС CLOSED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ЗАТРИМКА АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: 0,000 сек.** **(SWITCH 1 ALARM DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩	**ВИМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH 1 OPEN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

УВІМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 CLOSE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
КЕРУВАННЯ КНОПКАМИ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH1 PB CONTROL: Disabled)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ЧАС СПРАЦЮВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: 70 мс (SWITCH 1 TOPERATE: 70 ms)	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
БЛОКУВАННЯ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛУ НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: 0 мс. (SWITCH 1 BAD ST TSUPPRESS: 0 ms)	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
УТРИМАННЯ КОМАНДИ ВИМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА: 0,000 сек. (SWITCH 1 OPEN SEAL-IN: 0.000 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
УТРИМАННЯ КОМАНДИ УВІМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА: 0,000 сек. (SWITCH 1 CLOSE SEAL-IN: 0.000 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 BLK OPEN: Off)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 BLK CLOSE: Off)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
БАЙПАСУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 BYPASS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ТЕГУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 TAGGING: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнути без заміни, Увімкнути із заміною
ЗАМІЩЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 SUBSTITUTN: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ПОДІЇ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
МІСЦЕВЕ КЕРУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧЕМ 1: Вимкнено (SWITCH 1 LOCAL: Off)	Діапазон: операнд FlexLogic Доступ в EnerVista
ВИМКНЕННЯ БЛОКУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 INTERLOCK OPEN: Off)	Діапазон: операнд FlexLogic Доступ в EnerVista
УВІМКНЕННЯ БЛОКУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 INTERLOCK CLOSE: Off)	Діапазон: операнд FlexLogic Доступ в EnerVista
ПЕРЕВІРКА ДОСЯГНЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 POS-REACHED CHECK: Enabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено Доступ в EnerVista

Елемент керування роз’єднувачем містить допоміжну логіку для станів і служить інтерфейсом для вимкнення та увімкнення роз’єднувачів з використанням SCADA або за допомогою інтерфейсу передньої панелі. Елемент керування роз’єднувачем можна використовувати для створення функцій блокування. Для підвищення безпеки при визначенні положення роз’єднувача використовуються обидва блок-контакти 89/a і 89/b з інформуванням про невідповідність між ними.

Для використання цього елементу, налаштуйте контактні виходи, які вимикають та вмикають роз’єднувач, на використання операндів FlexLogic КОМАНДА ВИМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 OFF CMD) та КОМАНДА УВІМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 ON CMD), а також налаштуйте входи елементу керування роз’єднувачем, як описано тут.

ТАЙМЕРИ ПРОМІЖНОГО СТАНУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ РОЗ’ЄДНУВАЧА — Коли встановлено значення "Загальне", елемент роз’єднувача розглядає обидва стани "00" і "11" блок-контактів 89/a і 89/b як проміжний стан, а коли спливає відлік часу таймера Спрацювання (Toperate), визначає роз’єднувач як такий, що знаходиться у невизначеному стані. Коли встановлено значення "Конкретне", елемент роз’єднувача розглядає стан "00" блок-контактів 89/a і 89/b як проміжний стан, а стан "11" як невизначений стан. При виявленні стану роз’єднувача 00, елемент роз’єднувача очікує, поки закінчиться час відліку таймера Спрацювання (Toperate), перш ніж визначити проміжний стан. При виявленні стану роз’єднувача 11, елемент роз’єднувача очікує до завершення відліку часу таймера блокування передачі сигналу невизначеного стану, перш ніж буде встановлено невизначений стан. Див. Логічні схеми роз’єднувачів 2 і 4.

ФУНКЦІЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 FUNCTION) – Ця уставка вмикає та вимикає роботу елементу керування роз’єднувачем.

ІМ’Я РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 NAME) – Призначте роз’єднувачу визначене користувачем ім’я (до шести символів). Це ім'я використовується у миттєвих повідомленнях, пов'язаних з роз’єднувачем 1.

РЕЖИМ РОБОТИ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 MODE) – Ця уставка вибирає "трифазний" режим, коли всі полюси роз’єднувача мають один спільний блок-контакт, або режим "однофазний", коли кожен полюс роз’єднувача має свій блок-контакт.

ВИМКНЕННЯ ФА/ЗР РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 ФА/ЗР OPND) – Ця уставка вибирає операнд, як правило, контактний вхід, для нормально замкненого стану входу 89/b, що встановлює логічну 1, коли роз’єднувач вимкнений. Якщо окремий контактний вхід 89/b недоступний, тоді може бути використаний перетворений (інвертований) сигнал сану 89/a.

УВІМКНЕННЯ ФА/ЗР РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 ФА/ЗР CLSD) – Ця уставка вибирає операнд, як правило, контактний вхід, підключений до допоміжного механізму відстеження положення роз’єднувача. Цей вхід призначений для нормально розімкненого стану входу 89/a, що встановлює логічну 1, коли роз’єднувач увімкнений. Якщо уставка **РЕЖИМ РОБОТИ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 MODE)** вибрана як "трифазний", ця уставка вибирає одиночний вхід 89/a в якості операнда, що використовується для відстеження вимкненого або увімкненого положення роз’єднувача. Якщо режим обраний як "однофазний", зазначений вхід використовується для відстеження фази A, а уставки фаз **ФВ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1** та **ФС РОЗ’ЄДНУВАЧА 1** (**SWITCH 1 ФВ** та **SWITCH 1 ФС**) вибирають операнди для відстеження фаз B і C відповідно.

ВИМКНЕННЯ ФВ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 ФВ OPENED) – Якщо режим обраний як трифазний, ця уставка не застосовується. Якщо режим обраний як однофазний, цей вхід використовується для відстеження вимкненого положення фази B роз’єднувача, аналогічно тому, як зазначено для фази A.

УВІМКНЕННЯ ФВ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 ФВ CLOSED) – Якщо режим обраний як трифазний, ця уставка не застосовується. Якщо режим обраний як однофазний, цей вхід використовується для відстеження увімкненого положення фази B роз’єднувача, аналогічно тому, як зазначено для фази A.

ВИМКНЕННЯ ФС РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 ФС OPENED) – Якщо режим обраний як трифазний, ця уставка не застосовується. Якщо режим обраний як однофазний, цей вхід використовується для відстеження вимкненого положення фази C роз’єднувача, аналогічно тому, як зазначено для фази A.

УВІМКНЕННЯ ФС РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 ФС CLOSED) – Якщо режим обраний як трифазний, ця уставка не застосовується. Якщо режим обраний як однофазний, цей вхід використовується для відстеження увімкненого положення фази C роз’єднувача, аналогічно тому, як зазначено для фази A.

ЗАТРИМКА АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 ALARM DELAY) – Ця уставка визначає інтервал затримки, протягом якого розбіжність станів між операндами відстеження положення полюсів не сигналізує про розбіжність полюсів. Це дозволяє неодночасне спрацювання полюсів.

ВИМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 OPEN) – Ця уставка вибирає операнд, який при активації, якщо не заблокований, ініціює команду вимкнення роз’єднувача 1.

УВІМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 CLOSE) – Ця уставка вибирає операнд, який при активації, якщо не заблокований, ініціює команду увімкнення роз’єднувача 1.

КЕРУВАННЯ КНОПКАМИ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 PB CONTROL) – Локальні операції керування роз’єднувачем (наприклад, вимкнення/увімкнення) дозволяються за допомогою кнопок на передній панелі, коли вибране значення операнда FlexLogic високе.

ЧАС СПРАЦЮВАННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 TOPERATE) – Ця уставка визначає необхідний інтервал для подолання тимчасової розбіжності між блок-контактами 89/a та 89/b під час спрацювання роз’єднувача. Якщо тимчасова розбіжність все ще існує після закінчення цього часу, операнд FlexLogic НЕВИЗНАЧЕНИЙ СТАН РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 BAD STATUS) активується для видачі аварійного сигналу або блокування.

БЛОКУВАННЯ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛУ НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 BAD ST TSUPPRESS) — Коли **ТАЙМЕРИ ПРОМІЖНОГО СТАНУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ РОЗ’ЄДНУВАЧА (SW INTERM & BAD ST TIMERS)** встановлено на значення "Конкретне", ця уставка визначає необхідний інтервал часу для виходу з проміжного стану 11 під час спрацювання роз’єднувача. Якщо після завершення цього часу стан 11 все ще залишається дійсним, спрацьовує операнд FlexLogic НЕВИЗНАЧЕНИЙ СТАН РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 BAD STATUS). Коли для уставки **ТАЙМЕРИ ПРОМІЖНОГО СТАНУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОГО СТАНУ РОЗ’ЄДНУВАЧА** встановлено значення "Загальне", ця уставка не використовується.

УТРИМАННЯ КОМАНДИ ВИМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 OPEN SEAL-IN) – Ця уставка визначає час утримання команди вимкнення, ініційованої оператором для ручного вимкнення роз’єднувача.

УТРИМАННЯ КОМАНДИ УВІМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 CLOSE SEAL-IN) – Ця уставка визначає час утримання команди увімкнення, ініційованої оператором для ручного увімкнення роз’єднувача.

БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 BLK OPEN) – Ця уставка вибирає операнд, який запобігає ініціюванню вимкнення роз’єднувача 1. Цей параметр може використовуватися для блокування вимкнення роз’єднувача, наприклад, коли система моніторингу відкритого розподільного пристрою (ВРП) вказує на те, що через роз'єднувач може протікати струм, який перевищує характеристики вимикальної здатності роз'єднувача.

БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 BLK CLOSE) – Ця уставка вибирає операнд, який запобігає ініціюванню команд увімкнення роз’єднувача 1. Цей параметр може використовуватися для блокування увімкнення роз’єднувача, наприклад, для запобігання увімкненню при увімкненому заземлювальному ножі.

БАЙПАСУВАННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 BYPASS) – Встановіть на "Увімкнено" для обходу блокування роз’єднувача 1 за допомогою графічної передньої панелі. Коли уставка активована, уставки **БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 BLK OPEN)** та **БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ РОЗ’ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 BLK CLOSE)** обходяться.

ТЕГУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 TAGGING) – Тегування роз'єднувача використовується для блокування певної операції, коли роз'єднувач має встановлений ярлик (тегування) з міркувань безпеки. Після увімкнення функції жодних інших дій не потрібно; вона обробляється внутрішньо, коли певні функції заблоковані.

Встановіть "Увімкнути без заміни", щоб дозволити графічній передній панелі або елементу керування MMS МЕК 61850 здійснити тегування роз'єднувача 1. При тегуванні з графічної передньої панелі, тегування можна видалити тільки з графічної передньої панелі, а спроба видалення тегування за допомогою MMS-керування МЕК 61850 призводить до негативної відповіді (-Rsp). При тегуванні за допомогою елементу керування MMS МЕК 61850 тегування можна видалити тільки за допомогою елементу керування MMS.

Встановіть на "Увімкнути з заміною", щоб дозволити графічній передній панелі або елементу керування MMS МЕК 61850 здійснити тегування роз'єднувача 1. При тегуванні з графічної передньої панелі, тегування можна видалити тільки з графічної передньої панелі, а спроба видалення тегування за допомогою MMS-керування МЕК 61850 призводить до негативної відповіді (-Rsp). При тегуванні за допомогою елементу керування MMS МЕК 61850 тегування можна видалити за допомогою елемента керування MMS або з графічної передньої панелі. Тобто графічна передня панель має функцію заміни.

Після тегування наступні операції є деактивованими:

- Кнопка вимкнути/увімкнути;
- Увімкнення/вимкнення згідно з МЕК 61850;
- Команда вимкнення, ініційована уставкою **ВИМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 OPEN);**
- Команда увімкнення, ініційована уставкою **УВІМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 CLOSE)**.

ЗАМІЩЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 SUBSTITUTN) – Встановіть на "Увімкнено", щоб дозволити заміщення стану роз'єднувача 1 за допомогою графічної передньої панелі. При заміщенні керування станами вимкнення/увімкнення роз'єднувача 1 призводить до заміщеного значення.

МІСЦЕВЕ КЕРУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧЕМ 1 (SWITCH 1 LOCAL) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista або за допомогою SCL-файлу. Ця уставка вибирає операнд, який вказує поведінку керування роз'єднувачем від клієнта МЕК 61850. Коли встановлено значення операнда, це вказує на роз'єднувач в режимі місцевого керування, а віддалені команди від клієнта МЕК 61850 заблоковані.

ВИМКНЕННЯ БЛОКУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 INTERLOCK OPEN) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista або за допомогою SCL-файлу. Ця уставка вибирає операнд, який вказує стан блокування роз'єднувача для команди "Розімкнути/вимкнути" від клієнта МЕК 61850. Коли встановлено значення операнда (для (DiscCILO1.EnaOpn.stVal встановлено значення невірне (false)), команда "Розімкнути/вимкнути" від клієнта МЕК 61850 відхиляється, якщо клієнт встановив біт блокування перевірки в параметрі "Перевірка" команди керування.

УВІМКНЕННЯ БЛОКУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 INTERLOCK CLOSE) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista або за допомогою SCL-файлу. Ця уставка вибирає операнд, який вказує стан блокування роз'єднувача для команди "Замкнути/увімкнути" від клієнта МЕК 61850. Коли встановлено значення операнда (для DiscCILO1.EnaCls.stVal встановлено значення невірне (false)), команда "Замкнути/увімкнути" від клієнта МЕК 61850 відхиляється, якщо клієнт встановив біт блокування-перевірки в параметрі "Перевірка" команди керування.

ПЕРЕВІРКА ДОСЯГНЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 POS-REACHED CHECK) – Встановіть у програмному забезпеченні EnerVista. Коли Увімкнено, контрольне значення МЕК 61850 перевіряється на наявність поточного стану Роз'єднувача і відхиляється, якщо значення команди (Вимкнути/Увімкнути) від клієнта МЕК 61850 збігається з поточним станом Роз'єднувача. Коли вимкнено, поточний стан роз'єднувача не перевіряється, щоб прийняти керування.

NOTE

Функція МЕК 61850 дозволена, коли пристрій T60 знаходиться в режимі "Запрограмовано" (Programmed), а не в режимі місцевого керування.

Елемент роз'єднувача безпосередньо запрограмований за допомогою жорсткої логіки на модель МЕК 61850, як показано на логічній схемі. Це дозволяє здійснювати дистанційне керування вимкненням/увімкненням будь-якого роз'єднувача з використанням логічних вузлів МЕК 61850 CSWI або XSWI. Доступні наступні функції: "вибір перед спрацюванням" (SBO) згідно з МЕК 61850, місцеве / дистанційне керування комутаційними операціями, а також блокування команд вимкнення/увімкнення. Зверніть увагу, що час витримки для виконання команд вимкнення/увімкнення згідно з МЕК 61850 відповідає тільки часу спрацьовування захисту. Якщо потрібен певний час витримки (утримання) для команди вимкнення/увімкнення, задайте відповідні уставки витримки часу ("таймерів") **УТРИМАННЯ КОМАНДИ ВИМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 OPEN SEAL-IN)** та **УТРИМАННЯ КОМАНДИ УВІМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 CLOSE SEAL-IN)** на контактних виходах з використанням уставки "Утримання" (Seal-in) або у FlexLogic.

Рисунок 5-80: Логічна схема керування роз'єднувачем (Лист 1 з 4)

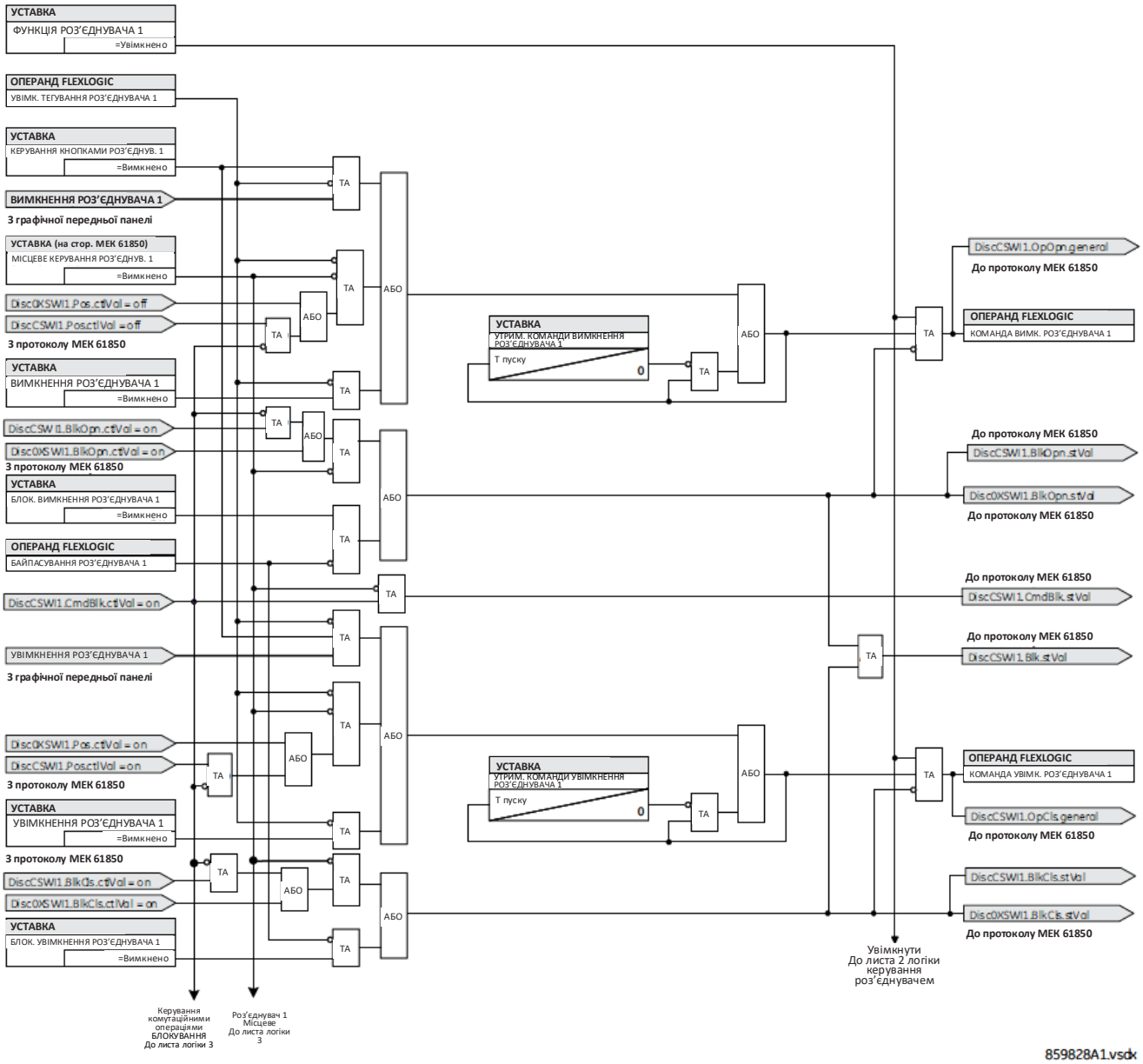


Рисунок 5-81: Логічна схема керування роз'єднувачем (Лист 2 з 4)

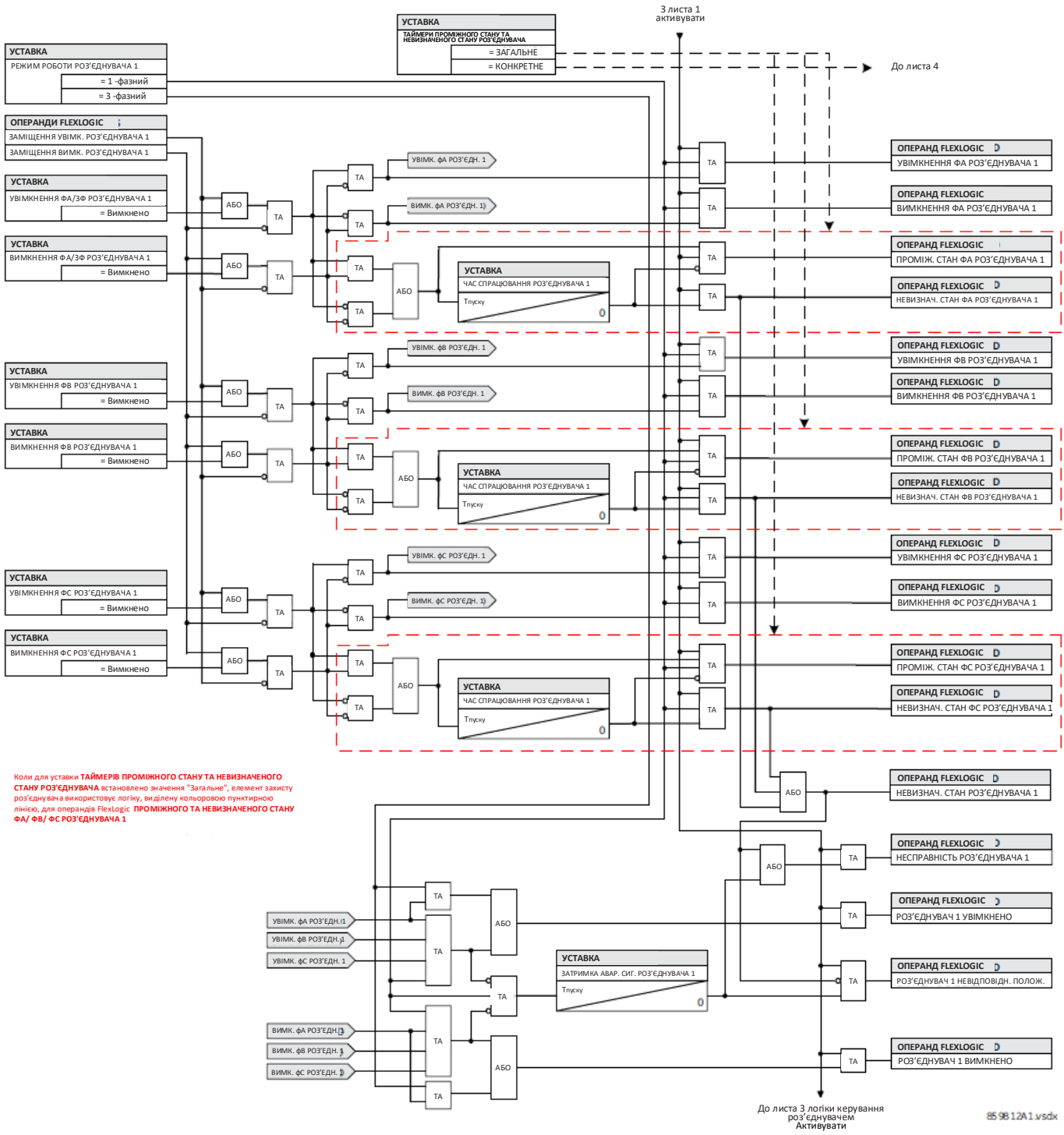


Рисунок 5-82: Логічна схема керування роз'єднувачем за допомогою графічної передньої панелі (Лист 3 з 4)

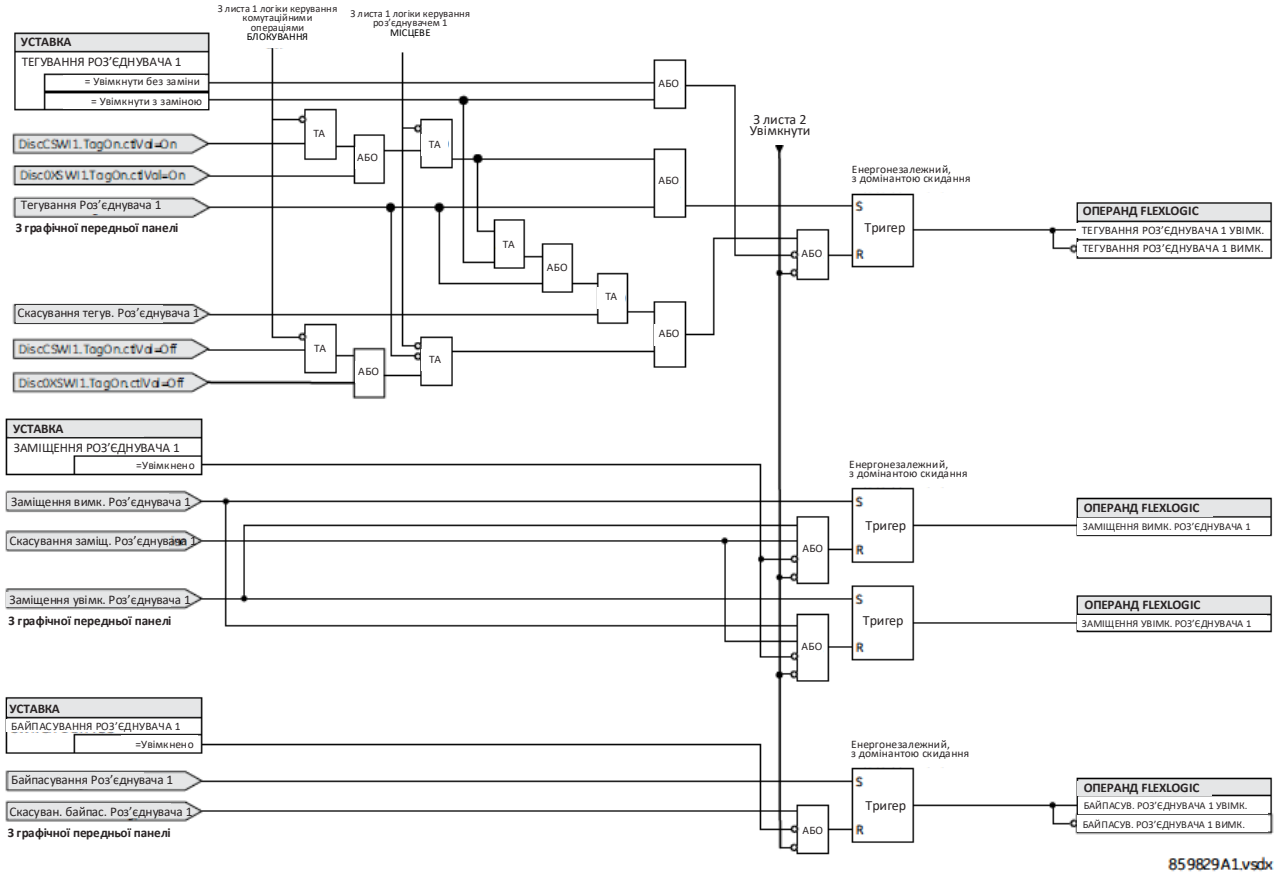
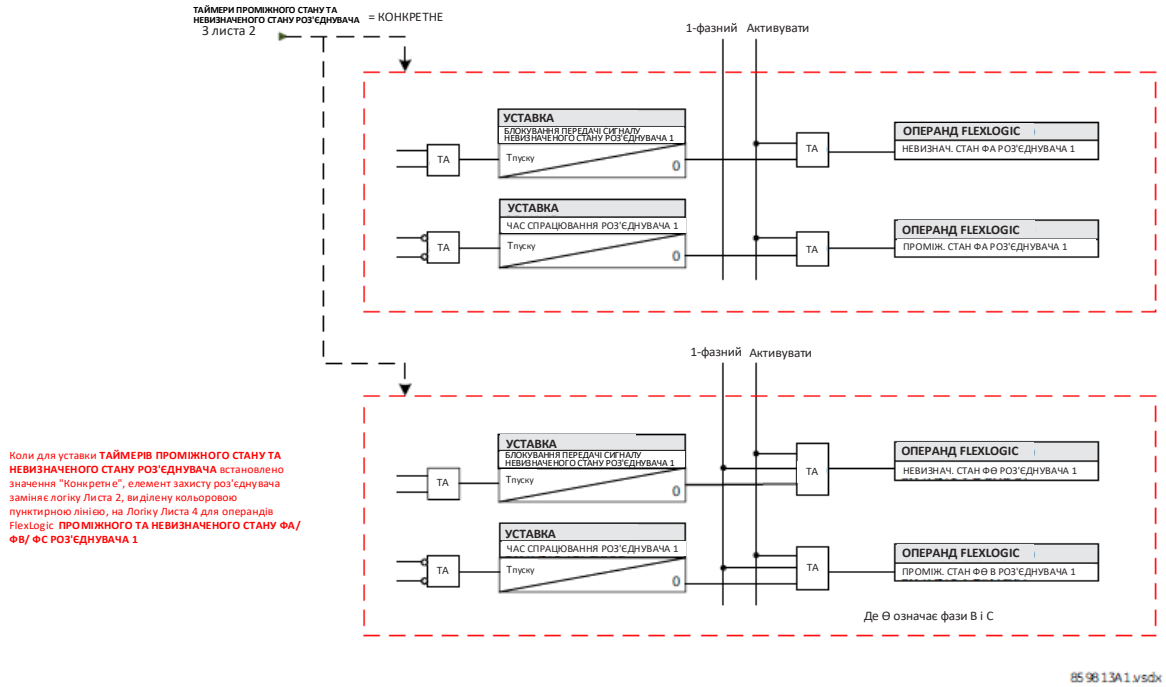


Рисунок 5-83: Логічна схема керування роз'єднувачем (Лист 4 з 4)



5.5.7 Криві FlexCurves

5.5.7.1 Уставки

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ КРИВІ FLEXCURVES ⇨⇩ КРИВА FLEXCURVE A(D) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ FLEXCURVES ⇨⇩ FLEXCURVE A(D))

■ **КРИВА FLEXCURVE A** ■ **(FLEXCURVE A)**	⇔	**ЧАС КРИВОЇ FLEXCURVE A при 0,00 xPKP: 0 мс (FLEXCURVE A TIME AT 0.00 xPKP: 0 ms)**	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
	⇩	**ЧАС КРИВОЇ FLEXCURVE A при 0,05 xPKP: 0 мс (FLEXCURVE A TIME AT 0.05 xPKP: 0 ms)**	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
	⇩		
	⇧	**ЧАС КРИВОЇ FLEXCURVE при 20,00xPKP: 0 мс (FLEXCURVE A TIME AT 20.00xPKP: 0 ms)**	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1

Криві FlexCurves від A до D мають уставки, що дозволяють налаштувати час скидання і спрацьовування при наступних рівнях пуску: від 0,00 до 0,98 та від 1,03 до 20,00. Ці дані конвертуються у дві безперервні криві методом лінійної інтерполяції між наявними точками даних. Для задання користувальницької FlexCurve, введіть значення часу скидання і спрацювання (використовуючи кнопки **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)**) для кожної обраної точки пуску (використовуючи кнопки **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)** вгору/вниз) для необхідної кривої захисту (A, B, C або D).

Таблиця 5-21: Таблиця кривих FlexCurve

Скидання	Час мс	Скидання	Час мс	Спрацювання	Час мс	Спрацювання	Час мс	Спрацювання	Час мс	Спрацювання	Час мс
0,00		0,68		1,03		2,9		4,9		10,5	
0,05		0,70		1,05		3,0		5,0		11,0	
0,10		0,72		1,1		3,1		5,1		11,5	
0,15		0,74		1,2		3,2		5,2		12,0	
0,20		0,76		1,3		3,3		5,3		12,5	
0,25		0,78		1,4		3,4		5,4		13,0	
0,30		0,80		1,5		3,5		5,5		13,5	
0,35		0,82		1,6		3,6		5,6		14,0	
0,40		0,84		1,7		3,7		5,7		14,5	
0,45		0,86		1,8		3,8		5,8		15,0	
0,48		0,88		1,9		3,9		5,9		15,5	
0,50		0,90		2,0		4,0		6,0		16,0	
0,52		0,91		2,1		4,1		6,5		16,5	
0,54		0,92		2,2		4,2		7,0		17,0	
0,56		0,93		2,3		4,3		7,5		17,5	
0,58		0,94		2,4		4,4		8,0		18,0	
0,60		0,95		2,5		4,5		8,5		18,5	
0,62		0,96		2,6		4,6		9,0		19,0	
0,64		0,97		2,7		4,7		9,5		19,5	
0,66		0,98		2,8		4,8		10,0		20,0	

NOTE

Використовуючи введені параметри кривої FlexCurve, реле застосовує принцип лінійної апроксимації для визначення значень часу між точками, введеними користувачем. Особливу увагу слід приділяти введенню значень у двох точках, близьких до величини пуску, кратної 1, тобто, 0,98 в.о. і 1,03 в.о. Для цих точок рекомендується встановлювати однакове значення часу; інакше, лінійне апроксимоване значення часу спрацьовування у точці, близькій до 1 в.о., може бути визначено неправильно.

5.5.7.2 Налаштування кривої FlexCurve за допомогою програмного забезпечення EnerVista

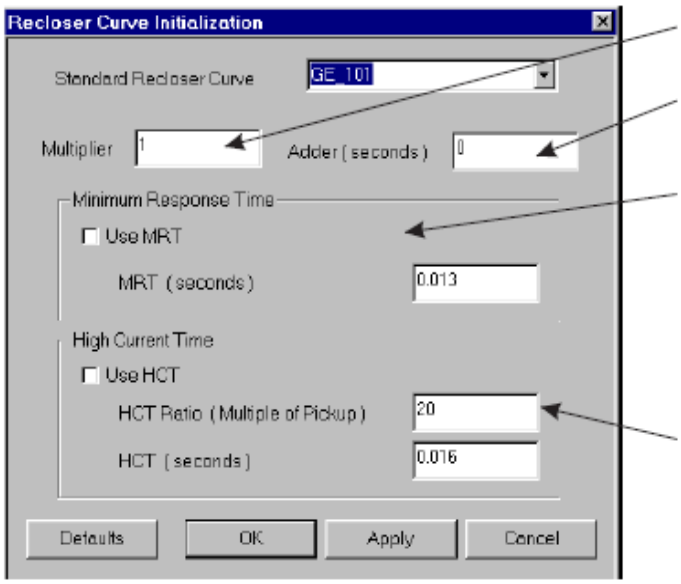
Програмне забезпечення EnerVista забезпечує зручне налаштування та управління кривими FlexCurves та їх точками. Розрахункові криві FlexCurves можна налаштувати на основі стандартного набору кривих для забезпечення найкращої апроксимації, змінюючи значення її характеристичних точок при подальшому використанні таких кривих. Також параметри кривої можна імпортувати з відповідного файлу (формат .csv), вибравши в меню EnerVista пункт **Імпортувати Дані З (Import Data From)** (**Налаштування > Налаштування системи > FlexCurves > FlexCurve**).

Криві та їх параметри можна експортувати, переглядати та очистити, використовуючи відповідні кнопки. Користувальницькі криві FlexCurves налаштовуються шляхом зміни значень часу (мс) спрацювання для кожного заданого множника струму у відносних одиницях. Зверніть увагу, що значення пускових множників починаються з нуля (мається на увазі "час скидання"), часу спрацювання нижче рівня пуску і часу спрацювання вище рівня пуску.

5.5.7.3 Редагування кривої пристрою АПВ

Вибір кривої пристрою АПВ має одну особливість, яка полягає в тому, що з характеристик пристрою АПВ можна сформувати складну криву з мінімальним часом відгуку і фіксованим часом при кратності струму вище певного рівня пуску. Пристрій підтримує 41 тип кривих пристрою АПВ. Такі визначені характеристики часу спрацювання використовуються для координації часу спрацьовування, в основному при високих значеннях струму та у випадках, коли пристрої захисту у висхідному і низхідному напрямках мають різні характеристики спрацьовування. Вікно конфігурації кривої пристрою АПВ, показане тут, з'являється, коли в якості значення уставки **Ініціалізувати з (Initialize From)** в EnerVista встановлено "Крива пристрою АПВ" (Recloser Curve) і натиснута кнопка **Ініціалізувати FlexCurve (Initialize FlexCurve)**.

Рисунок 5-84: Ініціалізація кривої пристрою АПВ



Множник (Multiplier): Масштабує (помножує) час спрацювання кривої.
Суматор (Addr): Додає час, вказаний у цьому полі (у мс), до кожного значення часу спрацювання кривої.

Мінімальний час відгуку (MRT): Якщо увімкнено, уставка MRT визначає найкоротший час спрацювання, навіть якщо крива пропонує більш короткий час при більших множниках струму. Складова робоча характеристика ефективно визначається. Для множників струму нижче точки перетину час спрацювання визначається кривою; в іншому випадку це робить MRT. Інформаційне повідомлення з'являється при спробі застосувати MRT, коротший за мінімальний час кривої.

Час тривалості високого струму (High Current Time - HCT): Дозволяє користувачеві встановити множник пуску, на основі якого фіксується час спрацювання. Зазвичай це потрібно лише при високих рівнях струму. Коефіцієнт HCT визначає множник пуску при високому струмі; HCT визначає час спрацювання.

842721A1.CDR

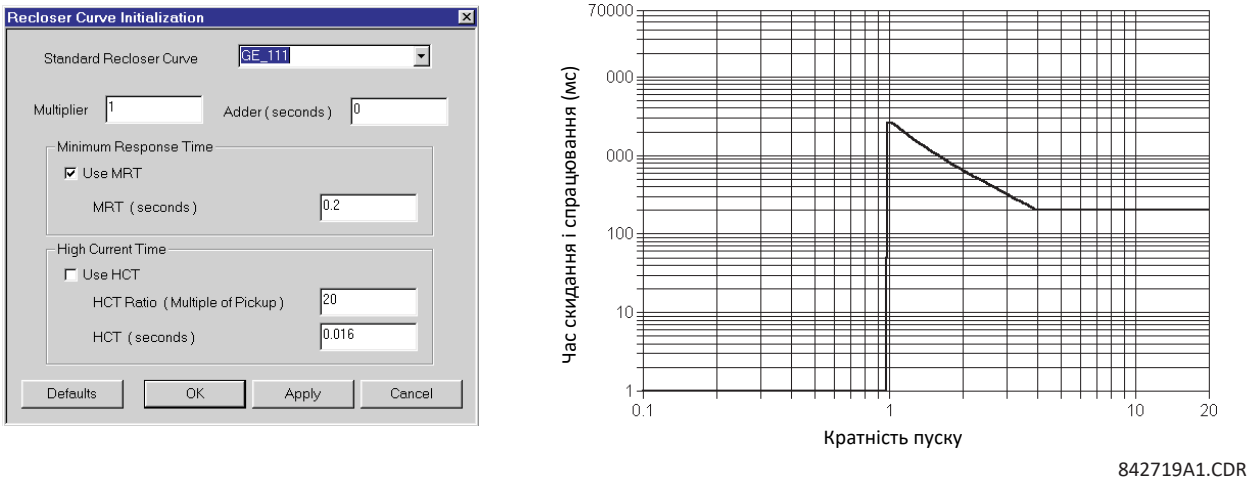
NOTE

Уставки **Множника (Multiplier)** та **Суматора (Adder)** впливають тільки на частину характеристик кривої і не впливають на параметри MRT і HCT. Уставки HCT мають пріоритет перед уставками MRT для значень кратності пускового струму більших, ніж коефіцієнт HCT.

5.5.7.4 Приклад

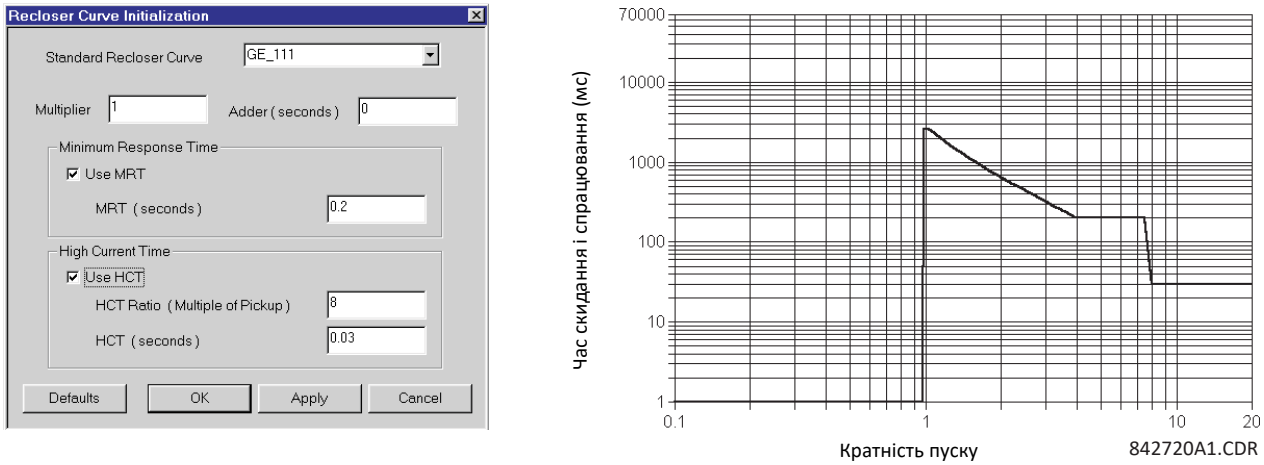
Складна крива може бути створена на основі стандарту GE_111 з MRT = 200 мс і з HCT, початково вимкненим, що вводиться при восьмикратному пусковому струмі, і часом спрацювання рівним 30 мс. При струмі, що приблизно дорівнює чотирикратному пусковому струму, час спрацювання кривої дорівнює MRT, і надалі час спрацювання залишається рівним 200 мс.

Рисунок 5-85: Складна крива пристрою АПВ з вимкненою функцією HCT



При увімкненій функції HCT, час спрацювання зменшується до 30 мс для множників пуску, більших за восьмикратний пусковий струм.

Рисунок 5-86: Складна крива пристрою АПВ з увімкненою функцією HCT



NOTE

Не допускається налаштовувати складну криву, на якій при збільшенні множника пуску збільшується час спрацювання. При спробі конфігурації такої кривої, програмне забезпечення EnerVista видає повідомлення про помилку і відхиляє запропоновані зміни.

5.5.7.5 Стандартні криві пристрою АПВ

На наступних рисунках зображені стандартні характеристичні криві пристрою АПВ для використання у реле T60.

Рисунок 5-87: Криві пристрою АПВ від GE101 до GE106

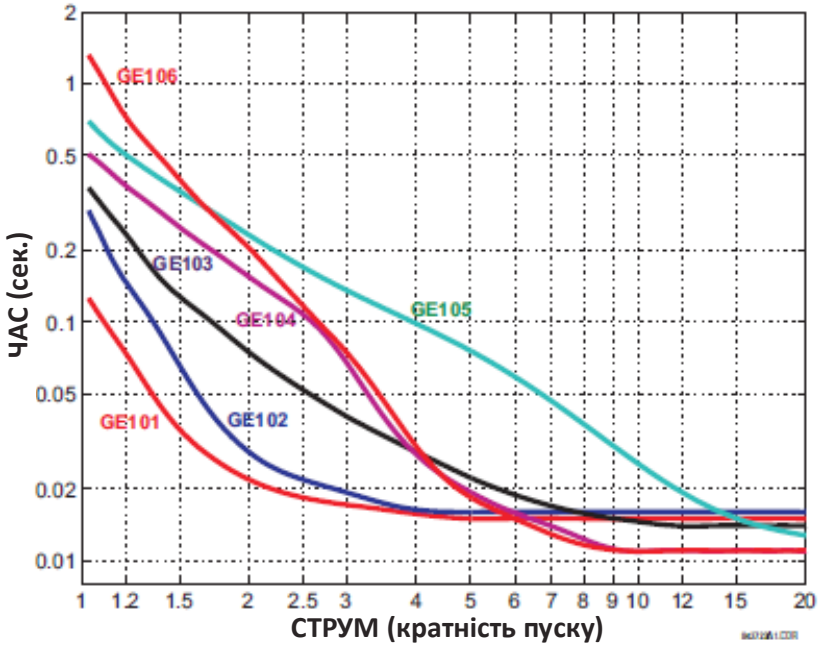


Рисунок 5-88: Криві пристрою АПВ GE113, GE120, GE138 та GE142

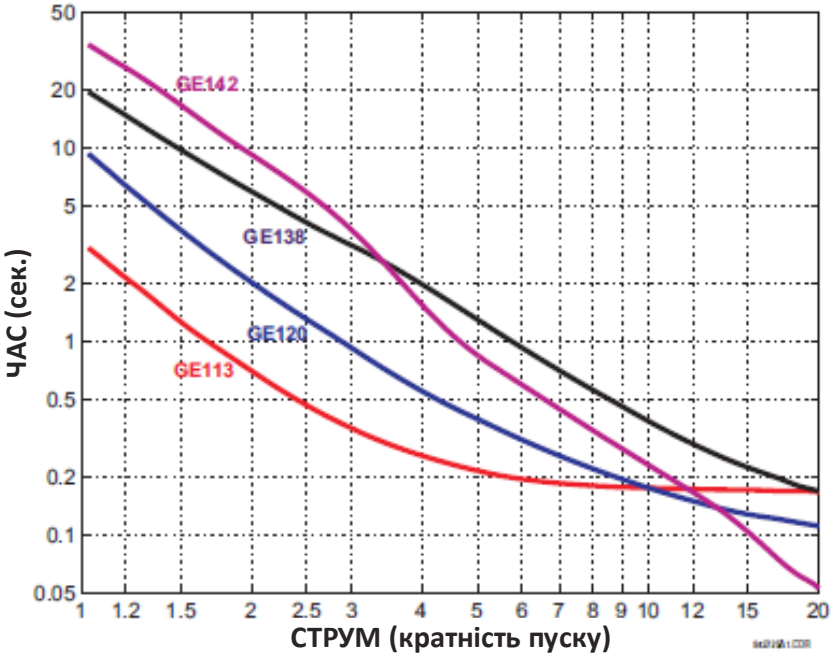


Рисунок 5-89: Криві пристрою АПВ GE134, GE137, GE140, GE151 та GE201

є

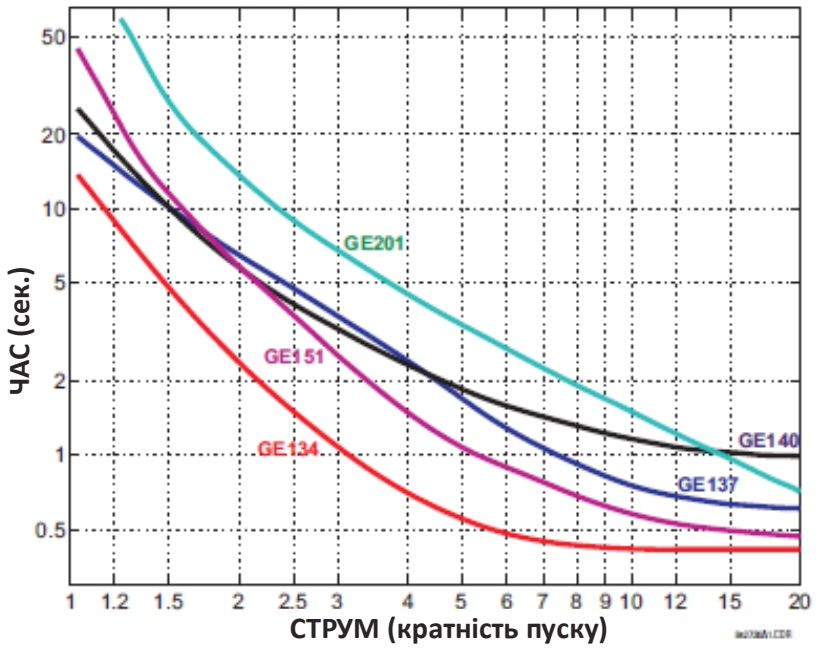


Рисунок 5-90: Криві пристрою АПВ GE131, GE141, GE152 та GE200

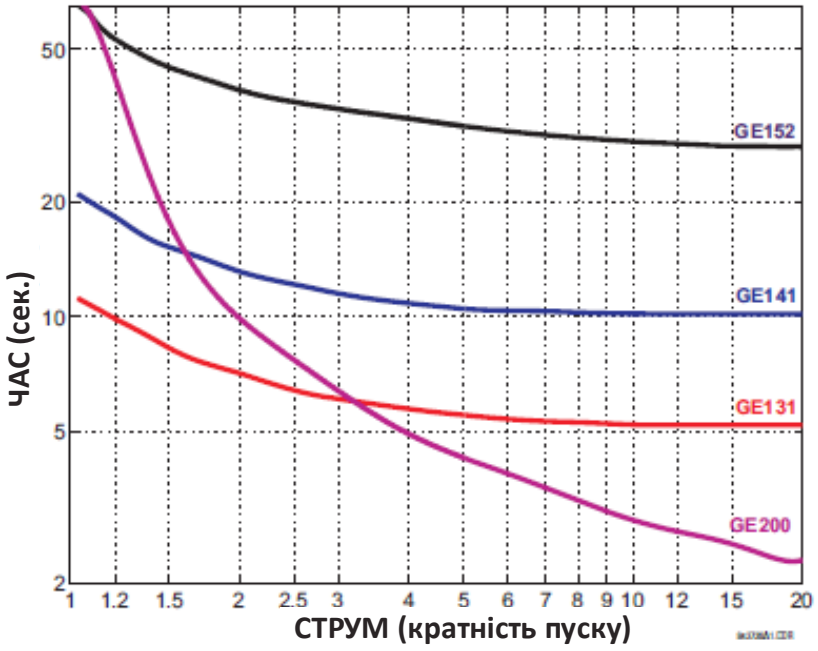


Рисунок 5-91: Криві пристрою АПВ GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 та GE165

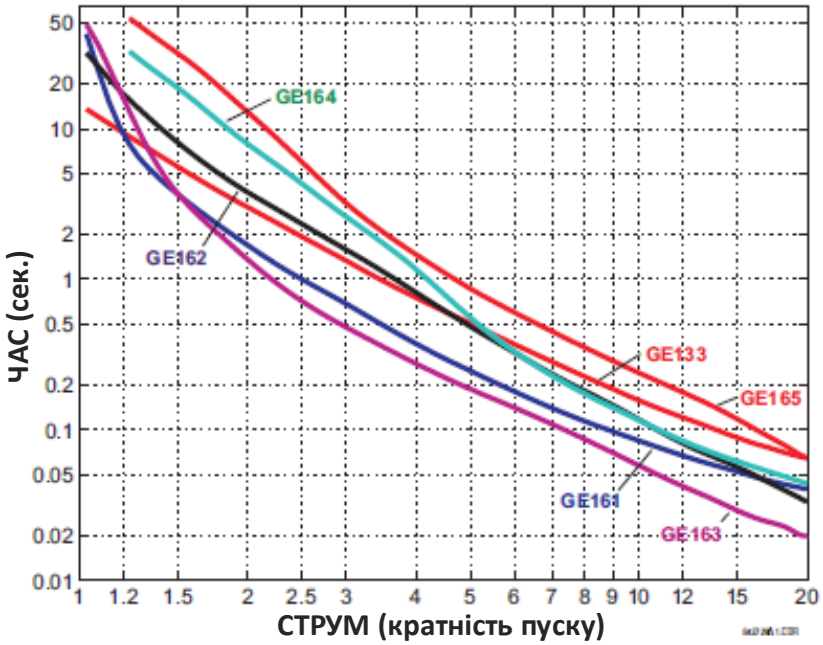


Рисунок 5-92: Криві пристрою АПВ GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 та GE139

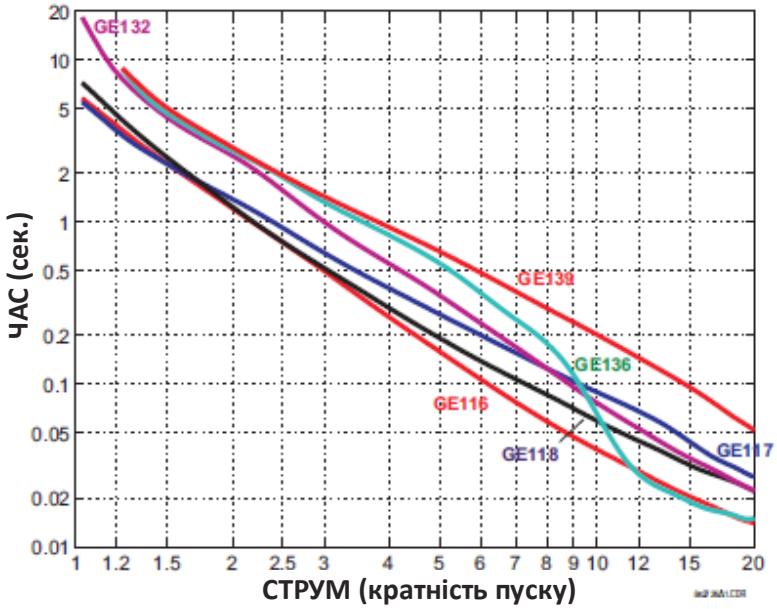


Рисунок 5-93: Криві пристрою АПВ GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 та GE122

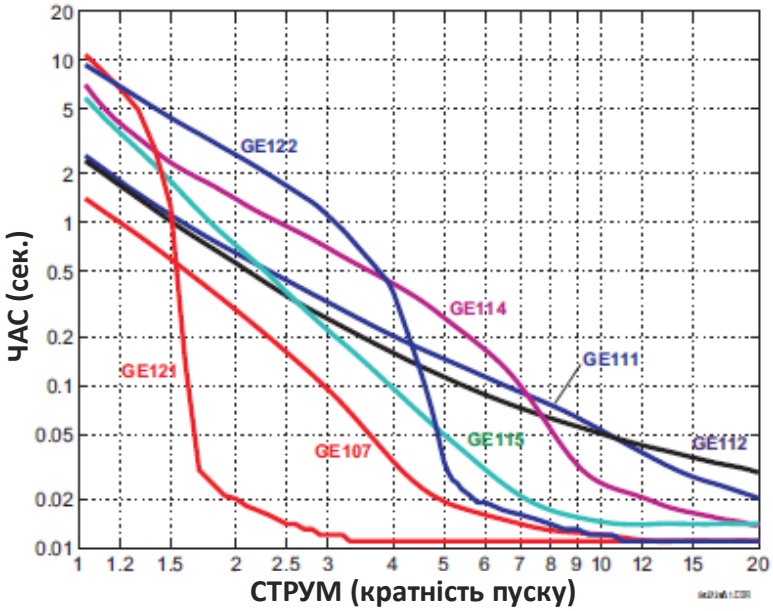
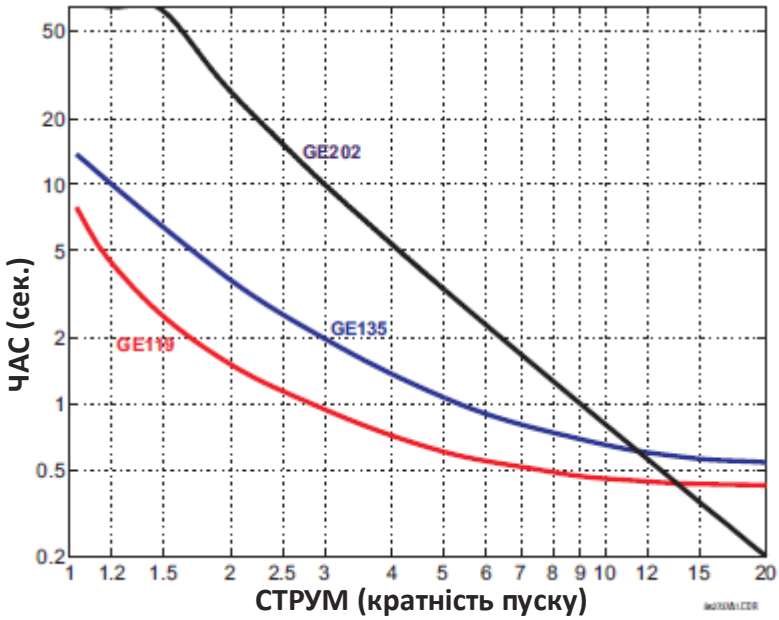


Рисунок 5-94: Криві пристрою АПВ GE119, GE135 та GE202



5.5.8 Пристрій синхронізованих векторних вимірювань

5.5.8.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT)

■ **ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ** ■ **(PHASOR MEASUREMENT UNIT)**	⇔	■ **ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1** ■ **(PHASOR MEASUREMENT UNIT 1)**	Див. нижче
	⇩	■ **АГРЕГАТОР ПРИСТРОЮ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1** ■ **(PMU AGGREGATOR 1)**	Див. сторінку 5-213
	⇧	■ **КОНФІГУРАЦІЯ МЕК 90-5 MSVCB** ■ **(IEC 90-5 MSVCB CONFIGURATION)**	Див. сторінку 5-215

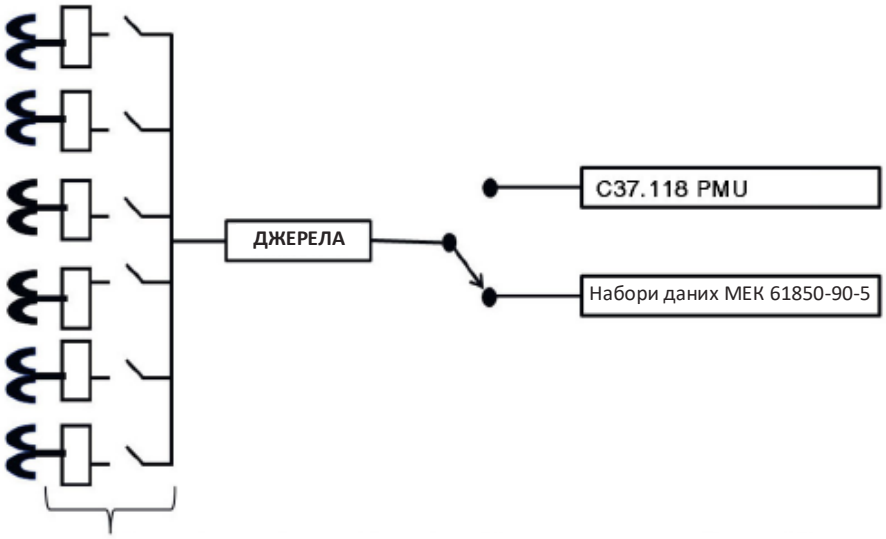
Пристрій T60 оснащений додатковою функцією синхронізованих векторних вимірювань (PMU), яка вказана як опція програмного забезпечення під час замовлення. Кількість доступних PMU залежить від опції.

5.5.8.2 Реалізація функції вимірювання синхрофазорів

Вектори використовуються у пристроях релейного захисту. Коли такі вектори наведені до спільної часової бази (основи), їх називають синхрофазорами. Значно вдосконалений метод відстеження динамічних процесів в енергосистемі для контролю (моніторингу), захисту, експлуатації та керування енергосистемою може бути реалізований, коли синхронізовані векторні вимірювання (синхрофазори) з різних ділянок енергосистеми зведені у центральній мережі.

Пристрій T60 забезпечує функції пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU) за двома стандартами зв'язку, МЕК 61850-90-5 та IEEE C37.118. На рисунку показана комплексна реалізація функції вимірювання синхрофазорів.

Рисунок 5-95: Реалізація функції вимірювання синхрофазорів



Залежно від номера моделі, пристрій UR може підтримувати максимум 3 DSP (цифрових процесорів сигналів) та шість джерел.

5.5.8.3 Реалізація МЕК 61850-90-5

Дані синхрофазорів, виміряні та розраховані PMU, використовуються для оцінки стану електричної мережі. Стандарти IEEE C37.118 визначають синхронізовані вектори та відповідні формати повідомлень для передачі даних синхрофазорів. Передача потоків синхрофазорів за допомогою IEEE C37.118 виявилася ефективною, але необхідність мати механізм зв'язку, який би був сумісним з концепцією МЕК 61850, призвела до розробки МЕК 61850-90-5. Технічний звіт МЕК 61850-90-5 визначає структуру пакетів для багатоадресної маршрутизації потоків вибіркових величин (SV), відомої як R-SV.

У пристроях UR з версіями прошивки 7.0 і вище реалізована структура та конфігурація R-SV на базі стандарту 90-5, еквівалентна існуючій реалізації прошивки IEEE C37.118 версії 6.0, тобто передача даних синхрофазорів з частотою до 60 Гц для вимірювання та 120 Гц для синхрофазорів класу захисту. На наступних двох рисунках представлено загальний потік даних для генерування даних синхрофазорів згідно з МЕК 61850-90-5. На першому рисунку, коли обрано МЕК 61850-90-5, всі реальні та віртуальні джерела доступні для модулів PMU МЕК 61850-90-5.

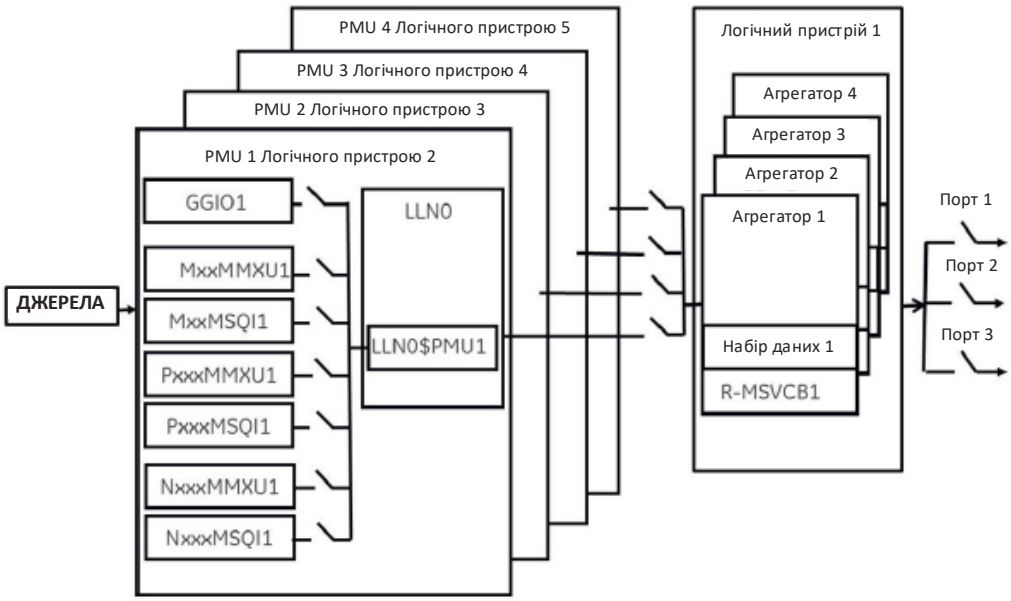
Кількість PMU та агрегаторів різниться залежно від пристрою, як зазначено у таблиці.

Таблиця 5-22: Реалізація PMU у пристрої UR

Пристрій UR	Кількість PMU	Кількість агрегаторів	Коментар
N60	1, 2, 4 або 6	1 з 1 PMU 2 з 2 PMU або 4 PMU 4 з 6 PMU	Кількість PMU замовляється з використанням опцій програмного забезпечення
C60, C95	2	2	
D60, F60, G60, L30, L90, T60	1	1	

На рисунку показаний приклад T60, в якому використовується чотири PMU Логічного пристрою (Логічні пристрої від 2 до 5) та чотири агрегатори. Блоки керування агрегаторами розміщуються в LD1. Передбачене використання 64-символьного налаштування імені LDName.

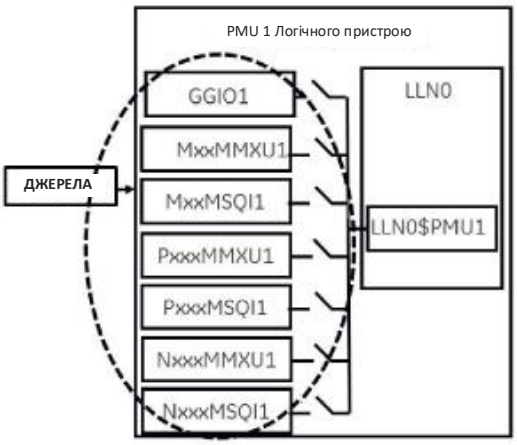
Рисунок 5-96: Приклад N60 для чотирьох PMU логічних пристроїв



Точне введення часу на реле згідно з міжнародним стандартом часу за допомогою IRIG-B або PTP є дуже важливим для точних вимірювань синхрофазорів та передачі вимірів. Для протоколу IRIG-B повинен використовуватися приймач IRIG-B зі зсувом рівня постійного струму для забезпечення належних вихідних значень синхрофазорів від PMU.

Залежно від застосованого фільтра, синхрофазори, які генерує PMU, класифікуються як синхрофазори P-класу (Захист) або M-класу (Вимірювання). Синхрофазори, доступні у пристрої UR, для яких не застосовано фільтрацію, класифікуються як НЕМАЄ (NONE), що в межах стандарту класифікується як НАЯВНИЙ АБО НЕВІДОМИЙ (PRES OR UNKNOWN) за методом розрахунку - ClcMth. Кожен PMU логічного пристрою підтримує один MxxMMXU, MxxMSQI, PxxxMMXU, PxxxMSQI, NxxMMXU та один логічний вузол NxxMSQI.

Рисунок 5-97: Логічні вузли, підтримувані у кожному логічному пристрої



Нижче представлено короткий опис логічних вузлів (LN), наявних у кожному Логічному пристрої (від LD2 до LD7):

- PxxxMMXU1 ClcMth = Клас захисту (P-КЛАС) (Примітка, Vaux зіставляється з Vneut MMXU)
- PxxxMSQI1 ClcMth = P-КЛАС
- MxxMMXU1 ClcMth = Клас вимірювання (M-КЛАС) (Примітка, Vaux зіставляється з Vneut MMXU)
- MxxMSQI1 ClcMth = M-КЛАС
- NxxMMXU1 ClcMth = M-КЛАС (Примітка, Vaux зіставляється з Vneut MMXU)
- NxxMSQI1 ClcMth = M-КЛАС
- GGIO1, який містить 16 цифрових точок індикації стану та 16 аналогових точок. Значення аналогового GGIO можна вибрати з будь-якого значення FlexAnalog у пристрої UR.

NOTE

Синхронні Логічні Вузли, наявні у Логічному пристрої (LD), передають виміри з такою ж частотою дискретизації, що встановлена у налаштуваннях Базової Конфігурації PMUn. Це відображається в екземплярі Об'єкта даних - SmpRate у msvcb ## LLN0 у Логічному Пристрої LD1. Параметр SmpRate представляє собою Цілочисельне значення стану (INS) тільки для читання.

Коли перший PMU з будь-якого Логічного пристрою відображається в агрегаторі, агрегатор успадковує частоту дискретизації (SmpRate) та клас IEEE C37.118 (P-клас або M-клас) цього PMU. Значення SmpRate DO у блоці керування звітами встановлюється на основі значення частоти дискретизації в PMU. Клас набору даних відображається у MSVID Набору даних (див. загальне ім'я MSVID у тексті нижче). Якщо інші PMU відображаються в одному агрегаторі з різними значеннями частоти дискретизації або з різними класами, тоді встановлюється помилка Самодіагностики (DatSetErr), а передача набору даних блокується.

Значення налаштування - MSVID - створюється з максимальним діапазоном введення 56 символів (= 64 мінус 6 для Коду ID (IDCode), мінус 2 для Класу).

Значення MSVID у наборі даних є конкатенацією IDCode агрегатора та значення налаштування MSVID у форматі: MSVID-AggregatorIDCode-CLASS, де CLASS - P, M або N (для Немає (None)) - залежно від Класу першого PMU, включеного в агрегатор.

NOTE

Прямокутний формат синхрофазора та цілочисельні типи даних НЕ підтримуються в МЕК 61850-90-5 (підтримується тільки у IEEE C37.118) і не повинні встановлюватися - GGIO1, що містить 16 точок цифрової індикації стану - агреговані як 16 бітовий рядок та 16 аналогових точок . Значення аналогового GGIO можна вибрати з будь-якого значення FlexAnalog у пристрої UR. Для версії вбудованого програмного забезпечення 7.0 та пізніших версій, поля опису для векторів, аналогових та цифрових каналів заповнюються з полем імені з 16 символів, що передбачене в меню Базової конфігурації (Basic Configuration). Крім того, імена 16 бінарних точок реалізовані як нумеровані описи - d1, d2, d3, тощо. Кількість описів дорівнює кількості бітів, налаштованих у 16-бітному цифровому слові стану.

Усі бітові рядки довжиною менше або рівною 32 бітам відображаються у 32-бітовому рядку у наборі даних МЕК 61850-90-5.

Значення номінальної частоти корпусу відображається як DO в LPHD логічного пристрою LD1. Значення має ім'я HzNom представляє собою цілочисельне значення стану (INS).

Пристрій UR також підтримує можливість не застосовування фільтрації до синхрофазорів. Якщо фільтрування не застосовується (клас PMU = Немає), відповідно до стандарту, атрибут ClcMth дорівнює PRES. Семантика використовуваного ClcMth не передається в окремому DO, тому рекомендується, щоб одна з букв префікса на інстанційованих логічних вузлах була встановлена відповідно на “P” або “M” з метою диференціювання. Для прошивки версії 7.0 та пізніших версій підтримуються тільки дані FCDA. У Таблиці Реалізації PMU у пристрої UR, представленій раніше, вказаний максимальний розмір кожного набору даних PMU для версії 7.2 та пізніших версій, із використанням даних FCDA (неструктуровані дані).

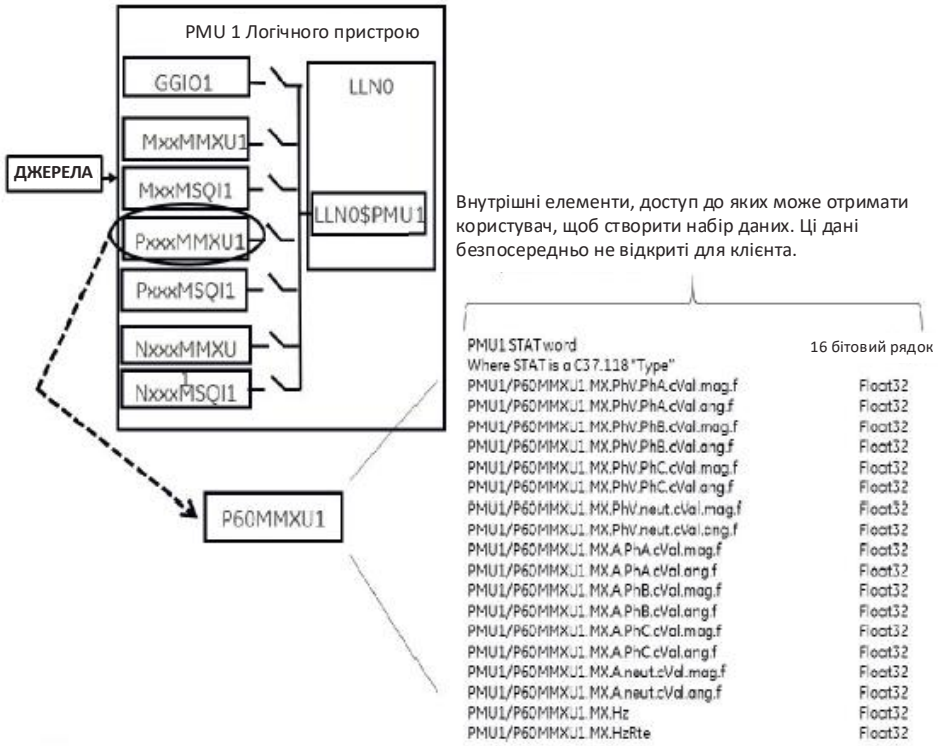
5.5.8.4 Приклад: Набір даних синхрофазорів захисту з частотою передачі 60 кадрів/секунду

Цей приклад містить набір даних синхрофазорів захисту з частотою дискретизації 60 кадрів за секунду (P60MMXU1). Див. рисунок вище “Логічні вузли, підтримувані у кожному логічному пристрої”. Ці дані або список елементів, як показано на наступному рисунку, недоступні для програми налаштування UR, але доступні для відображення користувачем у вибраному агрегаторі або наборі даних агрегаторів. Ім'я логічного пристрою (LDName) кожного PMU LD - це 64-символьне налаштування користувача. IEEE C37.118 STN та IDCode повинні відображатися як об'єднане значення у полі (d) опису LPL CDC NamPlt DO у LLN0. Відображення реалізовано як STN-IDCode (текстовий рядок).

З кожного PMU користувач вибирає відповідну інформацію про вектори (фазори), яка відображається у вибраних наборах даних агрегатора.

Для версії вбудованого ПЗ 7.0 та пізніших версій підтримуються тільки функціонально пов'язані дані FCDA.

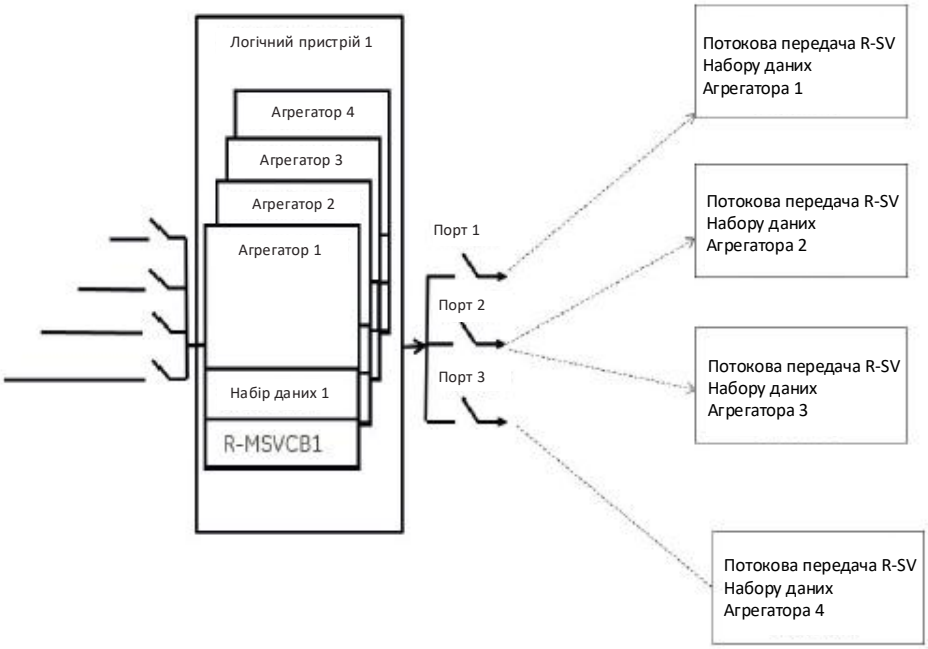
Рисунок 5-98: Набір даних, створений на основі вибраних користувачем внутрішніх елементів



5.5.8.5 Приклад: Створення різних наборів даних

Агрегатори дозволяють агрегувати вектори з декількох PMU (з однаковою частотою дискретизації) в єдиний користувальницький набір даних для оптимізації пропускної здатності при потоковій передачі.

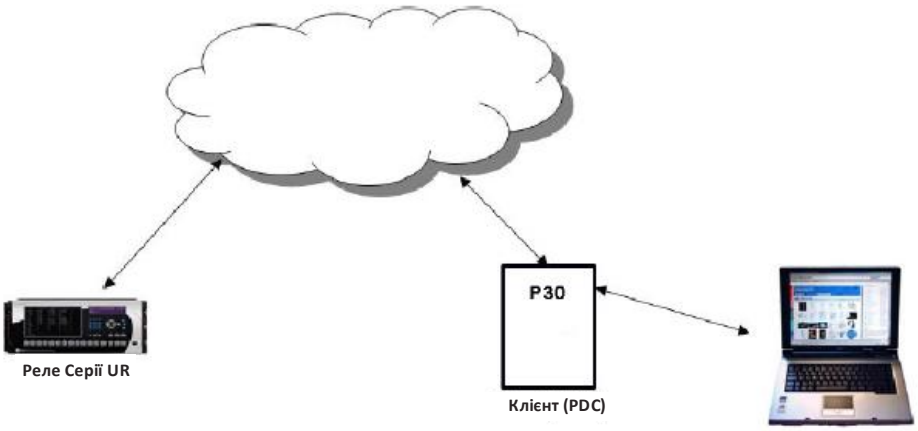
Рисунок 5-99: Приклад наборів даних агрегатора



5.5.8.6 Приклад конфігурації: Конфігурація на основі CFG-2 (з використанням МЕК 61850-90-5)

Передбачено, що пристрій T60 надсилатиме файл CFG-2 (конфігураційний файл IEEE C37.118) на запит від пристроїв вимірювання синхрофазорів вищого рівня (наприклад, P30), не припиняючи багатоадресної потокової передачі R-SV, як показано на наступному рисунку. Первинному контролеру домену (PDC) не потрібно використовувати команду зупинки/запуску потоку даних, якщо для протоколу UR встановлено значення МЕК 61850-90-5 перед запитом конфігурації з використанням CFG-2 (конфігураційного файлу IEEE C37.118). Запит CFG-2 від P30 може бути на основі TCP/IP або UDP/IP, проте потокова передача даних R-SV є тільки багатоадресною передачею UDP (не TCP).

Рисунок 5-100: Приклад конфігурації на основі CFG-2



5.5.8.7 Модифікація слова SYNC у CFG-2 для наборів даних TR 90-5

У файлі CFG-2 міститься вся відповідна інформація про потокові дані. Проте цей файл не включає той факт, що він описує набір даних 90-5 або кількість Блоків Даних Прикладних Послуг (набори даних). Для передачі цієї інформації з файлом CFG-2 для даного агрегатора, коли для агрегатора встановлено значення 90-5, номер версії файлу CFG-2 (знаходиться в бітах 0-3 слова SYNC кадру, що у даний момент встановлене на 2) встановлюється наступним чином:

Значення (десяткове)	Кількість ASDU
11	1
12	2
13	3
14	4

5.5.8.8 Уставки

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1)

■ **ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1** ■ **(PHASOR MEASUREMENT UNIT 1)**	⇔	■ **БАЗОВА КОНФІГУРАЦІЯ PMU 1** ■ **(PMU 1 BASIC CONFIGURATION)**	Див. нижче
	⇩	■ **КАЛІБРУВАННЯ PMU 1** ■ **(PMU 1 CALIBRATION)**	Див. сторінку 5-205
	⇩	■ **СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1** ■ **(PMU 1 TRIGGERING)**	Див. сторінку 5-206
	⇩	■ **РЕЄСТРАЦІЯ PMU 1** ■ **(PMU 1 RECORDING)**	Див. сторінку 5-212

5.5.8.9 Базова конфігурація

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ⇨ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨ БАЗОВА КОНФІГУРАЦІЯ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨ BASIC CONFIGURATION PMU 1)

■ **БАЗОВА КОНФІГУРАЦІЯ PMU 1** ■ **(PMU 1 BASIC CONFIGURATION)**	⇔	**ФУНКЦІЯ PMU 1: Вимкнено** **(PMU 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ КОД PMU 1: 1** **(PMU 1 IDCODE: 1)**	Діапазон: Від 1 до 65534 з кроком 1
	⇩	**РЯДОК PMU 1: GE-UR-PMU** **(PMU 1 STN: GE-UR-PMU)**	Діапазон: 32-символьний рядок ASCII, скорочений до 16 символів, якщо він відображається у C37.118 За замовчуванням: GE-UR-PMU
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ PMU 1: ДЖЕРЕЛО 1** **(PMU 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: доступні джерела сигналів
	⇩	**КЛАС PMU 1: M-КЛАС** **(PMU 1 CLASS: M-CLASS)**	Діапазон: Немає, M-КЛАС, P-КЛАС
	⇩	**ФОРМАТ PMU 1: Цілочисельне значення** **(PMU 1 FORMAT: Integer)**	Діапазон: Цілочисельне значення, з плаваючою комою
	⇩	**СТИЛЬ PMU 1: Полярний** **(PMU 1 STYLE: Polar)**	Діапазон: Полярний, прямокутний
	⇩	**ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ PMU 1: 10/секунду** **(PMU 1 RATE: 10/sec)**	Діапазон: 1, 2, 4, 5, 10, 12, 15,20, 25, 30,50, 60, 100, 120 / секунду
	⇩	**ФІЛЬТР f & df/dt PMU 1: Немає** **(PMU 1 f & df/dt FILTER: None)**	Немає, 10Гц/с <10Гц, 10Гц/с <20Гц, 20Гц/с <10Гц, 20Гц/с <20Гц
	⇩	■ **КОНФІГУРАЦІЯ C37.118 PMU 1** ■ **(C37.118 PMU 1 CONFIGURATION)**	Див. нижче

PHS- 1 PMU 1: Вимкнено (PMU 1 PHS- 1: Off)	Діапазон: доступні значення синхрофазорів
PHS-14 PMU 1: Вимкнено (PMU 1 PHS-14: Off)	Діапазон: доступні значення синхрофазорів
PHS- 1 PMU 1: ІМ'Я: GE-UR-PMU-PHS 1 (PMU 1 PHS- 1: NM: GE-UR-PMU-PHS 1)	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
PHS- 14 PMU 1: ІМ'Я: GE-UR-PMU-PHS 14 (PMU 1 PHS- 14: NM: GE-UR-PMU-PHS 14)	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
АНАЛОГОВИЙ КАНАЛ - 1 PMU 1: Вимкнено (PMU 1 A-CH- 1: Off)	Діапазон: доступні значення FlexAnalog
АНАЛОГОВИЙ КАНАЛ -8 PMU 1: Вимкнено (PMU 1 A-CH- 8: Off)	Діапазон: доступні значення FlexAnalog
A-CH- 1 PMU 1: ІМ'Я: Аналоговий канал 1 (PMU 1 A-CH- 1: NM: AnalogChannel 1)	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
A-CH- 8 PMU 1: ІМ'Я: Аналоговий канал 8 (PMU 1 A-CH- 8: NM: AnalogChannel 8)	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
ЦИФРОВИЙ КАНАЛ - 1 PMU 1: Вимкнено (PMU 1 D-CH- 1: Off)	Діапазон: доступні операнди FlexLogic
ЦИФРОВИЙ КАНАЛ - 16 PMU 1: Вимкнено (PMU 1 D-CH- 16: Off)	Діапазон: доступні операнди FlexLogic
D-CH- 1 PMU 1: ІМ'Я: Цифровий канал 1 (PMU 1 D-CH- 1: NM: Dig Channel 1)	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
D-CH- 16 PMU 1: ІМ'Я: Цифровий канал 16 (PMU 1 D-CH- 16: NM: Dig Channel 16)	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
D-CH- 1 PMU 1: НОРМАЛЬНИЙ СТАН: Вимкнено (PMU 1 D-CH- 1: NORMAL STATE: Off)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
D-CH- 16 PMU 1: НОРМАЛЬНИЙ СТАН: Вимкнено (PMU 1 D-CH- 16: NORMAL STATE: Off)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
■ **КОНФІГУРАЦІЯ 90-5 PMU 1** ■ **(90-5 PMU 1 CONFIGURATION)**	Див. нижче

Цей розділ містить основні дані Пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU), такі як функції, налаштування джерела та імена.

ФУНКЦІЯ PMU 1 (PMU 1 FUNCTION) – Ця уставка забезпечує функціональність PMU 1 ЛОГІЧНОГО Пристрою. Використовуйте цю уставку, щоб увімкнути або вимкнути дану функцію на постійній основі.

ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ КОД PMU 1 (PMU 1 IDCODE) – Ця уставка призначає PMU числовий ідентифікатор. Він відповідає полю IDCODE даних, конфігурації, заголовка та командних кадрів протоколу IEEE C37.118. PMU використовує це значення під час надсилання даних, конфігурації та кадрів заголовків; і він відповідає на це значення при отриманні командного кадру. Цей код використовується, коли присутні тільки дані від одного PMU.

РЯДОК PMU 1 (PMU 1 STN) – Ця уставка призначає буквено-цифровий ідентифікатор (ID) станції PMU. Він відповідає полю STN конфігураційного кадру протоколу IEEE C37.118. Це значення є 16-символьним рядком ASCII відповідно до стандарту IEEE C37.118.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ PMU 1 (PMU 1 SIGNAL SOURCE) – Ця уставка визначає одне з доступних джерел сигналу T60 для обробки в PMU. Будь-яка комбінація напруг і струмів може бути налаштована як джерело. Канали струму можна налаштувати як суми фізично підключених струмів. Це полегшує застосування PMU у схемі типу "півтора вимикачі на приєднання", кільцевих шинах та подібних компонуваннях. Функція PMU обчислює вектори напруги для дійсних каналів напруги (A, B, C та допоміжна) та струму (A, B, C та на землю) джерела, а також симетричних складових (0, 1 та 2) як напруги, так і струму. Під час налаштування функцій зв'язку та реєстрації PMU користувач може вибрати із наведеного розширеного набору зміст, який буде надсилатися або реєструватися. Коли одне джерело обрано одним PMU, воно не може бути вибране іншим PMU.

КЛАС PMU 1 (Діапазон P, M, Немає) (PMU 1 CLASS (Range P, M, None)) – Ця уставка вибирає клас синхрофазора. Частота дискретизації вимірів 100 або 120 може бути обрана тільки для синхрофазорів класу P і, якщо частота системи становить 50 або 60 Гц відповідно.

МЕРЕЖЕВИЙ ФОРМАТ ПЕРЕДАЧІ PMU 1 (PMU 1 NETWORK REPORTING FORMAT) – Ця уставка вибирає між форматом передачі синхрофазорів як 16-бітовими цілими числами або 32-бітовими числами IEEE з плаваючою комою. Ця уставка відповідає біту-1 поля ФОРМАТ (FORMAT) кадру конфігурації C37.118. Зверніть увагу, що ця уставка застосовується тільки до синхрофазорів; вибрані користувачем канали FlexAnalog завжди передаються у вигляді 16-бітових цілочисельних значень.

МЕРЕЖЕВИЙ СТИЛЬ ПЕРЕДАЧІ PMU 1 (PMU 1 NETWORK REPORTING STYLE)– Ця уставка вибирає між передачею синхрофазорів у прямокутних (реальних та уявних) або у полярних (величина та кут) координатах. Ця уставка відповідає біту-0 поля ФОРМАТ кадру конфігурації C37.118.

ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ PMU 1 (PMU 1 RATE) – Ця уставка визначає частоту (швидкість) передачі для мережевого (Ethernet) порту. Це значення застосовується до всіх потоків PMU пристрою, яким призначено здійснювати передачі через цей агрегатор. Для системної частоти 60 Гц (50 Гц) T60 генерує повідомлення про невідповідність передачі, якщо вибрана частота НЕ встановлена як 10 Гц, 12 Гц, 15 Гц, 20 Гц, 30 Гц, 60 Гц або 120 Гц (або 10 Гц, 25 Гц, 50 Гц або 100 Гц, якщо системна частота становить 50 Гц) при введенні з клавіатури або у програмному забезпеченні; і пристрій T60 зупиняє передачу вимірів. Зверніть увагу, що 4 Гц не допускається для системи M-класу 50 Гц.

ФІЛЬТР f & df/dt PMU 1 (PMU 1 f & df/dt FILTER) – Ця уставка дозволяє застосовувати постфільтрацію до частоти та швидкості зміни частоти, щоб уникнути передачі помилкових значень, які можуть мати місце під час КЗ, комутаційних операцій та інших системних порушень. Наприклад, вибір уставки 20 Гц/с <10 Гц гарантує, що, якщо швидкість зміни частоти між поточною передачею екземпляра вимірів та попередньою передачею перевищує 20 Гц/с або відхилення частоти від номінальної частоти перевищує 10 Гц, то значення нової частоти та швидкості зміни частоти стають недійсними. Якщо це трапляється, то попереднє дійсне значення частоти зберігається, і значення зміни частоти примусово встановлюється на 0 для цього екземпляра передачі.

Від PHS-1 PMU 1 до PHS-14 PMU 1 (PMU 1 PHS-1 - PMU 1 PHS-14) - Ці уставки визначають синхрофазори, що передаються із розширеного набору всіх синхронізованих вимірювань. У таблиці викладено доступні значення синхрофазорів.

Таблиця 5-23: Уставки синхрофазорів

Вибір	Значення
Va	Перший канал напруги, або Va, або Vab
Vb	Другий канал напруги, або Vb, або Vbc
Vc	Третій канал напруги, або Vc, або Vca
Vx	Четвертий канал напруги
Ia	Струм фази A, фізичний канал або підсумовування відповідно до уставок джерела
Ib	Струм фази B фізичний канал або підсумовування відповідно до уставок джерела
Ic	Струм фази C, фізичний канал або підсумовування відповідно до уставок джерела
Ig	Четвертий канал струму, фізичний або підсумовування відповідно до уставок джерела
V1	Напруга прямої послідовності, відносно Va
V2	Напруга зворотної послідовності, відносно Va
V0	Напруга нульової послідовності
I1	Струм прямої послідовності, відносно Ia
I2	Струм зворотної послідовності, відносно Ia
I0	Струм нульової послідовності

Ці уставки дозволяють оптимізувати розмір кадру та максимізувати використання каналу передачі, залежно від конкретного варіанту застосування. Виберіть “Вимкнено”, щоб припинити передачу заданого значення.

ІМ'Я PHS-1 PMU 1 – ІМ'Я PHS-14 PMU 1 (PMU 1 PHS-1 NM до PMU 1 PHS-14 NM) – Ці уставки дозволяють задавати користувацькі імена каналів передачі синхрофазорів. Шістнадцятисимвольні рядки ASCII допускаються, зокрема у полі ІМ’Я КАНАЛУ (CHNAM) кадру конфігурації. Ці імена, як правило, базуються на назвах станцій, шин або вимикачів.

АНАЛОГОВИЙ КАНАЛ -1 PMU 1 – АНАЛОГОВИЙ КАНАЛ -8 PMU 1 (PMU 1 A-CH-1 до PMU 1 A-CH-8) – Ці уставки визначають будь-які аналогові дані, виміряні реле, які повинні бути включені в якості аналогового каналу, що вибирається користувачем. До восьми аналогових каналів можна налаштувати для передачі будь-якого значення FlexAnalog від реле. Приклади включають частоту, швидкість зміни частоти, активну та реактивну потужність, потужність на кожну фазу або трифазну потужність, коефіцієнт потужності, температуру на входах RTD та сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD). Налаштовані аналогові значення відбираються одночасно з миттєвим виміром синхрофазора і надсилаються як 32-бітові значення з плаваючою комою, масштабовані до інженерних одиниць виміру.

ІМ'Я АНАЛОГОВОГО КАНАЛУ -1 PMU 1 - ІМ'Я АНАЛОГОВОГО КАНАЛУ -8 NM PMU 1 (PMU 1 A-CH-1 NM до PMU 1 A-CH-8 NM) – Ці уставки дозволяють задавати користувацькі імена аналогових каналів. Шістнадцятисимвольні рядки ASCII допускаються у полі ІМ'Я КАНАЛУ (CHNAM) кадру конфігурації.

ЦИФРОВИЙ КАНАЛ -1 PMU 1 – ЦИФРОВИЙ КАНАЛ -16 PMU 1 (PMU 1 D-CH-1 до PMU 1 D-CH-16) – Ці уставки визначають будь-який цифровий прапорець, виміряний реле, який повинен бути включений як цифровий канал кадру даних, що вибирається користувачем. До 16 цифрових каналів можна налаштувати для передачі будь-якого операнда FlexLogic від реле. Налаштовані цифрові прапорці відбираються одночасно з миттєвим виміром синхрофазора. Ці значення відображаються як двобайтове ціле число, при цьому байт 1 LSB відповідає цифровому каналу 1, а байт 2 MSB відповідає цифровому каналу 16.

ІМ'Я ЦИФРОВОГО КАНАЛУ -1 PMU 1 до ІМ'Я ЦИФРОВОГО КАНАЛУ -16 PMU 1 (PMU 1 D-CH-1 NM до PMU 1 D-CH-16 NM) – Ці уставки дозволяють задавати користувацькі імена цифрових каналів. Шістнадцять символьних рядків ASCII допускаються у полі CHNAM кадру конфігурації.

Від D-КАНАЛУ -1 PMU 1: НОРМАЛЬНИЙ СТАН до D- КАНАЛУ -16 PMU 1: НОРМАЛЬНИЙ СТАН (PMU 1 D-CH-1 NORMAL STATE до PMU 1 D-CH-16 NORMAL STATE) – Ці уставки дозволяють вказати нормальний стан для кожного цифрового каналу. Ці стани передаються з кадрами конфігурації до концентратора даних.

Конфігурація C37.118 PMU 1

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ⇨ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨ БАЗОВА КОНФІГУРАЦІЯ PMU 1 ⇨ КОНФІГУРАЦІЯ C37.118 PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨ PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨⇩ C37.118 PMU 1 CONFIGURATION)

■ **КОНФІГУРАЦІЯ C37.118 PMU 1** ■ **(C37.118 PMU 1 CONFIGURATION)**	⇔	**ФОРМАТ PMU 1: Цілочисельне значення (PMU 1 FORMAT: Integer)**	Діапазон: Цілочисельне значення, з плаваючою комою
	⇩	**ФОРМАТ ЧАСТОТИ PMU 1: Цілочисельне значення (PMU 1 FREQ FORMAT: Integer)**	Діапазон: Цілочисельне значення, з плаваючою комою
	⇧	**СТИЛЬ PMU 1: Полярний (PMU 1 STYLE: Polar)**	Діапазон: Полярний, прямокутний

ФОРМАТ PMU 1 (PMU 1 FORMAT)– Ця уставка вибирає, чи передаються виміри синхрофазорів як 16-бітові цілочисельні значення або 32-бітові числа з плаваючою точкою IEEE. Ця уставка відповідає біту-1 поля ФОРМАТ (FORMAT) кадру конфігурації IEEE C37.118. Дана уставка застосовується тільки до синхрофазорів; користувальницькі канали FlexAnalog завжди передаються у вигляді 16-бітових цілочисельних значень.

ФОРМАТ ЧАСТОТИ PMU 1 (PMU 1 FREQ FORMAT)– Ця уставка вибирає між частотою передачі та швидкістю зміни частоти як 16-бітовими цілочисельними значеннями або 32-бітовими числа IEEE з плаваючою комою. Ця уставка відповідає біту 3 поля ФОРМАТ кадру конфігурації C37.118.

СТИЛЬ PMU 1 (PMU 1 STYLE)– Ця уставка визначає, чи передаються виміри синхрофазорів у прямокутних (реальних та уявних) координатах або у полярних (величина та кут) координатах. Ця уставка відповідає біту-0 поля ФОРМАТ кадру конфігурації IEEE C37.118.

NOTE У PMU 90-5, ФОРМАТ і СТИЛЬ відображаються як "З плаваючою комою" та "Полярний" відповідно, як зазначено у технічному звіті МЕК 61850-90-5.

Конфігурація МЕК 61850–90–5 PMU 1

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ⇨ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨ БАЗОВА КОНФІГУРАЦІЯ PMU 1 ⇨⇩ КОНФІГУРАЦІЯ 90-5 PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ ⇨ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨ PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨⇩ 90-5 PMU 1 CONFIGURATION

■ **КОНФІГУРАЦІЯ 90-5 PMU 1** ■ **(90-5 PMU 1 CONFIGURATION)**	⇔	**ЕКЗЕМПЛЯР ЛОГІЧНОГО ПРИСТРОЮ PMU 1: PMU1 (PMU 1 LDINST: PMU1)**	Діапазон: 64 символьний текст ASCII

ЕКЗЕМПЛЯР ЛОГІЧНОГО ПРИСТРОЮ PMU 1 (PMU1 LDINST) - визначений користувачем видимий рядок (максимум 64 символи ASCII-тексту) для присвоєння імені екземпляра логічного пристрою (LD) Inst для логічного пристрою PMU.

Відповідно до стандартних специфікацій МЕК 61850-6, Ім’я Логічного Пристрою PMU - це об’єднана комбінація (до 64 символів) імені IED (визначеного в налаштуваннях сервера МЕК 61850) з додаванням рядка PMU X LDINST.

5.5.8.10 Калібрування PMU

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ КАЛІБРУВАННЯ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩PMU 1 CALIBRATION)

■ **КАЛІБРУВАННЯ PMU 1** ■ **(PMU 1 CALIBRATION)**	⇔	**КУТ КАЛІБРУВАННЯ VA PMU 1: 0,00°** **(PMU 1 VA CALIBRATION ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від –5,00 до 5,00° з кроком 0,05
	⇩	**ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ VA PMU 1: 100,0%** **(PMU 1 VA CALIBRATION ANGLE: 100.0%)**	Діапазон: Від 95,0 до 105,0 з кроком 0,1%
	⇩	**КУТ КАЛІБРУВАННЯ VB PMU 1: 0,00°** **(PMU 1 VB CALIBRATION ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від –5,00 до 5,00° з кроком 0,05
	⇩	**ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ VB PMU 1: 100,0%** **(PMU 1 VB CALIBRATION ANGLE: 100.0%)**	Діапазон: Від 95,0 до 105,0 з кроком 0,1%
	⇩	**КУТ КАЛІБРУВАННЯ VC PMU 1: 0,00°** **(PMU 1 VC CALIBRATION ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від –5,00 до 5,00° з кроком 0,05
	⇩	**ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ VC PMU 1: 100,0%** **(PMU 1 VC CALIBRATION ANGLE: 100.0%)**	Діапазон: Від 95,0 до 105,0 з кроком 0,1%
	⇩	**КУТ КАЛІБРУВАННЯ VX PMU 1: 0,00°** **(PMU 1 VX CALIBRATION ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від –5,00 до 5,00° з кроком 0,05
	⇩	**ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ VX PMU 1: 100,0%** **(PMU 1 VX CALIBRATION ANGLE: 100.0%)**	Діапазон: Від 95,0 до 105,0 з кроком 0,1%
	⇩	**КУТ КАЛІБРУВАННЯ IA PMU 1: 0,00°** **(PMU 1 IA CALIBRATION ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від –5,00 до 5,00° з кроком 0,05
	⇩	**ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ IA PMU 1: 100,0%** **(PMU 1 IA CALIBRATION ANGLE: 100.0%)**	Діапазон: Від 95,0 до 105,0 з кроком 0,1%
	⇩	**КУТ КАЛІБРУВАННЯ IB PMU 1: 0,00°** **(PMU 1 IB CALIBRATION ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від –5,00 до 5,00° з кроком 0,05
	⇩	**ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ IB PMU 1: 100,0%** **(PMU 1 IB CALIBRATION ANGLE: 100.0%)**	Діапазон: Від 95,0 до 105,0 з кроком 0,1%
	⇩	**КУТ КАЛІБРУВАННЯ IC PMU 1: 0,00°** **(PMU 1 IC CALIBRATION ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від –5,00 до 5,00° з кроком 0,05
	⇩	**ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ IC PMU 1: 100,0%** **(PMU 1 IC CALIBRATION ANGLE: 100.0%)**	Діапазон: Від 95,0 до 105,0 з кроком 0,1%
	⇩	**КУТ КАЛІБРУВАННЯ IG PMU 1: 0,00°** **(PMU 1 IG CALIBRATION ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від –5,00 до 5,00° з кроком 0,05
	⇩	**ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ IG PMU 1: 100,0%** **(PMU 1 IG CALIBRATION ANGLE: 100.0%)**	Діапазон: Від 95,0 до 105,0 з кроком 0,1%
	⇩	**КУТ ЗСУВУ СИМЕТРИЧНИХ СКЛАДОВИХ НАПРУГИ PMU 1: 0°** **(PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE: 0°)**	Діапазон: Від –180 до 180° з кроком 30
	⇧	**КУТ ЗСУВУ СИМЕТРИЧНИХ СКЛАДОВИХ СТРУМУ PMU 1: 0°** **(PMU 1 SEQ CURR SHIFT ANGLE: 0°)**	Діапазон: Від –180 до 180° з кроком 30

Це меню містить дані калібрування кута та величини користувача для пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU). Ці дані поєднуються із заводськими уставками для зміщення векторів (фазорів) для кращої точності.

КУТ КАЛІБРУВАННЯ PMU 1 VA ... IG (PMU 1 VA ... IG CALIBRATION ANGLE) – Ці уставки розпізнають схеми застосування з джерелами напруги та струму класу захисту, і вони дозволяють користувачеві калібрувати кожен канал (чотири напруги та чотири струми) окремо, щоб компенсувати похибки, спричинені ТН, ТС та кабельними з'єднаннями. Значення уставок ефективно додаються до виміряних кутів. Таким чином, введіть позитивне коригування, коли вторинний сигнал відстає від дійсного сигналу, і негативне значення коригування, коли вторинний сигнал випереджає дійсний сигнал.

ВЕЛИЧИНА КАЛІБРУВАННЯ VA ... IG PMU 1 (PMU 1 VA ... IG CALIBRATION MAGNITUDE) – Ці уставки розпізнають схеми застосування з джерелами напруги та струму класу захисту, і вони дозволяють користувачеві калібрувати кожен канал (чотири напруги та чотири струми) окремо, щоб компенсувати похибки, спричинені ТН, ТС. Значення уставок фактично є множником виміряних величин. Таким чином, введення значення множника, що перевищує 100% вторинного сигналу, підвищує дійсний сигнал, а множник менше 100% значення вторинного сигналу, знижує дійсний сигнал.

КУТ ЗСУВУ СИМЕТРИЧНИХ СКЛАДОВИХ НАПРУГИ PMU 1 (PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE) – Ця уставка дозволяє коригувати напруги прямої та зворотної послідовностей для векторних груп силових трансформаторів, розміщених між точкою напруги PMU та опорним вузлом. Такий кут ефективно додається до кута напруги прямої послідовності і віднімається від кута напруги зворотної послідовності. Зверніть увагу, що:

- Коли ця уставка не дорівнює “0°”, фазна напруга та напруги симетричних складових не узгоджуються. На відміну від напруг симетричних складових, фазні напруги не можуть бути скориговані в загальному випадку, і тому вони передаються як виміряні величини.
- При отриманні даних синхрофазора у декількох точках, можливо з різними опорними вузлами, може бути більш доцільним дозволити централізоване виконання компенсації напруг симетричних складових.
- Ця уставка застосовується тільки до даних PMU. Пристрій T60 розраховує симетричні напруги незалежно для цілей захисту та керування без застосування такої корекції.
- При підключенні до лінійних напруг PMU обчислює симетричні напруги відносно напруги AG, а не відносно фізично підключеної напруги AB (див. пункт "Загальноприйняті підходи до вимірювання" у Розділі 6).

КУТ ЗСУВУ СИМЕТРИЧНИХ СКЛАДОВИХ СТРУМУ PMU 1 (PMU 1 SEQ CURR SHIFT ANGLE) – Ця уставка дозволяє коригувати струми прямої та зворотної послідовностей для векторних груп силових трансформаторів, розміщених між точкою струму PMU та опорним вузлом. Уставка має те саме значення для струмів, що і уставка **КУТА ЗСУВУ СИМЕТРИЧНИХ СКЛАДОВИХ НАПРУГИ PMU 1** для напруг. Зазвичай, обидва коригуючі кути встановлюються однаково, за винятком рідкісних випадків, коли точки вимірювання напруги та струму розміщуються на різних обмотках силового трансформатора.

5.5.8.11 Огляд спрацювання тригерів PMU

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩PMU 1 TRIGGERING)

■ **СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1** ■ **(PMU 1 TRIGGERING)**	⇔	■ **ТРИГЕР КОРИСТУВАЧА PMU 1** ■ **(PMU 1 USER TRIGGER)**	Див. нижче
	⇩	■ **ТРИГЕР ЧАСТОТИ PMU 1** ■ **(PMU 1 FREQUENCY TRIGGER)**	Див. сторінку 5-207
	⇩	■ **ТРИГЕР НАПРУГИ PMU 1** ■ **(PMU 1 VOLTAGE TRIGGER)**	Див. сторінку 5-208
	⇩	■ **ТРИГЕР СТРУМУ PMU 1** ■ **(PMU 1 CURRENT TRIGGER)**	Див. сторінку 5-209
	⇩	■ **ТРИГЕР ПОТУЖНОСТІ PMU 1** ■ **(PMU 1 POWER TRIGGER)**	Див. сторінку 5-210
	⇧	■ **ТРИГЕР df/dt PMU 1** ■ **(PMU 1 df/dt TRIGGER)**	Див. сторінку 5-211

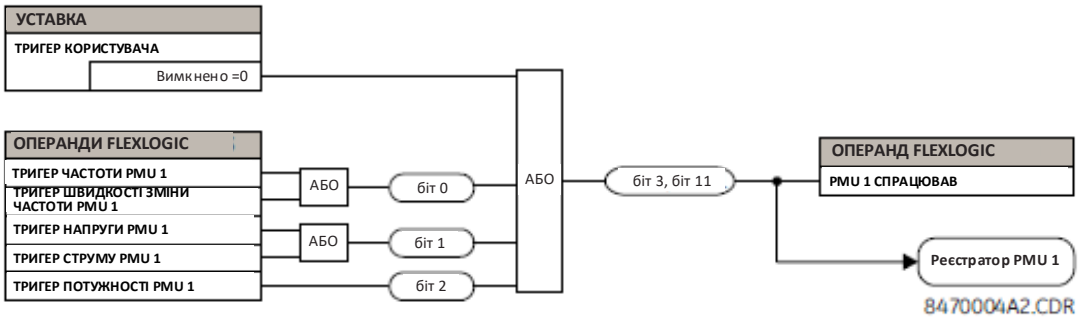
Кожен Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU) містить п’ять механізмів спрацювання тригерів для забезпечення запуску відповідного реєстратора PMU або перехресного спрацювання тригерів інших PMU в системі. Такими тригерами можуть бути наступні умови:

- Підвищення частоти і зниження частоти;
- Підвищення напруги і зниження напруги;
- Підвищення струму;
- Підвищення потужності;
- Висока швидкість зміни частоти.

Попередньо налаштовані тригери можуть бути доповнені заданою користувачем умовою, реалізованою на основі використання вільно програмованої логіки реле. Вся логіка спрацювання оновлюється один раз на два періоди пром. частоти енергосистеми.

Усі п'ять функцій спрацювання та умова, визначена користувачем, консолідовані (на основі логічного елементу АБО (OR)) та підключені до реєстратора PMU. Кожен тригер можна запрограмувати для реєстрації його роботи у реєстраторі подій та сигналізації його спрацювання з використанням вказівників. П'ять тригерів керують бітами стану (STAT) кадру даних для інформування адресата (призначення) даних синхрофазорів щодо причини спрацювання тригера. Наступні принципи прийняті для керування бітами 11, 3, 2, 1 і 0 слова STAT.

Рисунок 5-101: Логіка бітів стану (STAT)



Таймер скидання (повернення до початкового стану) тригера доступний для всіх п'яти функцій спрацювання (ЧАСТОТА, ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ, НАПРУГА, СТРУМ, ПОТУЖНІСТЬ) (FREQ, ROCOF, VOLT, CURR, POWER) в уставках окремих (незалежних) тригерів, шляхом налаштування уставки **ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА (TRIGGER DPO TIME)**. Це призначає окремий операнд тригера та загальний операнд PMU x СПРАЦЮВАВ (PMU x TRIGGERED) з бітами стану 3 та 11 для фіксованого інтервалу, визначеного цією уставкою. Якщо потрібно, щоб загальний операнд PMU x СПРАЦЮВАВ з бітами стану 3 і 11 залишався активним довше, ніж окремий таймер скидання, тоді використовуйте уставку **PMU x ТРИГЕР КОРИСТУВАЧА (PMU x USER TRIGGER)**, призначену з використанням відповідних елементів та FlexLogic. Інакше кажучи, у випадку використання **ТРИГЕРА КОРИСТУВАЧА (USER TRIGGER)**, час повернення повинен бути реалізований за допомогою FlexLogic.

5.5.8.12 Спрацювання тригерів користувача

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1 ⇨⇩ ТРИГЕР КОРИСТУВАЧА PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩PMU 1 TRIGGERING⇨⇩PMU 1 USER TRIGGER)

■ **ТРИГЕР КОРИСТУВАЧА PMU 1** ■ **(PMU 1 USER TRIGGER)**	⇔	**ТРИГЕР КОРИСТУВАЧА PMU 1: Вимкнено** **(PMU 1 USER TRIGGER: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

Тригер користувача дозволяє реалізувати користувальницьку логіку запуску з використанням FlexLogic. Уся логіка спрацювання оновлюється кожні два періоди пром. частоти енергосистеми.

5.5.8.13 Спрацювання тригерів частоти

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1 ⇨⇩ ТРИГЕР ЧАСТОТИ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩PMU 1 FREQUENCY TRIGGER)

■ **ТРИГЕР ЧАСТОТИ PMU 1** ■ **(PMU 1 FREQUENCY TRIGGER)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ТРИГЕРА ЧАСТОТИ PMU 1: Вимкнено** **(PMU 1 FREQ TRIGGER FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ТРИГЕР ЧАСТОТИ PMU 1 ПО НИЗЬКІЙ ЧАСТОТІ: 49,00 Гц** **(PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ: 49.00 Hz)**	Діапазон: Від 20,00 до 70,00 Гц з кроком 0,01
	⇩	**ТРИГЕР ЧАСТОТИ PMU 1 ПО ВИСОКІЙ ЧАСТОТІ: 61,00 Гц** **(PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ: 61.00 Hz)**	Діапазон: Від 20,00 до 70,00 Гц з кроком 0,01
	⇩	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА ЧАСТОТИ PMU 1: 0,10 с** **(PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME: 0.10 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01

⇕	**ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА ЧАСТОТИ PMU 1: 1,00 с (PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME: 1.00 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
⇕	**БЛОКУВАННЯ ТРИГЕРА ЧАСТОТИ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 FREQ TRIG BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК ТРИГЕРА ЧАСТОТИ PMU 1: Самоскидання (PMU 1 FREQ TRIGGER TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ТРИГЕРА ЧАСТОТИ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 FREQ TRIGGER EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Тригер реагує на сигнал частоти джерела Пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU). Частота обчислюється за допомогою фазних напруг, допоміжної напруги, фазних струмів та струму на землю, в цій ієрархії, залежно від конфігурації джерела відповідно до стандартів T60. Цей елемент вимагає, щоб частота була вище мінімального вимірюваного значення. Якщо частота нижче цього значення, наприклад, коли ланцюг знеструмлений, тригер скидається.

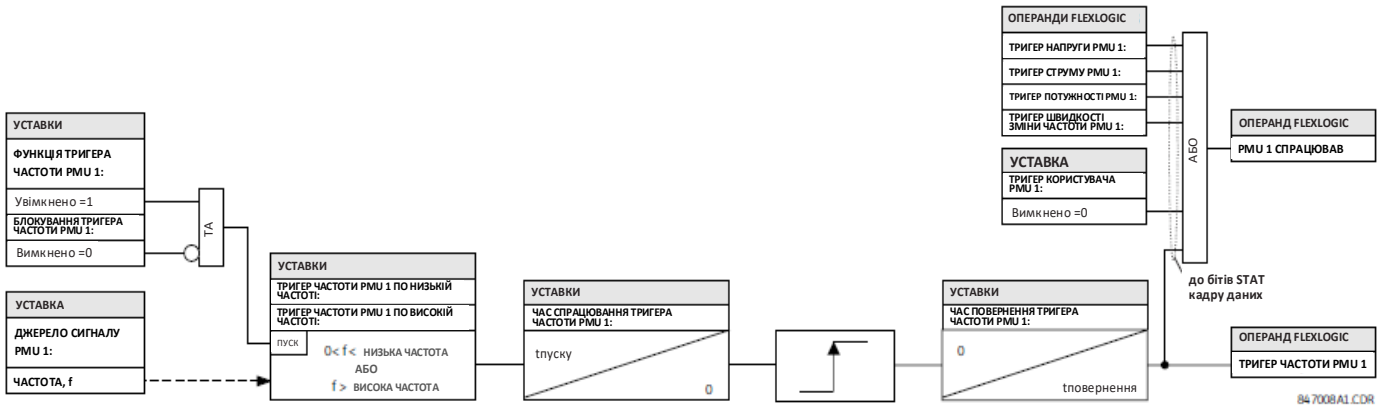
ТРИГЕР ЧАСТОТИ PMU 1 ПО НИЗЬКІЙ ЧАСТОТІ (PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ) – Визначає нижнє порогове значення для тригера по аварійній частоті. Компаратор застосовує гістерезис 0,02 Гц.

ТРИГЕР ЧАСТОТИ PMU 1 ПО ВИСОКІЙ ЧАСТОТІ (PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ) – Визначає верхнє порогове значення для тригера по аварійній частоті. Компаратор застосовує гістерезис 0,02 Гц.

ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА ЧАСТОТИ PMU 1 (PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME) – Використовується для фільтрації помилкових умов та уникнення зайвих спрацьовувань реєстратора.

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА ЧАСТОТИ PMU 1 (PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME) – Використовується для подовження дії тригера після того, як ситуація нормалізується. Ця уставка є важливою при використанні реєстратора у примусовому режимі (запис відбувається до тих пір, поки встановлено умову спрацювання).

Рисунок 5-102: Логіка тригера частоти



5.5.8.14 Спрацювання тригерів напруги

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1 ⇨⇩ ТРИГЕР НАПРУГИ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩PMU 1 VOLTAGE TRIGGER)

■ **ТРИГЕР НАПРУГИ PMU 1** ■ **(PMU 1 VOLTAGE TRIGGER)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ТРИГЕРА НАПРУГИ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 VOLT TRIGGER FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇕	**ТРИГЕР НАПРУГИ PMU 1 ПО НИЗЬКІЙ НАПРУЗІ: 0,800 в.о. (PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT: 0.800 pu)**	Діапазон: Від 0,250 до 1,250 в.о. з кроком 0,001
	⇕	**ТРИГЕР НАПРУГИ PMU 1 ПО ВИСОКІЙ НАПРУЗІ: 1,200 в.о. (PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT: 1.200 pu)**	Діапазон: Від 0,250 до 1,250 в.о. з кроком 0,001
	⇕	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА НАПРУГИ PMU 1: 0,10 с (PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME: 0.10 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇕	**ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА НАПРУГИ PMU 1: 1,00 с (PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME: 1.00 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01

⇕	**БЛОКУВАННЯ ТРИГЕРА НАПРУГИ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 VOLT TRIG BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК ТРИГЕРА НАПРУГИ PMU 1: Самоскидання (PMU 1 VOLT TRIGGER TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ТРИГЕРА НАПРУГИ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 VOLT TRIGGER EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Цей елемент реагує на аварійну напругу. Для низької та високої напруги передбачені окремі порогові величини. Що стосується сигналізації про спрацювання, елемент не розмежовує події, пов'язані зі зниженням напруги та підвищенням напруги. Тригер реагує на сигнал фазної напруги джерела Пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU). Усі канали напруги (A, B і C або AB, BC і CA) обробляються незалежно і можуть запускати реєстратор. Для запобігання спрацюванню на знеструмленому ланцюзі реалізовано контроль мінімальної напруги 0,1 в.о., аналогічно елементу захисту від зниження напруги,

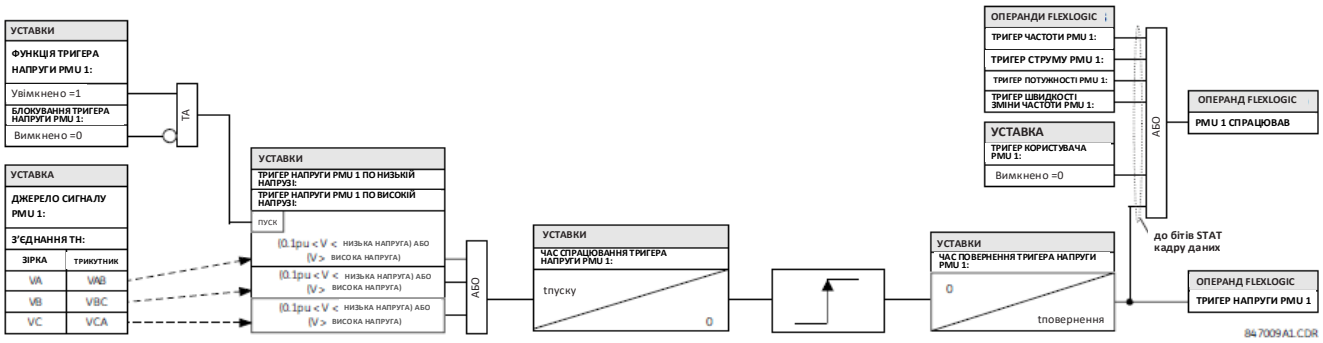
ТРИГЕР НАПРУГИ PMU 1 ПО НИЗЬКІЙ НАПРУЗІ (PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT) – Визначає нижнє порогове значення для тригера по аварійній напрузі для джерела PMU 1 у відносних одиницях (в.о.) Значення 1 в.о.– це величина номінальної напруги, визначена як номінальна вторинна напруга, помножена на коефіцієнт ТН. Компаратор застосовує гістерезис 1%.

ТРИГЕР НАПРУГИ PMU 1 ПО ВИСОКІЙ НАПРУЗІ (PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT) – Визначає верхнє порогове значення для тригера по аварійній напрузі для джерела PMU у відносних одиницях (в.о.) Значення 1 в.о. – це величина номінальної напруги, визначена як номінальна вторинна напруга, помножена на коефіцієнт ТН. Компаратор застосовує гістерезис 1%.

ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА НАПРУГИ PMU 1 (PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME) – Використовується для фільтрації помилкових умов та уникнення зайвих спрацьовувань реєстратора.

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА НАПРУГИ PMU 1 (PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME) – Використовується для подовження дії тригера після того, як ситуація нормалізується. Ця уставка є важливою при використанні реєстратора у примусовому режимі (запис відбувається до тих пір, поки встановлено умову спрацювання).

Рисунок 5-103: Логіка тригера напруги



5.5.8.15 Спрацювання тригерів струму

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1 ⇨⇩ ТРИГЕР СТРУМУ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩PMU 1 CURRENT TRIGGER)

■ **ТРИГЕР СТРУМУ PMU 1** ■ **(PMU 1 CURRENT TRIGGER)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 CURR TRIGGER FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇕	**СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1: 1,800 в.о. (PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP: 1.800 pu)**	Діапазон: Від 0,100 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇕	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1: 0,10 с (PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME: 0.10 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇕	**ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1: 1,00 с (PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME: 1.00 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇕	**БЛОКУВАННЯ ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 CURR TRIG BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**ВКАЗІВНИК ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1: Самоскидання (PMU 1 CURR TRIGGER TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 CURR TRIGGER EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

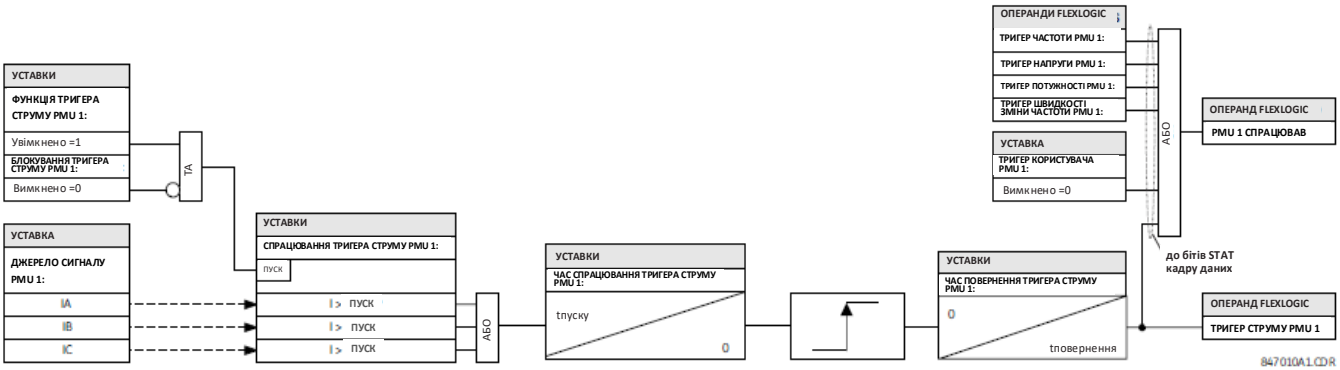
Цей елемент реагує на підвищений струм. Тригер реагує на сигнал фазного струму джерела Пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU). Усі канали струму (A, B і C) обробляються незалежно і можуть запускати реєстратор.

ПУСК ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1 (PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP) – Визначає поріг спрацювання (пуску) для тригера по підвищенню струму, для джерела PMU у відносних одиницях (в.о.). Значення 1 в.о. – це номінальний первинний струм. Компаратор застосовує гістерезис 3%.

ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1 (PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME) – Використовується для фільтрації помилкових умов та уникнення зайвих спрацьовувань реєстратора.

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА СТРУМУ PMU 1 (PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME) – Використовується для подовження дії тригера після того, як ситуація нормалізується. Ця уставка є важливою при використанні реєстратора у примусовому режимі (запис відбувається до тих пір, поки встановлено умову спрацювання).

Рисунок 5-104: Логіка тригера струму



5.5.8.16 Спрацювання тригерів потужності

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1 ⇨⇩ ТРИГЕР ПОТУЖНОСТІ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩PMU 1 POWER TRIGGER)

■ **ТРИГЕР ПОТУЖНОСТІ PMU 1** ■ **(PMU 1 POWER TRIGGER)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ТРИГЕРА ПОТУЖНОСТІ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 POWER TRIGGER FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ТРИГЕР АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ PMU 1: 1,250 в.о. (PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE: 1.250 pu)**	Діапазон: Від 0,250 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**ТРИГЕР РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ PMU 1: 1,250 в.о. (PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE: 1.250 pu)**	Діапазон: Від 0,250 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**ТРИГЕР ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ PMU 1: 1,250 в.о. (PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT: 1.250 pu)**	Діапазон: Від 0,250 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА ПОТУЖНОСТІ PMU 1: 0,10 с (PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME: 0.10 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇩	**ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА ПОТУЖНОСТІ PMU 1: 1,00 с (PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME: 1.00 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ТРИГЕРА ПОТУЖНОСТІ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 PWR TRIG BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК ТРИГЕРА ПОТУЖНОСТІ PMU 1: Самоскидання (PMU 1 POWER TRIGGER TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ТРИГЕРА ПОТУЖНОСТІ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 POWER TRIGGER EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Цей елемент реагує на аварійну потужність. Окремі порогові величини передбачені для активної, реактивної та повної потужностей. Що стосується сигналізації про спрацювання, елемент не розмежовує три типи потужності. Тригер реагує на сигнали однофазної та трифазної потужності джерела Пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU).

ТРИГЕР АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ PMU 1 (PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE) – Визначає поріг спрацювання по активній потужності джерела. Для однофазної потужності 1 в.о. - це добуток 1 в.о. напруги і 1 в.о. струму або добуток номінальної вторинної напруги, коефіцієнта ТН та номінального первинного струму. Для трифазної потужності 1 в.о. є трикратною величиною однофазної потужності. Компаратор застосовує гістерезис 3%.

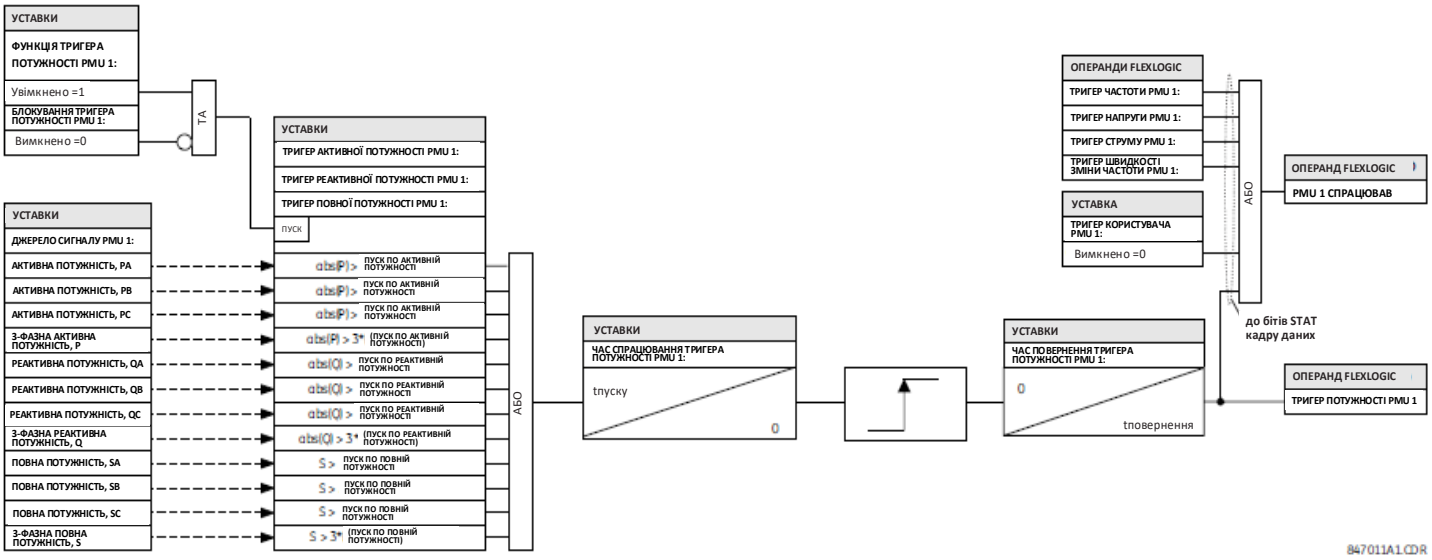
ТРИГЕР РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ PMU 1 (PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE) – Визначає поріг спрацювання по реактивній потужності джерела. Для однофазної потужності 1 в.о. - це добуток 1 в.о. напруги і 1 в.о. струму або добуток номінальної вторинної напруги, коефіцієнта ТН та номінального первинного струму. Для трифазної потужності 1 в.о. є трикратною величиною однофазної потужності. Компаратор застосовує гістерезис 3%.

ТРИГЕР ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ PMU 1 (PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT) – Визначає поріг спрацювання по повній потужності джерела. Для однофазної потужності 1 в.о. - це добуток 1 в.о. напруги і 1 в.о. струму або добуток номінальної вторинної напруги, коефіцієнта ТН та номінального первинного струму. Для трифазної потужності 1 в.о. є трикратною величиною однофазної потужності. Компаратор застосовує гістерезис 3%.

ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА ПОТУЖНОСТІ PMU 1 (PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME) – Використовується для фільтрації помилкових умов та уникнення зайвих спрацьовувань реєстратора.

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА ПОТУЖНОСТІ PMU 1 (PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME) – Використовується для подовження дії тригера після того, як ситуація нормалізується. Ця уставка є важливою при використанні реєстратора у примусовому режимі (запис відбувається до тих пір, поки встановлено умову спрацювання).

Рисунок 5-105: Логіка тригера потужності



5.5.8.17 Спрацювання тригерів по швидкості зміни частоти (df/dt)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1 ⇨⇩ ТРИГЕР df/dt PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩PMU 1 df/dt TRIGGER)

■ **ТРИГЕР df/dt PMU 1** ■ **(PMU 1 df/dt TRIGGER)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ТРИГЕРА df/dt PMU 1: Вимкнено** **(PMU 1 df/dt TRIGGER FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ТРИГЕР ЗРОСТАННЯ df/dt PMU 1: 0,25 Гц/с** **(PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE: 0.25 Hz/s)**	Діапазон: Від 0,10 до 15,00 Гц/с з кроком 0,001
	⇩	**ТРИГЕР ЗНИЖЕННЯ df/dt PMU 1: 0,25 Гц/с** **(PMU 1 df/dt TRIGGER FALL: 0.25 Hz/s)**	Діапазон: Від 0,10 до 15,00 Гц/с з кроком 0,001
	⇩	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА df/dt PMU 1: 0,10 с** **(PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME: 0.10 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇩	**ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА df/dt PMU 1: 1,00 с** **(PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME: 1.00 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ТРИГЕРА df/dt PMU 1: Вимкнено** **(PMU 1 df/dt TRIG BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК ТРИГЕРА df/dt PMU 1: Самоскидання** **(PMU 1 df/dt TRIGGER TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇩	**ПОДІЇ ТРИГЕРА df/dt PMU 1: Вимкнено** **(PMU 1 df/dt TRIGGER EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Цей елемент реагує на швидкість зміни частоти. Передбачені окремі порогові значення для підвищення та падіння частоти. Тригер реагує на швидкість зміни частоти (df/dt) джерела Пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU).

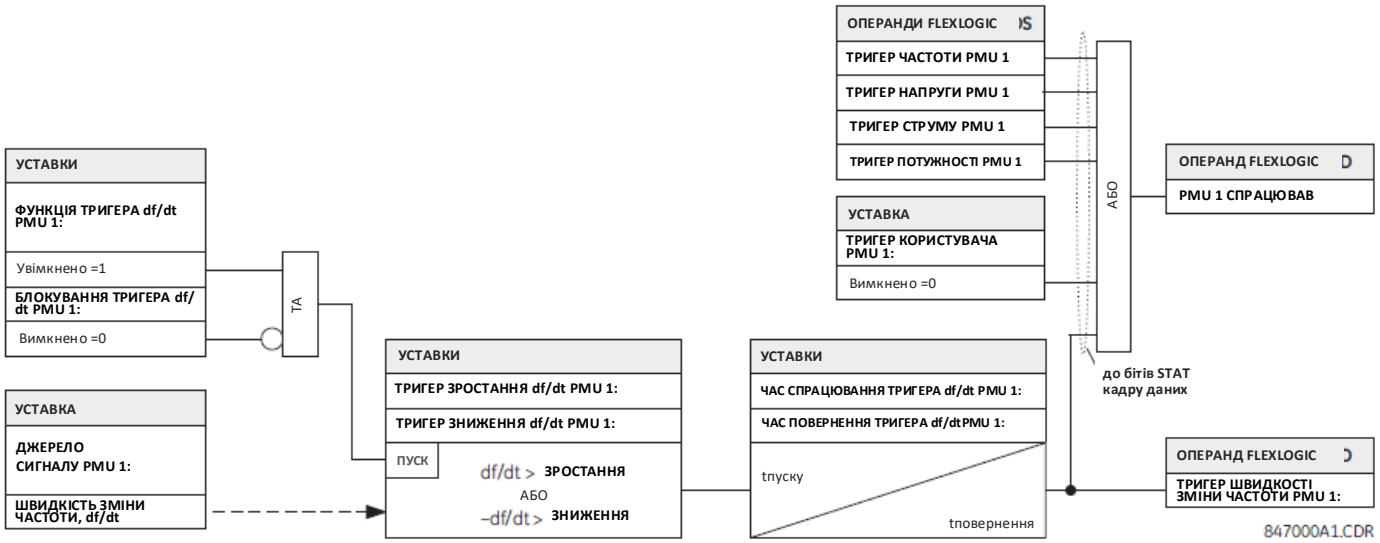
ТРИГЕР ЗРОСТАННЯ df/dt PMU 1 (PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE) – Визначає поріг спрацювання по швидкості зміни частоти у напрямку зростання (позитивна df/dt). Компаратор застосовує гістерезис 4%.

ТРИГЕР ЗНИЖЕННЯ df/dt PMU 1 (PMU 1 df/dt TRIGGER FALL) – Визначає поріг спрацювання по швидкості зміни частоти у напрямку зниження (негативна df/dt). Компаратор застосовує гістерезис 4%.

ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРА df/dt PMU 1 (PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME) – Використовується для фільтрації помилкових умов та уникнення зайвих спрацьовувань реєстратора.

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ТРИГЕРА df/dt PMU 1 (PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME) – Використовується для подовження дії тригера після того, як ситуація нормалізується. Ця уставка є важливою при використанні реєстратора у примусовому режимі (запис відбувається до тих пір, поки встановлено умову спрацювання).

Рисунок 5-106: Логіка тригера швидкості зміни частоти



5.5.8.18 Реєстрація PMU

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1 ⇨⇩ РЕЄСТРАЦІЯ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩RECORDING PMU 1)

■ **РЕЄСТРАЦІЯ PMU 1** ■ **(PMU 1 RECORDING)**	⇔	**ФУНКЦІЯ PMU 1: Вимкнено** **(PMU 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**КІЛЬКІСТЬ ЗАПИСІВ ІЗ ЗАДАНИМ ЧАСОМ PMU 1: 10** **(PMU 1 NO OF TIMED RECORDS: 10)**	Діапазон: Від 2 до 128 з кроком 1
	⇩	**РЕЖИМ ТРИГЕРА PMU 1: Автоматичний перезапис** **(PMU 1 TRIGGER MODE: Automatic Overwrite)**	Діапазон: Автоматичний перезапис, Захищений
	⇧	**ВИЗНАЧЕНИЙ ЧАС ПОЛОЖЕННЯ ТРИГЕРА PMU 1: 10%** **(PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION: 10%)**	Діапазон: Від 1 до 50% з кроком 1

Довжина запису PMU є змінною величиною і залежить від деяких уставок та конфігурації, таких як **КІЛЬКІСТЬ ЗАПИСІВ ІЗ ЗАДАНИМ ЧАСОМ PMU 1, ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ PMU 1 (PMU 1 NO OF TIMED RECORDS, PMU 1 RATE)**, кількості синхрофазорів, аналогових та цифрових сигналів, налаштованих у кожному PMU. Існує фіксований обсяг пам'яті для запису PMU; чим більше зареєстрованих записів, тим менша тривалість запису, записаного на один запис. Дивіться **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ PMU ⇨ РЕЄСТРАЦІЯ PMU 1 (ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS ⇨ PMU 1 RECORDING)**, щоб переглянути фактичну тривалість запису PMU, записану на кожен запис. У наступній таблиці наведено зразки конфігурацій із відповідними секундами на запис. Мінімальна кількість записів PMU - два. З третього по п'ятий стовпці - це кількість налаштованих значень, записаних у кожному записі.

Таблиця 5-24: Приклад тривалості запису PMU

Записи	Кадрів на секунду	Синхрофазори	Аналогові	Цифрові	Довжина запису (секунди)
3	30	14	8	16	590,4
16	30	14	8	16	138,9
32	30	14	8	16	71,5

Записи	Кадрів на секунду	Синхрофазори	Аналогові	Цифрові	Довжина запису (секунди)
64	30	14	8	16	36,3
3	60	14	8	16	295,2
16	60	14	8	16	69,4
32	60	14	8	16	35,7
64	60	14	8	16	18,1

ФУНКЦІЯ PMU 1 (PMU 1 FUNCTION) – Ця уставка вмикає або вимикає реєстратор для PMU 1. Швидкість фіксується на рівні швидкості передачі, встановленій у агрегаторі (тобто Агрегаторі 1).

КІЛЬКІСТЬ ЗАПИСІВ ІЗ ЗАДАНИМ ЧАСОМ PMU 1 (PMU 1 NO OF TIMED RECORDS) – Визначає кількість записів із заданим часом, доступних для даного логічного PMU 1. Довжина кожного запису дорівнює доступній пам'яті, поділеній на розмір вмісту та кількість записів. Зі збільшенням кількості записів доступна ємність зберігання для кожного запису зменшується. Реле підтримує максимум 128 записів як у режимі із заданим часом, так і в примусовому режимі.

РЕЖИМ ТРИГЕРА PMU 1 (PMU 1 TRIGGER MODE) – Визначає, що відбувається, коли реєстратор використовує всю доступну пам'ять для зберігання записів. За допомогою функції "Автоматичний перезапис" останній запис стирається, щоб зробити новий запис, коли тригер спрацьовує. При виборі уставки режиму "Захищений" реєстратор припиняє створювати нові записи, коли вся пам'ять заповнена старими неочищеними записами.

ВИЗНАЧЕНИЙ ЧАС ПОЛОЖЕННЯ ТРИГЕРА PMU 1 (PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION) – Визначає кількість даних попереднього запуску у відсотках від усього запису. Цей параметр застосовується тільки до режиму реєстрації із заданим часом.

5.5.8.19 Агрегатори

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ АГРЕГАТОР 1 PMU (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1)

■ **АГРЕГАТОР 1 PMU** ■ **(PMU AGGREGATOR 1)**	⇔	**ПРОТОКОЛ АГРЕГАТОРА 1 PMU: НЕМАЄ** **(PMU AGGREGATOR 1 PROTOCOL: NONE)**	Діапазон: НЕМАЄ, 37.118, 90-5
	⇩	**ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ КОД АГРЕГАТОРА 1 PMU: 1** **(PMU AGGREGATOR 1 IDCODE: 1)**	Діапазон: Від 1 до 65534 з кроком 1
	⇩	**АГРЕГАТОР 1 PMU ВКЛЮЧАЄ PMU 1: Ні** **(PMU AGGREGATOR 1 INCLUDE PMU1: No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇩	■ **КОНФІГУРАЦІЯ АГРЕГАТОРА 1 C37.118** ■ **(C37.118 AGGR 1 CONFIGURATION)**	Див. нижче
	⇧	■ **КОНФІГУРАЦІЯ АГРЕГАТОРА 1 90-5** ■ **(90-5 AGGR 1 CONFIGURATION)**	Див. нижче

NOTE

Коли вибір протоколу встановлений за допомогою програмного забезпечення або клавіатури, всі агрегатори, для яких протокол не встановлений на значення Немає (None), встановлюються як останній збережений протокол (тобто IEEE C37.118 або МЕК 61850-90-5) для будь-яких агрегаторів, оскільки одночасна потокова передача як для IEEE C37.118, так і МЕК 61850-90-5, є неможливою.

ПРОТОКОЛ АГРЕГАТОРА 1 PMU (PMU AGGREGATOR1 PROTOCOL) – Вибирає, чи використовуватиметься технічний звіт IEEE C37.118 або МЕК 61850-90-5. Оскільки у пристрої одночасно підтримується тільки один протокол, ця уставка застосовується до всіх агрегаторів PMU.

ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ КОД АГРЕГАТОРА 1 PMU (PMU AGGREGATOR1 IDCODE)– Числовий ідентифікатор функції Агрегатора/PDC. У вихідному потоці IEEE C37.118 він вказує ідентифікаційний код (ID) агрегатора, який використовується лише в тому випадку, якщо в агрегаторі відображено більше 1 PMU.

PMU-АГРЕГАТОР 1 PMU1 (PMU AGGREGATOR1 PMU1) – Якщо встановлено значення "Так" (Yes), агрегатор 1 включає набір даних PMU1 у потоці даних, що передається. АГРЕГАТОР 1 не включає набір даних PMU1 у передачі звіту, якщо встановлено значення "Ні".

NOTE

Тільки пристрої PMU з однаковою частотою передачі можуть бути призначені одному і тому ж АГРЕГАТОРУ PMU.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ АГРЕГАТОР 1 PMU ⇨⇩ КОНФІГУРАЦІЯ АГРЕГАТОРА 1 C37.118 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1 ⇨⇩ C37.118 AGGR 1 CONFIGURATION)

■ **КОНФІГУРАЦІЯ АГРЕГАТОРА 1 C37.118** ■ **(C37.118 AGGR 1(CONFIGURATION)**	⇔	**АГРЕГАТОР 1 PMU: TCP ПОРТ: 4712** **(PMU AGGREGATOR 1 TCP PORT: 4712)**	Діапазон: Від 0 до 65534

⇧	**АГРЕГАТОР 1 PMU: UDP ПОРТ: 4713 (PMU AGGREGATOR 1: UDP PORT: 4713)**	Діапазон: Від 0 до 65534
⇧	**АГРЕГАТОР 1 PMU: PDC КОНТРОЛЬ: Вимкнено (PMU AGGREGATOR 1: PDC CONTROL: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

TCP ПОРТ АГРЕГАТОРА 1 PMU (PMU AGGREGATOR 1 TCP PORT) – Вибирає номер порту TCP, який буде використовуватися цим агрегатором для мережевої передачі вимірів. Усі порти, навіть порти невикористаних агрегаторів, повинні бути дійсними та унікальними, щоб уникнути співпадання номерів портів.

UDP ПОРТ АГРЕГАТОРА 1 PMU (PMU AGGREGATOR 1 UDP PORT) – Вибирає номер порту UDP, який буде використовуватися цим агрегатором для мережевої передачі вимірів. Усі порти, навіть порти невикористаних агрегаторів, повинні бути дійсними та унікальними, щоб уникнути співпадання номерів портів.

PDC КОНТРОЛЬ АГРЕГАТОРА 1 PMU (PMU AGGREGATOR 1 PDC CONTROL) – Стандарт синхрофазора дозволяє використовувати засоби контролю, що визначаються користувачем на основі PDC по відношенню до PMU. Контроль здійснюється за допомогою розширеного командного кадру. Реле дешифрує перше слово розширеного поля, EXTFRAME, для керування 16 виділеними операндами FlexLogic. Кожен агрегатор підтримує 16 операндів FlexLogic, як показано в таблиці. Операнди встановлюються на період п’яти секунд після отримання командного кадру. Якщо новий командний кадр надходить протягом п’ятисекундного періоду, операнди FlexLogic оновлюються і п’ятисекундний таймер перезапускається. Дана уставка вмикає або вимикає контроль. Якщо увімкнено, активні всі 16 операндів для кожного агрегатора; коли вимкнено, усі 16 операндів для кожного агрегатора залишаються скинутими.

Таблиця 5-25: Операнди FlexLogic підтримувані агрегатором

Тип Операнда	Синтаксис Операнда	Опис Операнда
ЕЛЕМЕНТ: Синхрофазор, векторні дані, концентратор	AGTR1 PDC CNTRL 1	Концентратор векторних даних встановлює біт керування 1, отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR1 PDC CNTRL 2	Концентратор векторних даних встановлює біт керування 2, отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR1 PDC CNTRL 3	Концентратор векторних даних встановлює біт керування 3, отриманий через мережу
⇩		
як зазначено вище	AGTR1 PDC CNTRL 16	Концентратор векторних даних встановлює біт керування 16, отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR2 PDC CNTRL 1	Концентратор векторних даних встановлює біт керування 1, отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR2 PDC CNTRL 2	Концентратор векторних даних встановлює біт керування 2, отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR2 PDC CNTRL 3	Концентратор векторних даних встановлює біт керування 3, отриманий через мережу
⇩		
як зазначено вище	AGTR1 PDC CNTRL 16	Концентратор векторних даних встановлює біт керування 16, отриманий через мережу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ АГРЕГАТОР 1 PMU ⇨⇩ КОНФІГУРАЦІЯ АГРЕГАТОРА 1 90-5 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1 ⇨⇩ 90-5 AGGR 1 CONFIGURATION)

■ **КОНФІГУРАЦІЯ АГРЕГАТОРА 1 90-5** ■ **(90-5 AGGR 1 CONFIGURATION)**	⇔	**ІМ’Я АГРЕГАТОРА 1 PMU: (PMU AGGREGATOR 1 NAME:)**	Діапазон: 56 символів тексту ASCII (порожній за замовчуванням)
	⇧	**ПОРТ АГРЕГАТОРА 1 PMU: (PMU AGGREGATOR 1 PORT: 1)**	Діапазон: 1, 2, 3
	⇧	**UDP ПОРТ АГРЕГАТОРА 1 PMU: (PMU AGGREGATOR 1 UDP PORT: 102)**	Діапазон: Від 0 до 65534 з кроком 1
	⇧	**КІЛЬКІСТЬ ASDU АГРЕГАТОРА 1 PMU: (PMU AGGREGATOR 1 NUMBER OF ASDUs: 1)**	Діапазон: Від 1 до 4

ІМ’Я АГРЕГАТОРА 1 PMU (PMU AGGREGATOR 1 NAME) – Визначений користувачем видимий рядок символів (максимум 56) для ідентифікації джерела потоку. Це значення, об'єднане з ID-кодом Агрегатора та Класом послуги Агрегатора, відображається у ідентифікаторі багатоадресних вибіркових величин MSVID МЕК 61850, що міститься у вихідному потоці. Поле дозволяє вводити до 65 символів, але використовуються перші 56 символів.

АГРЕГАТОР 1: ФІЗИЧНИЙ ПОРТ (AGGREGATOR 1: PHYSICAL PORT) – Це налаштування визначає фізичні порти, через які передається трафік даних синхрофазорів. Діапазон – 1, 2, 3.

АГРЕГАТОР 1 PMU: ПОРТ UDP (PMU AGGREGATOR 1: UDP PORT) – Це налаштування вибирає номер порту UDP, який використовується цим набором даних для мережевої передачі. Наведено значення уставки за замовчуванням для МЕК 6150-90-5.

АГРЕГАТОР 1 PMU: КІЛЬКІСТЬ ASDU (PMU AGGREGATOR 1: NUMBER OF ASDUs) – Ця уставка встановлює кількість блоків даних прикладних послуг (ASDU) від 1 до 4.

Таблиця 5-26: Кількість ASDU

Уставки для ASDU	Передача
1	ASDU при T0 (значення струму)
2	ASDU при T-1 (попередні значення) + ASDU при T0 (значення струму)
3	ASDU при T-2 (попередні значення) + ASDU при T-1 (попередні значення) + ASDU при T0 (значення струму)
4	ASDU при T-3 (попередні значення) + ASDU при T-2 (попередні значення) + ASDU при T-1 (попередні значення) + ASDU при T0 (значення струму)

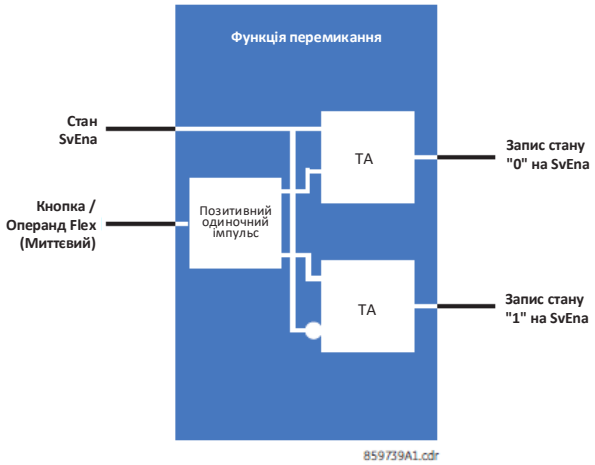
5.5.8.20 Блоки керування

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ⇨⇩ КОНФІГУРАЦІЯ R-SV CB 1 90–5 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ 90–5 R-SV CB 1 CONFIGURATION)

■ **КОНФІГУРАЦІЯ R-SV CB 1 90–5** ■ **(90–5 R-SV CB 1 CONFIGURATION)**	⇔	**SVENA R-SV CB1: Вимкнено** **(R-SV CB1 SVENA: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЕРУВАННЯ КЛІЄНТОМ R-SV CB1: Вимкнено** **(R-SV CB1 CLIENT CTRL: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**SVENA ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ R-SV CB1: Вимкнено** **(R-SV CB1 SVENA DFLT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**CONFREV R-SV CB1: 1** **(R-SV CB1 CONFREV: 1)**	Діапазон: Від 1 до 4294967295
	⇩	**ПРІОРИТЕТ R-SV CB1: 4** **(R-SV CB1 PRIORITY: 4)**	Діапазон: Від 0 до 7
	⇩	**CSCP-КЛАС R-SV CB1: Безперешкодна переадресація** **(R-SV CB1 CSCP CLASS: Expedited Forwarding)**	Діапазон: Немає, Безперешкодна переадресація
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ R-SV CB1: 0** **(R-SV CB1 VLAN ID: 0)**	Діапазон: Від 0 до 4095
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ЗАСТОСУНКУ R-SV CB1: 0** **(R-SV CB1 APPID: 0)**	Діапазон: Від 0 до 16383
	⇩	**IP-АДРЕСА ПРИЗНАЧЕННЯ R-SV CB1: 224.0.0.0** **(R-SV CB1 DEST IP: 224.0.0.0)**	Діапазон: Від 0 до 255.255.255.255
	⇩	**БЕЗПЕКА R-SV CB1: 0** **(R-SV CB1 SECURITY: 0)**	Діапазон: Від 0 до 2

R-SV CB1 SVENA (R-SV CB1 SVENA) – Керування Потоком вибіркових величин (SV) встановлюється або перемиканням призначеного операнда FlexLogic, або записом віддаленого клієнта для запуску та зупинки потокової передачі кадрів R-SV. Якщо керування віддаленим клієнтом вимкнено, клієнт отримує негативну відповідь у відповідь на спробу запису. Для кожного Агрегатора передбачений операнд FlexLogic (SvEna), який відображає стан елементу керування SvEna, де “1” = Увімкнено, а “0” = Вимкнено. На рисунку показана логіка встановлення біта керування SvEna.

Рисунок 5-107: Логіка для налаштування біта керування SvEna



КЕРУВАННЯ КЛІЄНТОМ R-SV CB1 (R-SV CB1 CLIENT CONTRL) – Ця уставка визначає, чи може клієнт робити записи у резервний біт. Коли призначений операнд FlexLogic встановлений на логічну 1, віддалені клієнти можуть робити записи як у резервний біт, так і в біт SvEna. Коли операнд FlexLogic встановлений на логічний 0, віддалений клієнт записує у резервний біт, а SvEna відхиляється пристроєм UR і негативна відповідь із відповідною Помилкою Сервісу повертається клієнту.

SVENA ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ R-SV CB1 (R-SV CB1 SVENA DFLT) – Ця уставка встановлює стан потоку за замовчуванням (Увімкнено або Вимкнено) (On або Off) під час увімкнення або перезавантаження.

CONFREV R-SV CB1 (R-SV CB1 CONFREV) – Реле збільшує значення версії конфігурації щоразу, коли конфігурація змінюється. Ця уставка дозволяє користувачеві повернути конфігурацію до 1 або до значення від 1 до 4294967295.

ПРІОРИТЕТ R-SV CB1 (R-SV CB1 PRIORITY) – Значення від 0 до 7. Значення за замовчуванням - 4.

DSCP-КЛАС R-SV CB1 (R-SV CB1 DSCP CLASS) – Параметр представляє значення Диференційованих послуг IPv4 (раніше називалося Тип сервісу (TypeOfService)). Значення за замовчуванням встановлено для Безперешкодної переадресації (101110B (46 або 2EH). Це значення забезпечує пріоритетну маршрутизацію, якщо вона підтримується маршрутизаторами.

ІДЕНТИФІКАТОР ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ R-SV CB1 (R-SV CB1 VLAN ID) – Діапазон значень є обмеженим від 0 до 4095.

ІДЕНТИФІКАТОР ЗАСТОСУНКУ R-SV CB1 (R-SV CB1 APPID) – Ця уставка дозволяє вибрати конкретний ідентифікатор застосунку (програмного додатку) для кожного надсилаючого пристрою.

IP-АДРЕСА ПРИЗНАЧЕННЯ R-SV CB1 (R-SV CB1 DEST IP) – Це IP-адреса призначення багатоадресної передачі, яка вводиться у стандартному форматі IPV4-адреси. Дійсний діапазон для IPv4 - від 224.0.0.0 до 239.255.255.255. UR не перевіряє введену адресу.

БЕЗПЕКА R-SV CB1 (R-SV CB1 SECURITY) – Ця уставка вибирає рівень захисту та автентифікації, що використовуються, як зазначено у наступній таблиці, та має форму переліку відповідно до стандарту. Діапазон від 0 до 2.

NOTE Затінені налаштування в таблиці не підтримуються у версії 7.0 вбудованого програмного забезпечення.

Таблиця 5-27: Безпека

Нумерація	Автентифікація	Шифрування
0	Ні	Ні
1	Так	Ні
2	Так	Так

5.6 Модуль шини процесу

Для цієї функції потрібен Модуль шини процесу (код замовлення 85, 86 або 87).
Шина процесу GOOSE потребує програмних опцій МЕК 61850 та IEEE 1588.

Пристрій UR забезпечує цифрову шину процесу за допомогою Модуля шини процесу (Process Bus Module). Цифрова шина процесу забезпечує цифрову передачу даних між розподільним пристроєм (ВРП) та реле у приміщенні щита керування за допомогою кабельних ліній зв'язку замість дротових з'єднань.

Модуль шини процесу підтримує протоколи МЕК 61850-9-2LE та МЕК 61869, комутовані мережі та два протоколи резервування (Протокол паралельного резервування (PRP) та протокол Безперебійного резервування з високим рівнем доступності (HSR)). Модуль використовується для передачі потоків даних у мережах захисту та керування, включаючи вибірки наборів даних, що називаються вибірковими значеннями (SV - Sampled Values), із забезпеченням стабільності резервування.

Модуль шини процесу з кодом замовлення 85, 86 або 87 відрізняється від Модуля шини процесу HardFiber із кодом замовлення 81.

Цей розділ не стосується модуля HardFiber.

Конфігурація включає в себе резервування та синхронізацію джерел (годинника) синхроімпульсів, оскільки передача даних відбувається між кількома пристроями.

Для будь-якого пристрою, підключеного до мідного трансивера SFP Модуля шини процесу, встановіть його швидкість порту у режим автоматичного узгодження (Auto Negotiate). Мідний SFP підтримує швидкість 100 Мбіт/с і 1 Гбіт/с в режимі автоматичного узгодження. Якщо підключений пристрій має фіксовану швидкість порту або його автоматичне узгодження вимкнено, мідний трансивер SFP Шини процесу обмінюється даними тільки з пристроями, які використовують швидкість 1 Гбіт/с.

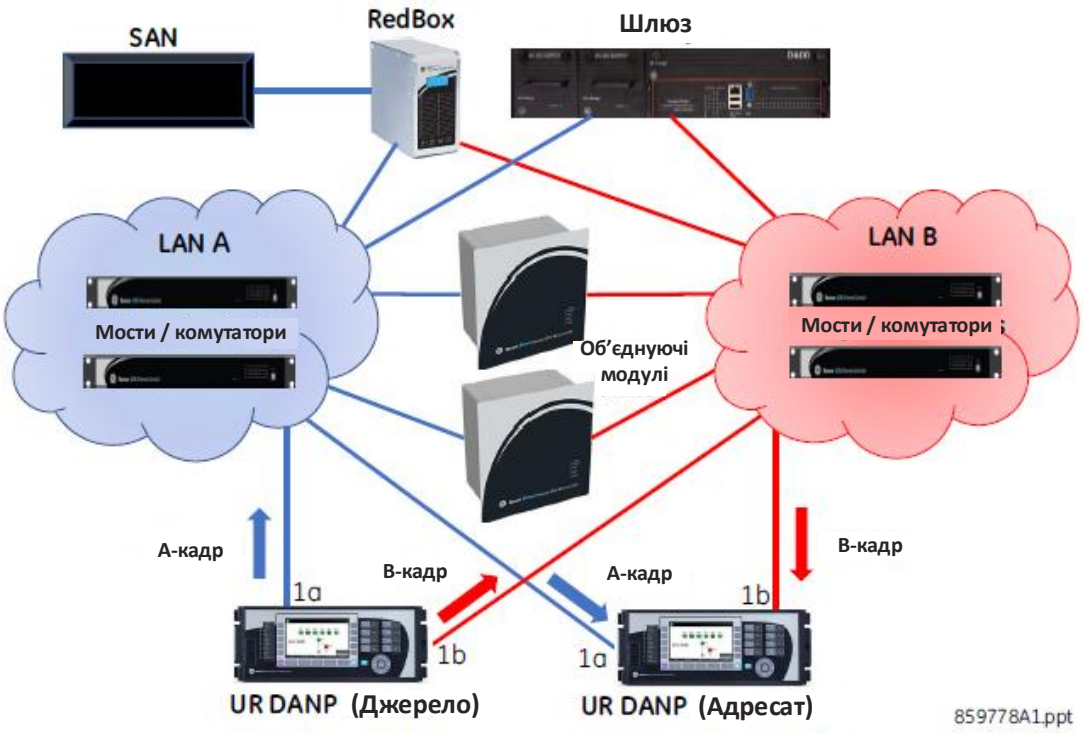
5.6.1 Протокол паралельного резервування (PRP)

Протокол паралельного резервування (PRP) забезпечує плавне перемикання і нульовий час відновлення у разі одиничної відмови мережі в мережах автоматизації підстанцій. Це гарантує, що критичні дані, такі як GOOSE та дані вибіркових величин (SV), передаються без затримки у разі виникнення проблем у локальній мережі (LAN). Іншими словами, завдяки функціональним можливостям PRP, Модуль шини процесу може бути підключений до резервних локальних мереж і працювати з нульовим часом відновлення.

Протокол PRP підтримується стандартом МЕК 62439-3: 2012, Пункт 4.

На рисунку показано, що PRP забезпечує резервування за допомогою комбінації дублювання кадрів та локальної мережі (LAN). Ідентичні кадри, позначені тут як кадри A і B, надсилаються у дві незалежні мережі, які з'єднують джерело та адресат. Кадри містять дані GOOSE або контрольні дані. За звичайних обставин обидва кадри досягають адресата, і один з них відправляється у стек до додатка-одержувача, а інший кадр не враховується. У разі виникнення помилки в одній з мереж і відсутності трафіку по даному маршруту, з'єднання триває по інший мережі для забезпечення безперервного зв'язку. При проектуванні такої мережі особлива увага приділялася дотриманню реалізації принципу одиничної відмови у двох локальних мережах, наприклад, при використанні спільного джерела живлення, оскільки такі сценарії можуть одночасно вивести з ладу обидві локальні мережі.

Рисунок 5-108: Приклад резервування мережі з використанням PRP



PRP реалізує резервування у вузлах, а не в мережі, використовуючи спеціалізовані вузли, що називаються Вузлами подвійного підключення (DANP), виконуючими PRP для обробки дубльованих кадрів. На рисунку наведено приклад. Кожен вузол DANP має два порти, які підключені до двох незалежних локальних мереж із подібною (але не обов'язково однаковою) топологією. Джерело DANP надсилає однакові кадри по обом локальним мережам, а пункт призначення (адресат) DANP отримує обидва кадри з двох локальних мереж протягом певного періоду часу, приймає перший кадр і відкидає повторюваний кадр.

Кожен пристрій UR у цьому прикладі реалізує PRP на портах 1a та 1b Модуля шини процесу. Обидва UR потребують наявність Модуля шини процесу. Порти 1a і 1b виконують роль DANP в мережі PRP. Якщо потрібні два порти, можна використовувати Модулі шини процесу з кодом замовлення 85, 86 або 87. Хоча в цьому прикладі показано UR як приймач кадрів, приймачем може бути об'єднуючий модуль (merging unit) або UR.

Пристрій, що має тільки один порт, наприклад, принтер або комп'ютер, називається Вузлом з одиночним підключенням (SAN). Це вузол із нерезервованими мережевими адаптерами. SAN може обмінюватися даними з іншими вузлами SAN та DANP в одній локальній мережі. Коли SAN приєднаний до резервованої локальної мережі за допомогою пристрою Блоку резервування (RedBox), SAN може обмінюватися даними з усіма DANP та SAN в обох локальних мережах. Іншими словами, якщо потрібне резервування для SAN, вузол SAN підключається до обох локальних мереж через RedBox.

Об'єднуючий модуль (MU), такий як GE MU320, є інтерфейсом між аналоговим та цифровим середовищами. За допомогою MU аналогові сигнали від ТС та ТН у розподільному пристрої перетворюються у цифрові сигнали та передаються через мережевий протокол зв'язку з потоком вибіркових величин (SV).

Показані мости - це мережеві комутатори, які підключають пристрої, задіяні у мережі PRP, і в іншому випадку не виконують активної ролі в PRP.

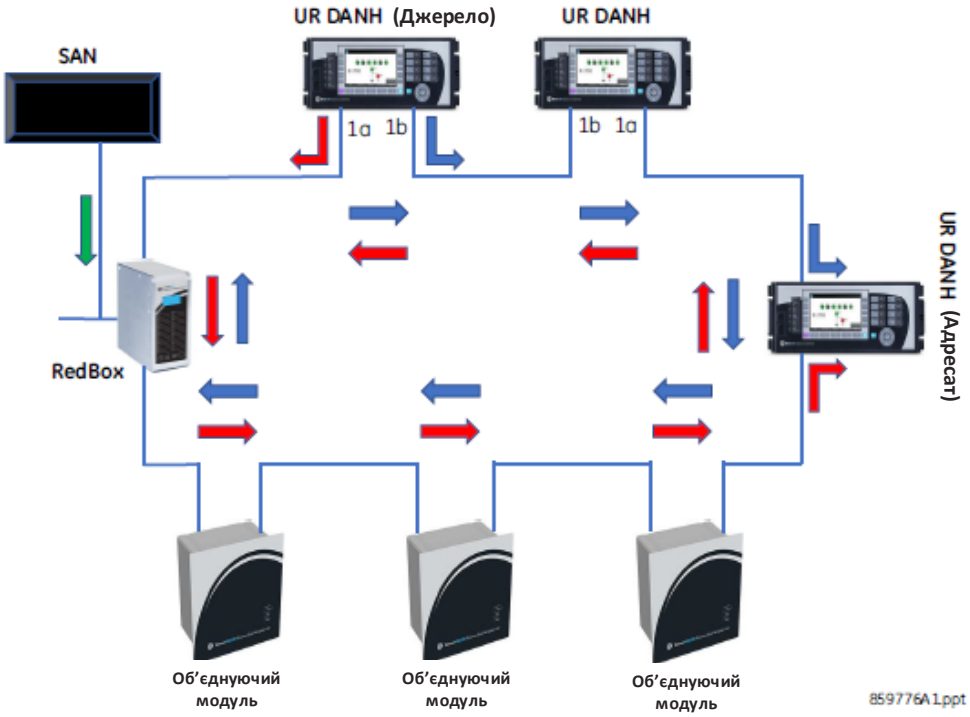
5.6.2 Безперебійне резервування з високим рівнем доступності (HSR)

Подібно до PRP, протокол Безперебійного резервування з високим рівнем доступності (HSR) забезпечує плавне перемикання і нульовий час відновлення у разі одиничної відмови мережі в мережах автоматизації підстанцій. Це гарантує, що критичні дані, такі як GOOSE та дані вибіркових величин (SV), передаються без затримки у разі виникнення проблем у локальній мережі (LAN).

HSR підтримується стандартом МЕК 62439-3, Пункт 5. Дані SV можуть бути отримані від об'єднуючих модулів, що відповідають МЕК 61869-9.

Протокол HSR використовується в мережевій топології з однокільцевою та двокільцевою конфігураціями. Всі вузли кільця мають подвійне підключення. На рисунку наведено приклад. Вузол подвійного підключення з HSR (DANH) – це вузол, який має два порти, з'єднані між собою повнодуплексними зв'язками, і задіяний у кільці HSR. Вихідний вузол джерела отримує кадр від верхнього рівня, вставляє тег HSR для ідентифікації дублікатів, і надсилає його через два порти в різних напрямках, показаних червоною та синьою стрілками. У звичайному, неаварійному стані однакові кадри досягають DANH призначення (адресату) через певний інтервал, вузол DANH призначення видаляє тег HSR, надсилає перший кадр у стек до додатка-одержувача, а інший кадр не враховується. У разі виникнення помилки в одному з вузлів мережі і відсутності трафіку по даному маршруту, зв’язок забезпечується в іншому напрямку і зберігається його безперервність.

Рисунок 5-109: Приклад однокільцевої конфігурації HSR



Вузол з одиночним підключенням (SAN), такий як комп’ютер або принтер, - це вузол із нерезервованими мережевими адаптерами. Для підключення до кільця він використовує Блок резервування (RedBox).

Об'єднуючий модуль (MU), такий як GE MU320, є інтерфейсом між аналоговим та цифровим середовищами. За допомогою MU аналогові сигнали від TC та TH у розподільному пристрої перетворюються у цифрові сигнали та передаються через мережевий протокол зв'язку з потоком вибіркових величин (SV).

У пристроях UR з Модулем шини процесу реалізована можливість як одиночного, так і подвійного резервування HSR. В них підтримуються ієрархічні кільцеві топології, такі як з'єднані кільця, топологія сітки та кільце HSR у мережі PRP.

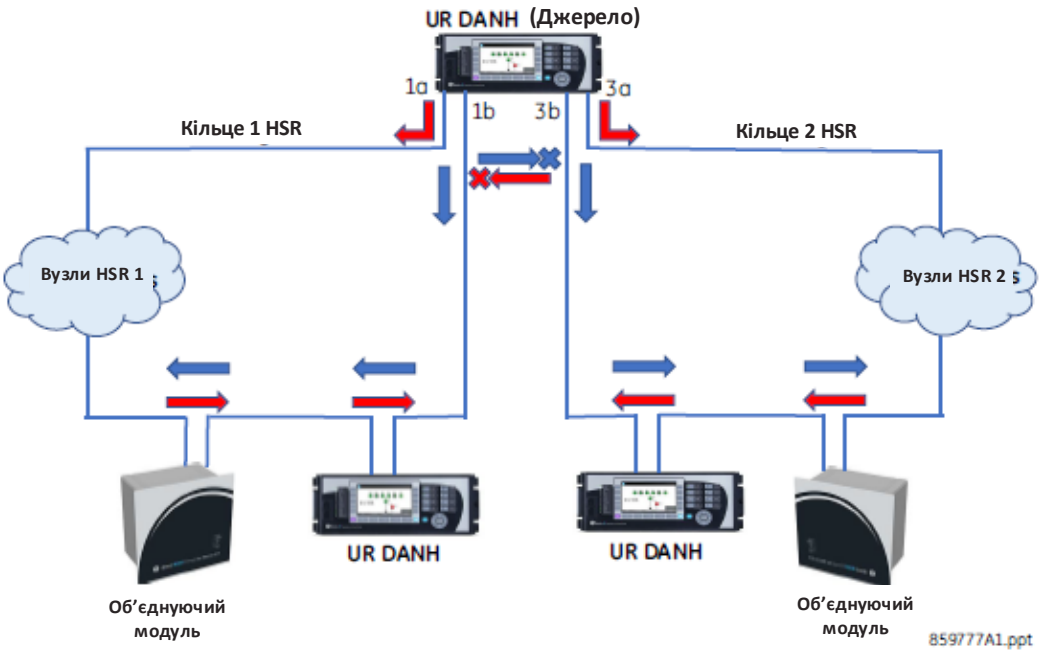
В одиночній конфігурації HSR порти 1a та 1b Модуля шини процесу діють як DANH, а будь-які інші порти Модуля шини процесу вимкнені. Конфігурація типу "точка-точка" недоступна. Для одиночного HSR може використовуватися Модуль шини процесу за кодами замовлення 85, 86 або 87.

У подвійній конфігурації HSR пристрій UR підключається до двох незалежних кілець HSR. Порти 1a і 1b утворюють один вузол DANH, а порти 3a і 3b формують другий вузол DANH. Будь-які інші порти в модулі вимкнені. Трафік від кільця HSR-1 не переадресовується на кільце HSR-2 і навпаки. UR не забезпечує обміну будь-якими повідомленнями між двома незалежними кільцями HSR. У подвійному HSR, з чотирма необхідними портами, може використовуватися Модуль шини процесу з кодом замовлення 86 або 87.

Хоча UR не забезпечує функції RedBox, кільце HSR можна підключити до мережі PRP за допомогою двох RedBox, по одному для кожної резервованої локальної мережі PRP. RedBox налаштовані для обробки кадрів PRP на точках взаємозв'язку та кадрів HSR на кільці HSR. Відповідно до стандарту МЕК 62439-3: 2016, до одного кільця HSR можна підключити до семи мереж PRP.

Хоча UR не забезпечує функцій QuadBox, QuadBox можна додати для з'єднання двох HSR-кілець, що має перевагу, коли трафік на одному кільці перевищує можливості кільця.

Рисунок 5-110: Подвійне резервування HSR, приклад двокільцевої конфігурації



5.6.3 Загальні уставки

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ (SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨ GENERAL)

■ **ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ** ■ **(GENERAL)**	⇔	**КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ: НЕЗАЛЕЖНА (NETWORK CONFIG: INDEPENDENT)**	Діапазон: НЕЗАЛЕЖНА, PRP, HSR, Подвійне HSR
	⇩	**КОНТРОЛЬ АДРЕСИ БАГАТОАДРЕСНОЇ ПЕРЕДАЧІ PRP: 01154E000100 (PRP SUPV MCST ADDR: 01154E000100)**	Діапазон: Від 01 15 4E 00 01 00 до 01 15 4E 00 01 FF
	⇩	**КОНТРОЛЬ АДРЕСИ БАГАТОАДРЕСНОЇ ПЕРЕДАЧІ HSR-1: 01154E000100 (HSR-1 SUPV MCST ADDR: 01154E000100)**	Діапазон: Від 01 15 4E 00 01 00 до 01 15 4E 00 01 FF
	⇩	**КОНТРОЛЬ АДРЕСИ БАГАТОАДРЕСНОЇ ПЕРЕДАЧІ HSR-2: 01154E000101 (HSR-2 SUPV MCST ADDR: 01154E000101)**	Діапазон: Від 01 15 4E 00 01 00 до 01 15 4E 00 01 FF

ФУНКЦІЯ ПОРТУ 1a: Увімкнено (PORT 1a FUNCTION: Enabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ФУНКЦІЯ ПОРТУ 4b: Увімкнено (PORT 4b FUNCTION: Enabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ПРИ ВІДМОВІ SV: Глобальне (SV TRBL PRT BLOCK: Global)	Діапазон: Глобальне, Часткове
БЛОКУВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ ПРИ ВІДМОВІ SV: Вимкнено (SV TRBL CONT OP BLK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИТРИМКА ЧАСУ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ SV: 6,0 мс (SV DELAY ALARM: 6.0 ms)	Діапазон: Від 1,0 мс до 10,0 мс з кроком 0,1 мс
ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ: Відхилити сумнівну (QUALITY CHECK: Reject Questionable)	Діапазон: Відхилити сумнівну, прийняти сумнівну
ФІЛЬТР ЗГЛАДЖУВАННЯ: Увімкнено (ANTI-ALIASING FILTER: Enabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ПЕРЕВІРКА СИНХРОНІЗАЦІЇ ЧАСУ ПОТОКУ SV: Глобальна (SMPSYNCH CHECK: Global)	Діапазон: Глобальний, Місцевий, Будь-який

Перезавантажте реле після зміни цих уставок, перейшовши до **Технічне обслуговування> Команда перезавантаження реле (Maintenance > Reboot Relay Command)**.

КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ (NETWORK CONFIG) - Ця уставка визначає конфігурацію мережі та резервування для Модуля шини процесу.

Якщо встановлено значення НЕЗАЛЕЖНА (INDEPENDENT), усі порти Модуля шини процесу ввімкнені, і Модуль шини процесу може бути підключений безпосередньо до об'єднуючих модулів (MU) або до комутатора без резервування. Щоб увімкнути та вимкнути окремі порти Модуля шини процесу в мережі типу "точка-точка" (PPP), використовуйте уставки **ФУНКЦІЯ ПОРТУ x (PORT x FUNCTION)**.

Якщо встановлено значення PRP або HSR, порти 1a та 1b увімкнені. Уставки **ФУНКЦІЯ ПОРТУ 1a** та **ФУНКЦІЯ ПОРТУ 1b** (**PORT 1a FUNCTION** та **PORT 1b FUNCTION**) змінюються.

Якщо встановлено значення Подвійне HSR, порти 1a та 1b увімкнені для одного кільця HSR, а при використанні Модуля шини процесу з кодами замовлення 86 або 87, порти 3a і 3b увімкнені для іншого кільця HSR. Уставки **ФУНКЦІЯ ПОРТУ x** змінюються.

КОНТРОЛЬ АДРЕСИ БАГАТОАДРЕСНОЇ ПЕРЕДАЧІ PRP (PRP SUPV MCST ADDR) – Ця уставка змінює адресу багатоадресної передачі, що використовується кадрами контролю Протоколу паралельного резервування (PRP). Налаштуйте всі пристрої DANP у мережі PRP з однаковою адресою багатоадресної передачі для належного функціонування контролю мережі. Цю уставку можна редагувати, коли для уставки **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ** встановлено значення PRP.

КОНТРОЛЬ АДРЕСИ БАГАТОАДРЕСНОЇ ПЕРЕДАЧІ HSR-1 (HSR-1 SUPV MCST ADDR) – Ця уставка змінює адресу багатоадресної передачі, що використовується контролюючими кадрами однокільцевого Безперебійного резервування з високим рівнем доступності (порти 1a та 1b HSR-1) для одинарної конфігурації HSR. Налаштуйте всі пристрої DANH в мережі HSR з однаковою адресою багатоадресної передачі для належного функціонування контролю мережі. Цю уставку можна редагувати, коли для уставки **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ** встановлено значення HSR або Подвійне HSR (Dual HSR).

КОНТРОЛЬ АДРЕСИ БАГАТОАДРЕСНОЇ ПЕРЕДАЧІ HSR-2 (HSR-2 SUPV MCST ADDR) – Ця уставка змінює адресу багатоадресної передачі, що використовується контролюючими кадрами HSR-2 (порти 3a та 3b) для другого DANH у конфігурації Подвійного HSR. Налаштуйте всі пристрої DANH в мережі HSR з однаковою адресою багатоадресної передачі для належного функціонування контролю мережі. Цю уставку можна редагувати, коли для уставки **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ** встановлено значення Подвійне HSR.

ФУНКЦІЯ ПОРТУ від 1a до 4b (PORT 1a до 4b FUNCTION) – Ця уставка вручну вмикає і вимикає порти Ethernet Модуля шини процесу. Як правило, порти Модуля шини процесу залежать від коду замовлення, а НЕЗАЛЕЖНА конфігурація мережі вмикає всі порти за замовчуванням, змінюючи наведені тут уставки. Ці уставки дозволяють вмикати та вимикати окремі порти. Наприклад, щоб підключити лише кілька портів, інші порти можна вимкнути, щоб уникнути помилки самодіагностики PBEthPort- # Offline.

Активні поля залежать від коду замовлення та налаштування уставки **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ**. Для коду замовлення 85, порти 1a, 1b, 3a та 3b доступні для увімкнення або вимкнення. Для кодів замовлення 86 та 87 усі вісім портів можуть бути увімкнені або вимкнені.

Коли порт вимкнено, увесь трафік передачі та прийому через порт блокується.

Перезавантаження реле не є обов'язковим у разі зміни цих полів функцій порту.

БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ПРИ ВІДМОВІ SV (SV TRBL PRT BLOCK) – У разі втрати будь-яких підписаних потоків Вибіркових величин (SV) або через неналежну якість будь-яких підписаних кадрів SV функції захисту реле потрібно заблокувати, щоб уникнути небажаного спрацювання. Ця уставка визначає тип застосованого блокування.
Якщо встановлено значення Глобальне (Global), усі функції захисту, які використовують вибіркові значення, блокуються. Зв'язок, реєстрація даних та осцилографування залишаються функціональними. Готовність керування розподільним пристроєм визначається операндом **БЛОКУВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ ПРИ ВІДМОВІ SV (SV TRBL CONT OP BLK).**

Якщо встановлено значення Часткове (Partial), блокуються тільки ті функції захисту, які використовують вибіркові значення із потоку Вибіркових величин SV, в якому виникли проблеми. Усі інші функції захисту залишаються в робочому стані. Зв'язок, реєстрація даних та осцилографування залишаються функціональними. Готовність керування розподільним пристроєм визначається операндом **БЛОКУВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ ПРИ ВІДМОВІ SV**.

БЛОКУВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ ПРИ ВІДМОВІ SV (SV TRBL CONT OP BLK) – Вибирає операнд FlexLogic, який визначає, заблоковані чи ні контактні виходи. Коли стан операнда є низьким, контактні виходи не блокуються, якщо відбулася втрата будь-якого потоку SV або отримані кадри SV мають погану якість. Користувач може виконати дію керування, таким чином, дозволяючи керувати розподільним пристроєм через контактні виходи при виникненні проблеми з потоком SV.

Коли операнд має високий рівень, контактні виходи блокуються, якщо відбулася втрата будь-якого потоку SV або отримані кадри SV мають погану якість. Керування розподільним пристроєм недоступне через контактні виходи при наявності проблем з потоком SV.

ВИТРИМКА ЧАСУ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ SV (SV DELAY ALARM) – Кадри вибіркових величин (SV) можуть надходити із витримкою часу від об’єднуючих модулів (MU), що може бути обумовлено характеристиками MU або різними затримками мережевого шляху. Ця уставка визначає максимальну витримку часу, очікувану між часом, коли здійснюється вибірка на MU, і часом надходження цього повідомлення SV, де час дискретизації оцінюється на основі тактової частоти Модуля шини процесу UR і частоти дискретизації. Якщо обчислена затримка кадру перевищує це значення уставки, встановлюється операнд FlexLogic Витримка часу аварійного сигналу RxSV # (RxSV # Delay Alarm). Значення уставки потрібно відкалібрувати та встановити під час введення в експлуатацію (пусконалагодження) для даної топології мережі. Спрацювання аварійного сигналу вказує на те, що продуктивність мережі з часом погіршується. Іншими словами, ця уставка визначає, як довго UR очікує, щоб оголосити про затримку вибірки. Захист не блокується цією уставкою.

ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ (QUALITY CHECK) – Прапорці використовуються для оцінки якості даних вибіркових величин для забезпечення захисту. Ця уставка визначає, як UR обробляє вибіркові величини, коли для пов'язаного параметра якості "q.validity" встановлено значення "Сумнівна" (Questionable). Якість перевіряється для Груп змінного струму, а не для потоку SV.

Якщо встановлено значення "Відхилити сумнівну" (Reject Questionable), сумнівні дані обробляються так само, як Недійсні (Invalid), а кадр відхиляється. Приймаються тільки дані "хорошої" якості.

Встановлюйте значення "Прийняти сумнівну" (Accept Questionable) тільки у тому випадку, якщо абсолютно відомо, що сумнівна якість MU не шкодить якості даних для різних застосувань. Якщо встановлено значення "Прийняти сумнівну", приймаються дані хорошої та сумнівної якості.

ФІЛЬТР ЗГЛАДЖУВАННЯ (ANTI-ALIASING FILTER) – Ця уставка активує або деактивує фільтр згладжування, який здійснює попередню обробку (нормування) вибіркових величин з мережі Модуля шини процесу.

Рекомендується встановлювати значення за замовчуванням "Увімкнено" (Enabled), якщо тільки всі підписані об’єднуючі модулі (MU) не використовують фільтр згладжування для підготовки сигналу. Якщо "Увімкнено", пристрій застосовує фільтр низьких частот і відсікає всі гармоніки, що перевищують гармоніки 5-го порядку. Функції захисту та керування використовують до 5-ї гармоніки, після якої неможливо забезпечити точність вимірювання гармонік та THD.

Встановіть для фільтра значення "Вимкнено" (Disabled), тільки якщо потрібна точність вимірювання гармонік та THD, а продуктивність та точність UR перевіряються за допомогою MU.

ПЕРЕВІРКА СИНХРОНІЗАЦІЇ ЧАСУ ПОТОКУ SV (SMPSYNCH CHECK) – Ця уставка є перевіркою синхронізації часу. Вона визначає джерело синхронізації часу потоку SV (значення атрибута SmpSynch у заголовку повідомлення SV), що очікується Модулем шини процесу UR.

Встановіть значення на "Глобальний" (Global), щоб приймати всі потоки SV із **SmpSynch**, що позначає значення Глобального (2). Потік зі значенням SmpSynch, відмінним від Глобального (2), відхиляється.

Якщо встановлено значення "Місцевий" (Local), приймаються всі потоки SV із **SmpSynch**, що вказує Місцевий (1) або Глобальний (2) годинник.

Якщо встановлено значення "Будь-який" (Any), будь-яке значення **SmpSyn**ch у діапазоні від 0 до 254 є прийнятним (від 0 до 127 для версії UR 7.80), а потоки поза діапазоном відхиляються.

5.6.4 PTP Модуля шини процесу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨ PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ (SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨ PBM PTP)

■ **PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ** ■ **(PBM PTP)**	⇔	**ФУНКЦІЯ PTP: Вимкнено** **(PTP FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Ведучий-Ведений, Тільки Ведений
	⇩	**ПРОФІЛЬ PTP: Профіль потужності енергосистеми** **(PTP PROFILE: Power Utility Profil)**	Діапазон: Профіль потужності енергосистеми, Профіль потужності
	⇩	**НОМЕР ДОМЕНУ PTP: 93** **(PTP DOMAIN NUMBER: 93)**	Діапазон: Від 0 до 255

⇕ **ПРІОРИТЕТ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ PTP: 4 (PTP VLAN PRIORITY: 4)**	Діапазон: Від 0 до 7
⇕ **ІДЕНТИФІКАТОР ВІРТУАЛЬНОЇ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ PTP: 0 (PTP VLAN ID: 0)**	Діапазон: Від 0 до 4094о
⇕ **ПРІОРИТЕТ 1 ГОЛОВНОГО ГОДИННИКА PTP: 128 (PTP MASTER PRIO1: 128)**	Діапазон: Від 0 до 255
⇕ **ПРІОРИТЕТ 2 ГОЛОВНОГО ГОДИННИКА PTP: 128 (PTP MASTER PRIO2: 128)**	Діапазон: Від 0 до 255
⇕ ■ **Порт 1a** ■ **(Port 1a)**	Див. нижче
⇕ ■ **Порт 1b** ■ **(Port 1b)**	
⇩	
⇕ ■ **Порт 4a** ■ **(Port 4a)**	
⇧ ■ **Порт 4b** ■ **(Port 4b)**	

Джерело синхронізації часу для реле встановлюється за допомогою уставки **НАЛАШТУВАННЯ** ⇨ **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ** ⇨⇩ **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ** (**SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **REAL TIME CLOCK**). Інше джерело часу встановлено для Модуля шини процесу.

Модуль шини процесу підтримує Протокол точного часу (PTP) як функцію Ведучого та Веденого PTP.

Стан PTP кожного порту визначається налаштуваннями PTP та доступністю головного годинника (тактового генератора) у локальній мережі.

Синхронізація часу підтримує стандарт IEEE 1588 PTPv2.

5.6.4.1 Конфігурація PTP Модуля шини процесу

Пристрій T60 підтримує IEEE 1588 PTPv2 як Ведений PTP (Slave) або Ведучий PTP (Master) на своїх портах Модуля шини процесу. Реле може отримувати синхроімпульси від зовнішнього годинника реального часу (RTC) з основних портів ЦП (портів станційної шини), портів Модуля шини процесу або обох. Воно використовує один із двох тактових генераторів залежно від конфігурації налаштувань **НАЛАШТУВАННЯ**> **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ**> **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**> **СИНХРОНІЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛА** та **НАЛАШТУВАННЯ**> **МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **ФУНКЦІЯ PTP (SETTINGS** > **PRODUCT SETUP** > **REAL TIME CLOCK** > **SYNCRONIZING SOURCE** та **SETTINGS** > **PROCESS BUS MODULE** > **PBM PTP** > **PTP FUNCTION**) як вказано далі:

- Щоб використовувати зовнішній Головний годинник PTP від порту Модуля шини процесу (UR діє тільки як ведений PTP), налаштуйте наступні параметри:
  - **НАЛАШТУВАННЯ**> **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ**> **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**> **СИНХРОНІЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛА** = годинник Модуля шини процесу (PBM clock);
  - **НАЛАШТУВАННЯ**> **МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **ФУНКЦІЯ PTP** = Тільки ведений (Slave-only).

  У цій конфігурації RTC реле використовуватиме годинник з порту Модуля шини процесу.

  Якщо для **НАЛАШТУВАННЯ**> **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ**> **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**> **СИНХРОНІЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛА** встановлено значення "Годинник Модуля шини процесу", а для **НАЛАШТУВАННЯ**> **МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **ФУНКЦІЯ PTP** встановлено значення "Вимкнено", годинник RTC працює автономно, а елемент диференційного струмового захисту ліній заблоковано.
- Щоб використовувати зовнішній Головний годинник PTP від порту Модуля шини процесу (UR у режимі веденого PTP) або встановити T60 як Ведучий пристрій PTP на портах його Модуля шини процесу, налаштуйте наступні параметри:
  - **НАЛАШТУВАННЯ**> **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ**> **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**> **СИНХРОНІЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛА** = годинник Модуля шини процесу;
  - **НАЛАШТУВАННЯ**> **МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **ФУНКЦІЯ PTP** = Ведучий-Ведений (Master-Slave).

  У цій конфігурації RTC реле використовує годинник з порту Модуля шини процесу.
- Щоб використовувати зовнішній годинник через порт головного ЦП (Ведений PTP, IRIG-B, інше джерело) та встановити T60 як Ведучий PTP на портах його Модуля шини процесу, налаштуйте наступні параметри:
  - **НАЛАШТУВАННЯ**> **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ**> **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**> **СИНХРОНІЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛА** = PP/IRIG-B/PTP/Інше, або IRIG-B/ PP/PTP/ Інше, або PP/PTP/IRIG-B/ Інше;
  - **НАЛАШТУВАННЯ**> **МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ** > **ФУНКЦІЯ PTP** = Ведучий-Ведений або Ведений, або Вимкнено.

З цією конфігурацією RTC реле використовує годинник від порту головного ЦП.

Параметр Ведучий-Ведений у налаштуваннях ФУНКЦІЇ PTP недоступний у пристроях реле L90 та L30.

Деякі програми UR, такі як осцилографування, реєстратор подій та реєстратор даних, використовують годинник реального часу для встановлення позначок часу.

Зверніть увагу, що у всіх цих сценаріях, коли Головний годинник недоступний через порт ЦП та/або Модуль шини процесу, усі елементи (захист, керування, контроль, логіка, тощо) в T60, крім елементу диференційного струмового захисту ліній залишаються функціональними, не потребуючи жодного зовнішнього джерела синхронізації для T60, доки всі вибіркові величини, на які підписане реле, синхронізуються відповідно до визначення уставки "Перевірка SmpSynch" (**НАЛАШТУВАННЯ> МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ > ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ> Перевірка SmpSynch (SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > GENERAL > SmpSynch Check)**) та відповідають іншим критеріям прийнятності.

ФУНКЦІЯ PTP (PTP FUNCTION) – Встановлює джерело синхронізації часу для Модуля шини процесу.

Якщо встановлено значення "Вимкнено" (Disabled), PTP вимикається на всіх портах Модуля шини процесу.

Якщо встановлено значення "Ведучий-Ведений" (Master-Slave), Модуль шини процесу діє як ведений PTP, коли у тракті зв'язку є головний годинник. Якщо у тракті зв'язку немає кращого, ніж його власний годинник, модуль переходить у режим Ведучого і забезпечує функцію головного годинника, надсилаючи кадри оголошень та інші підтримуючі кадри Ведучого PTP.

Якщо встановлено значення "Тільки Ведений" (Slave-only), Модуль шини процесу виконує роль звичайного годинника веденого PTP, якщо в мережі доступний головний годинник. Якщо у тракті зв'язку немає головного годинника, Модуль продовжує чекати на повідомлення про оголошення.

Коли PTP увімкнено, але жоден головний пристрій не доступний на жодному з портів Модуля шини процесу, генеруються події "Помилка PTP шини процесу" (PB PTP Failure).

Щоб переглянути джерело синхронізації, див. **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨⇩ СИНХРОНІЗАЦІЯ ЧАСУ ⇨ Джерело синхронізації (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ TIME SYNC ⇨ Sync Source)**.

ПРОФІЛЬ PTP (PTP PROFILE) – Вказує профіль, який буде використовуватися для зв'язку з Ведучим PTP. Параметр Профілю потужності енергосистеми (Power Utility Profile) стосується МЕК 61850-9-3, тоді як параметр Профілю потужності (Power Profile) стосується IEEE C37.238 2017.

Коли PTP Модуля шини процесу знаходиться у режимі Веденого, ця уставка не має впливу. Як ведений пристрій, Модуль шини процесу приймає як Профіль потужності, так і Профіль потужності енергосистеми.

НОМЕР ДОМЕНУ PTP (PTP DOMAIN NUMBER) – Встановіть для цього параметра номер домену годинника (-ів), що підтримує режим Ведучого, для синхронізації. Мережа може підтримувати кілька доменів розподілу часу, кожен з яких відрізняється унікальним номером домену. Для Профілю потужності енергосистеми рекомендується 93 як значення для номера домену.

ПРІОРИТЕТ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ PTP (PTP VLAN PRIORITY) – Ця уставка вибирає значення поля пріоритету тегу 802.1Q VLAN у повідомленнях запиту PTP, виданих реле.

ІДЕНТИФІКАТОР ВІРТУАЛЬНОЇ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ PTP (PTP VLAN ID) – Ця уставка вибирає значення поля ID тегу 802.1Q VLAN у повідомленнях запиту PTP, виданих реле. Оскільки ці повідомлення мають адресу призначення, яка вказує на те, що їх не слід пересилати, їх ідентифікатор VLAN не виконує жодних функцій, і тому для цієї уставки можна залишити значення за замовчуванням. Залежно від характеристик пристрою, з яким реле безпосередньо пов’язане, ідентифікатор VLAN може не мати ефекту.

ПРІОРИТЕТ 1 ГОЛОВНОГО ГОДИННИКА PTP (PTP MASTER PRIO1) – Пріоритет 1 використовується при реалізації алгоритму найкращого головного годинника, і нижчі значення мають перевагу. В роботі алгоритм найкращого головного годинника синхронізації вибирає годинники з набору з меншим значенням пріоритету 1 над годинниками з набору, що перевищує пріоритет 1.

Значення уставок Пріоритету 1 та Пріоритету 2 визначаються, коли порти Модуля шини процесу UR обрані головним годинником. В одиночній локальній мережі GE рекомендує наступні налаштування:

- Встановіть Пріоритет 1 UR більше, ніж фактичний головний годинник, так щоб головний годинник (-и) мав перевагу над UR;
- Встановіть однаковий Пріоритет 1 для всіх портів Модуля шини процесу UR, що задіяні в одному тракті зв'язку;
- Використовуйте Пріоритет 2, щоб додатково визначити пріоритети портів Модуля шини процесу UR в мережі. UR з нижчим значенням Пріоритету 2 вибирається як найкращий головний годинник, коли Пріоритет 1, клас годинника (clockClass), точність годинника (clockAccuracy) і scaledOffsetLogVariance мають однакові значення.

Налаштування можна редагувати в програмному забезпеченні, коли для параметра **ФУНКЦІЯ PTP** встановлено значення "Ведучий-ведений" (Master-Slave).

ПРІОРИТЕТ 2 ГОЛОВНОГО ГОДИННИКА PTP (PTP MASTER PRIO2) – Пріоритет 2 використовується при реалізації алгоритму найкращого головного годинника синхронізації, і нижчі значення мають перевагу. Якщо в роботі алгоритму найкращого головного годинника не вдається впорядкувати годинники на основі значень Пріоритету 1, класу годинника (clockClass), точності годинника (clockAccuracy) та scaledOffsetLogVariance, атрибут Пріоритет 2 дозволяє створити до 256 пріоритетів для подальшого точного налаштування вибору найкращих годинників синхронізації.

Якщо Пріоритет 2 налаштований однаково для двох UR в одному і тому ж тракті зв'язку, алгоритм найкращого головного годинника використовує ідентифікацію годинника (clockIdentity) для керування шиноз’єднувальним вимикачем.

Налаштування можна редагувати в програмному забезпеченні, коли для параметра **ФУНКЦІЯ PTP** встановлено значення "Ведучий-ведений" (Master-Slave).

Незалежно від налаштувань **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ (NETWORK CONFIG)** та **ФУНКЦІЯ PTP (PTP FUNCTION)**, увімкнені порти трансиверів на Модулі шини процесу працюють у режимі прозорого годинника без збереження стану. Компанія GE рекомендує завжди налаштовувати параметр **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ** відповідно до топології мережі, щоб уникнути непотрібної постійної циркуляції пакетів даних (так званої "лавини" пакетів даних). Наприклад, якщо мережа PRP має кілька пристроїв UR, підключених до PRP LAN і, якщо параметр **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ** для UR неправильно налаштований на значення "Незалежна" (Independent), між підключеними портами пересилаються повідомлення PTP, відмінні від повідомлень "Затримка між рівнозначними вузлами" (PDelay), що може спричинити "лавину" пакетів даних PTP.

5.6.4.2 Порти

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨ PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨⇩ Порт 1a(4b) (SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨ PBM PTP ⇨⇩ Port 1a(4b))

■ **Порт 1a** ■ **(Port 1a)**	⇔	**СУМАТОР ЗАТРИМОК ШЛЯХУ: 0 нс** **(PATH DELAY ADDER: 0 ns)**	Діапазон: Від 0 до 60000 нс з кроком 1
	⇧	**АСИМЕТРІЯ ЗАТРИМОК ШЛЯХУ: 0 нс** **(PATH DELAY ASYMMETRY: 0 ns)**	Діапазон: Від -1000 до +1000 нс з кроком 1

Ці уставки можна редагувати в програмному забезпеченні, коли налаштування **ФУНКЦІЯ PTP** відрізняється від значення "Вимкнено" (Disabled).

Тут відображаються до восьми портів, залежно від Модуля шини процесу.

Призначення портів за замовчуванням для Модуля шини процесу:

- Протокол паралельного резервування (PRP) – увімкнено порти 1a та 1b;
- Безперебійне резервування з високим рівнем доступності (HSR) – увімкнено порти 1a та 1b;
- Подвійне резервування HSR – порти 1a і 1b підтримують HSR-1, а порти 3a і 3b підтримують HSR-2;
- НЕЗАЛЕЖНА (конфігурація) – Порти від 1a до 4b увімкнені.

Наявність портів згідно з кодом замовлення є наступною:

- 85 – Порти 1a і 1b, або 3a і 3b;
- 86 – Усі вісім портів;
- 87 – Усі вісім портів.

Для наступних двох уставок немає залежності від налаштування **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ (NETWORK CONFIG)**. Для коду замовлення 85 доступні налаштування портів 1a, 1b, 3a та 3b. Для кодів замовлення 86 та 87 доступні налаштування всіх портів. Налаштуйте ці параметри відповідно до вашої мережі. Наприклад, для коду замовлення 85, коли відображаються налаштування портів 1a, 1b, 3a та 3b, налаштуйте порти 1a та 1b, якщо у вашій мережі використовуються ці два порти.

СУМАТОР ЗАТРИМОК ШЛЯХУ (PATH DELAY ADDER) - Час, який забезпечує PTP, оновлюється значенням часу цієї уставки до того, як час використовується для синхронізації годинника реального часу реле. Це призначено для того, щоб компенсувати затримки, не компенсовані в мережі. У мережі, яка точно відповідає профілю потужності, механізми визначення рівнозначних затримок і визначення затримки на обробку компенсують всі затримки між головним пристроєм і реле. У таких мережах для цієї уставки використовується значення 0 нс.

У мережах, що містять один або кілька комутаторів та/або годинників, які не реалізують обидва цих механізми, не всі затримки компенсуються, тому час надходження повідомлень в реле буде довший за час, зазначений у повідомленні. Ця уставка може використовуватися для приблизної компенсації цієї затримки. Проте, оскільки реле не отримує даних про перемикання мережі, яка динамічно змінює тривалість некомпенсованої затримки, жодна з уставок не забезпечить повної корекції нескомпенсованих затримок. Можна вибрати налаштування, яке зменшить похибку у найгіршому випадку на половину діапазону між мінімальною і максимальною некомпенсованою затримкою, якщо такі значення відомі.

Перезапустіть реле після зміни цього налаштування, наприклад, використовуючи **Технічне обслуговування > Перезавантаження реле (Maintenance> Reboot Relay)**.

АСИМЕТРІЯ ЗАТРИМОК ШЛЯХУ (PATH DELAY ASYMMETRY) - Ця уставка відповідає "Асиметрії затримок" (delayAsymmetry) у PTP, що використовується механізмом визначення рівнозначних затримок для компенсації будь-якої різниці затримки передачі між двома напрямками лінії зв'язку. За винятком виключних випадків, два оптоволоконних кабелі мають практично однакову довжину і склад, тому ця уставка повинна встановлюватися на нуль.

В особливих випадках, якщо довжина лінії зв'язку різниться у різних напрямках, ця уставка встановлюється на кількість наносекунд, на які затримка передачі до реле в мережі Ethernet перевищує середнє значення між затримкою передачі на шляху до і від реле. Наприклад, якщо, виходячи з фізичної довжини оптоволоконного кабелю і швидкості передачі сигналу по кабелю, відомо, що затримка від реле до підключеного до нього комутатора Ethernet становить 9000 нс, а затримка від комутатора до реле становить 11 000 нс, тоді середнє значення затримки становить 10 000 нс, а асиметрія затримки шляху становить +1000 нс.

5.6.5 Конфігурація потоків вибіркових величин (SV)

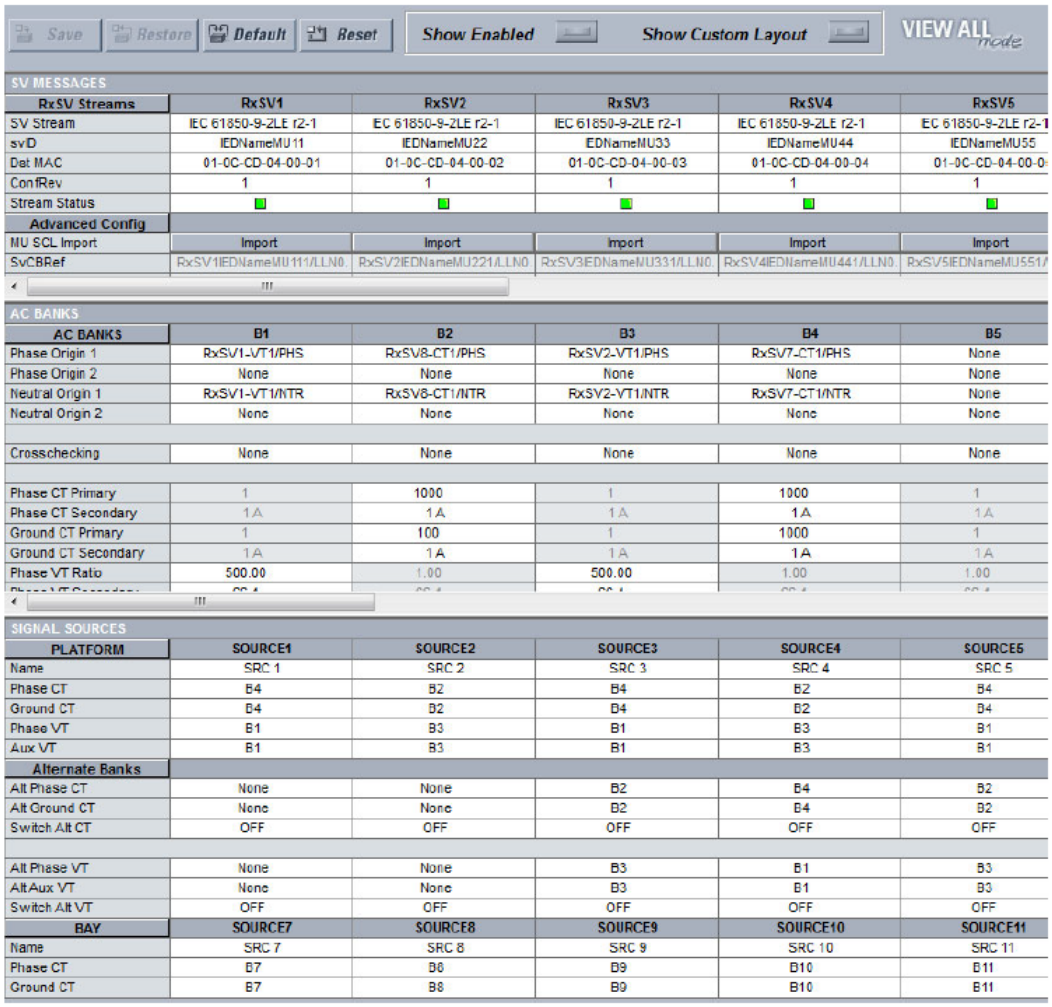
Платформа UR може забезпечувати підписку до восьми потоків вибіркових величин (SV). Для захисту можуть використовуватися до шести груп та до шести джерел.

Прийом вибіркової величини (RxSV) можна ввімкнути у форматі МЕК 61850-9-2LE або МЕК 61869-9/13.

Ці уставки доступні тільки у програмному забезпеченні. Їх також можна налаштувати в програмному забезпеченні за допомогою файлу CID.

Для налаштування перейдіть до **Налаштування > Модуль шини процесу > Конфігурація потоків SV (Settings > Process Bus Module > SV Stream Config)**. Якщо з'являється повідомлення про те, що дані неможливо відкрити, це може означати, що час очікування для доступу минув; спробуйте ще раз.

Рисунок 5-111: Приклад конфігурації вибіркових величин B30



Save | Restore | Default | Reset | Show Enabled | Show Custom Layout | VIEW ALL mode

SV MESSAGES

RxSV Streams	RxSV1	RxSV2	RxSV3	RxSV4	RxSV5
SV Stream	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1
svID	IEDNameMU11	IEDNameMU22	IEDNameMU33	IEDNameMU44	IEDNameMU55
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-01	01-0C-CD-04-00-02	01-0C-CD-04-00-03	01-0C-CD-04-00-04	01-0C-CD-04-00-0
ConfRev	1	1	1	1	1
Stream Status					
Advanced Config					
MU SCL Import	Import	Import	Import	Import	Import
SvCBRef	RxSV1IEDNameMU111/LLN0.	RxSV2IEDNameMU221/LLN0.	RxSV3IEDNameMU331/LLN0.	RxSV4IEDNameMU441/LLN0.	RxSV5IEDNameMU551/

AC BANKS

AC BANKS	B1	B2	B3	B4	B5
Phase Origin 1	RxSV1-VT1/PHS	RxSV8-CT1/PHS	RxSV2-VT1/PHS	RxSV7-CT1/PHS	None
Phase Origin 2	None	None	None	None	None
Neutral Origin 1	RxSV1-VT1/NTR	RxSV8-CT1/NTR	RxSV2-VT1/NTR	RxSV7-CT1/NTR	None
Neutral Origin 2	None	None	None	None	None
Crosschecking	None	None	None	None	None
Phase CT Primary	1	1000	1	1000	1
Phase CT Secondary	1 A	1 A	1 A	1 A	1 A
Ground CT Primary	1	100	1	1000	1
Ground CT Secondary	1 A	1 A	1 A	1 A	1 A
Phase VT Ratio	500.00	1.00	500.00	1.00	1.00

SIGNAL SOURCES

PLATFORM	SOURCE1	SOURCE2	SOURCE3	SOURCE4	SOURCE5
Name	SRC 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4	SRC 5
Phase CT	B4	B2	B4	B2	B4
Ground CT	B4	B2	B4	B2	B4
Phase VT	B1	B3	B1	B3	B1
Aux VT	B1	B3	B1	B3	B1
Alternate Banks					
Alt Phase CT	None	None	B2	B4	B2
Alt Ground CT	None	None	B2	B4	B2
Switch Alt CT	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Alt Phase VT	None	None	B3	B1	B3
Alt Aux VT	None	None	B3	B1	B3
Switch Alt VT	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
BAY	**SOURCE7**	**SOURCE8**	**SOURCE9**	**SOURCE10**	**SOURCE11**
Name	SRC 7	SRC 8	SRC 9	SRC 10	SRC 11
Phase CT	B7	B8	B9	B10	B11
Ground CT	B7	B8	B9	B10	B11

Вікно конфігурації пояснюється наступним чином:

- Чотири області вікна (Потоки RxSV, Розширена конфігурація, Групи змінного струму та Джерела) (RxSV Streams, Advanced Config, AC Banks та Source) згортаються та розкриваються, при натисканні на них кнопкою.
- Стовпець згортається і розкривається, при натисканні на його заголовок.
- Кнопка **Показати увімкнені (Show Enabled)** перемикає активний/налаштований вміст.

- Кнопка **Показати макет користувача (Show Custom Layout)** перемикає зміни, внесені у форматування, наприклад, ширину стовпця. Такі зміни можна вносити з активною кнопкою або без неї, і вони зберігаються, коли панель закривається.
- Наявні до восьми RxSV, вісім Груп змінного струму та шість стовпців Джерел. B30 може мати до 24 RxSV, 30 груп змінного струму (24 TC і шість TH) і 30 стовпців Джерел.
- Поля Розширеної конфігурації МЕК 61869-9 заповнюються та доступні тільки для читання під час імпортування файлу.
- Правила застосовуються примусово, і конфігурацію не можна зберегти, доки не дотримуються правила. Наприклад, Джерело Нейтралі 1 (Neutral Origin) та Джерело Нейтралі 2 не можуть відображатися в одному потоку SV. Дивіться наступний пункт стосовно пошуку та усунення проблем.
- Вікно налаштовано на основі окремих областей (зон), а не на основі стовпців. Наприклад, потік RxSV1 налаштовано в області повідомлень SV вікна, а не в першому стовпці в усьому вікні. Або, наприклад, Джерело 1 у першому стовпці можна налаштувати на використання Групи змінного струму B2 у другому стовпці.
- Наступний приклад показує, що Джерело 1 у нижній частині вікна встановлено для відображення у Групі змінного струму B2, що відображається у першому потоці (RxSV1), та відображення його доступної фазної напруги TH1 та напруги нейтралі TH2.

Рисунок 5-112: Представлення конфігурації вибіркових величин

SV MESSAGES		
VT Channels	8	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I0U8	
CT1-A	None	AC1
CT1-B	None	AC2
CT1-C	None	AC3
CT1-N	None	AC4
CT2-A	None	None
CT2-B	None	None
CT2-C	None	None
CT2-N	None	None
VT1-A	AC1	AC5
VT1-B	AC2	AC6
VT1-C	AC3	AC7
VT1-N	AC4	AC8
VT2-A	AC5	None
VT2-B	AC6	None
VT2-C	AC7	None
VT2-N	AC8	None

AC BANKS		
AC BANKS	B1	B2
Phase Origin 1	None	RxSV1-VT1/PHS
Phase Origin 2	None	None
Neutral Origin 1	None	None
Neutral Origin 2	None	RxSV1-VT2/NTR
Crosschecking	None	None
Phase CT Primary	1	1
Phase CT Secondary	1 A	1 A
Ground CT Primary	1	1
Ground CT Secondary	1 A	1 A
Phase VT Ratio	1.00	1.00
Phase VT Secondary	66.4	66.4
Phase VT Connection	Wye	Wye
AUX VT Ratio	1.00	1.00
AUX VT Secondary	66.4	66.4
AUX VT Connection	Vag	Vag

SOURCES		
SOURCES	SOURCE1	SOURCE2
Name	SRC 1	SRC 2
Phase CT	None	None
Ground CT	None	None
Phase VT	B2	None
Aux VT	None	None

- Пристрій UR дозволяє перемикати Групи змінного струму (по суті потоки) з основного вимірювального об’єднуючого модуля (MU) на альтернативний вимірювальний MU. Як тільки операнд, призначений для уставки **ПЕРЕМКНУТИ НА АЛЬТЕРНАТИВНИЙ TC/TH (SWITCH ALT CT/VT)**, встановлюється на логічну "1", вхідні дані для цього джерела перемикаються з груп, призначених для ФАЗНОГО TC /TC НЕЙТРАЛІ (PHASE CT/GROUND CT), на групи, призначені для уставок АЛЬТЕРНАТИВНОГО ФАЗНОГО TC / АЛЬТЕРНАТИВНОГО TC НЕЙТРАЛІ (ALT PHASE CT/ALT GROUND CT) для трансформаторів струму. Аналогічний підхід застосовується для трансформаторів напруги.

- Групи, призначені однаковій функції для основних та альтернативних вхідних даних, повинні мати однакові номінальні параметри та з'єднання ТС і ТН, інакше генерується попередження і функція перемикання заборонена. Наприклад, групи, призначені ФАЗНОМУ ТС та АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ФАЗНОМУ ТС, повинні мати однакові значення первинного та вторинного струму ТС.
- Під час перемикання з основних вхідних даних ТС/ТН на альтернативні вхідні дані і навпаки, всі функції реле блокуються на два періоди пром. частоти, а дані вимірювань не оновлюються.
- Див. пункт Перемикання джерела в меню **НАЛАШТУВАННЯ> НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ> ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS > SYSTEM SETUP > SIGNAL SOURCES)** у цій настанові з експлуатації для прикладів застосування перемикання груп змінного струму.

Приклад процесу налаштування конфігурації є наступним:

1. Налаштуйте потоки вибіркових величин (SV), імпортувавши файл MU CID. Це заповнить область повідомлень SV у вікні.
2. Налаштуйте поля Джерел.
3. Зіставте поля Груп змінного струму з полями Потоків RxSV.
4. Вирішення проблем із використанням повідомлень, що відображаються під час налаштування та / або після збереження, для забезпечення дотримання правил. Часте збереження під час налаштування допомагає вирішити проблеми на ранніх стадіях.
5. Перезавантажте реле, щоб зміни набрали чинності.

У таблиці наведені приклади відображення (зіставлення) з використанням каналів ТС. Канали ТН є подібними.

Таблиця 5-28: Приклади відображення конфігурації ТС

Сценарій	Конфігурація груп змінного струму	Налаштування Розширеної конфігурації (Advanced Config)
Відсутній сигнал ТС у потоці SV	---	---
Одна нейтраль	Джерело нейтралі 1 = RxSV1-CT1/NTR	TC1-N зіставляється з AC1
Дві нейтралі	Джерело нейтралі 1 = RxSV1-CT1/NTR Джерело нейтралі 2 = RxSV2-CT2/NTR	TC1-N зіставляється з AC1 TC2-N зіставляється з AC2
Три фази	Фазне джерело 1 = RxSV1-CT1/PHS	TC1-A, B, C зіставляється з AC1, 2, 3
Три фази, за якими слідує одна нейтраль	Фазне джерело 1 = RxSV1-CT1/PHS Джерело нейтралі 1 = RxSV1-CT1/NTR	TC1-A, B, C, N зіставляється з AC1, 2, 3, 4
Одна нейтраль, за якою слідують три фази	Джерело нейтралі 1 = RxSV1-CT1/NTR Фазне джерело 1 = RxSV1-CT2/PHS	TC1-N зіставляється з AC1 TC2-A, B, C зіставляється з AC2, 3, 4
Одна нейтраль, за якою слідують три фази, потім одна нейтраль	Джерело нейтралі 1 = RxSV1-CT1/NTR Фазне джерело 1 = RxSV1-CT2/PHS Джерело нейтралі 2 = RxSV2-CT2/NTR	TC1-N зіставляється з AC1 TC2-A, B, C, N зіставляється з AC2, 3, 4, 5
Три фази, за якими слідує одна нейтраль, потім інша нейтраль	Фазне джерело 1 = RxSV1-CT1/PHS Джерело нейтралі 1 = RxSV1-CT1/NTR Джерело нейтралі 2 = RxSV2-CT2/NTR	TC1-A, B, C, N зіставляється з AC1, 2, 3, 4 TC2-N зіставляється з AC5
Двічі по три фази	Фазне джерело 1 = RxSV1-CT1/PHS Фазне джерело 2 = RxSV2-CT2/PHS	TC1-A, B, C зіставляється з AC1, 2, 3 TC2-A, B, C зіставляється з AC4, 5, 6
Три фази, за якими слідує одна нейтраль, потім інші три фази	Фазне джерело 1 = RxSV1-CT1/PHS Джерело нейтралі 1 = RxSV1-CT1/NTR Фазне джерело 2 = RxSV2-CT2/PHS	TC1-A, B, C, N зіставляється з AC1, 2, 3, 4 TC2-A, B, C зіставляється з AC5, 6, 7
Три фази, за якими слідують інші три фази, потім одна нейтраль	Фазне джерело 1 = RxSV1-CT1/PHS Фазне джерело 2 = RxSV2-CT2/PHS Джерело нейтралі 2 = RxSV2-CT2/NTR	TC1-A, B, C зіставляється з AC1, 2, 3 TC2-A, B, C, N зіставляється з AC4, 5, 6, 7
Три фази, за якими слідує одна нейтраль, потім інші три фази та одна нейтраль. Див. наступний рисунок	Фазне джерело 1 = RxSV1-CT1/PHS Джерело нейтралі 1 = RxSV1-CT1/NTR Фазне джерело 2 = RxSV2-CT2/PHS Джерело нейтралі 2 = RxSV2-CT2/NTR	TC1-A, B, C, N зіставляється з AC1, 2, 3, 4 TC2-A, B, C, N зіставляється з AC5, 6, 7, 8

Рисунок 5-113: Приклад трьох фаз, однієї нейтралі, потім трьох фаз і однієї нейтралі

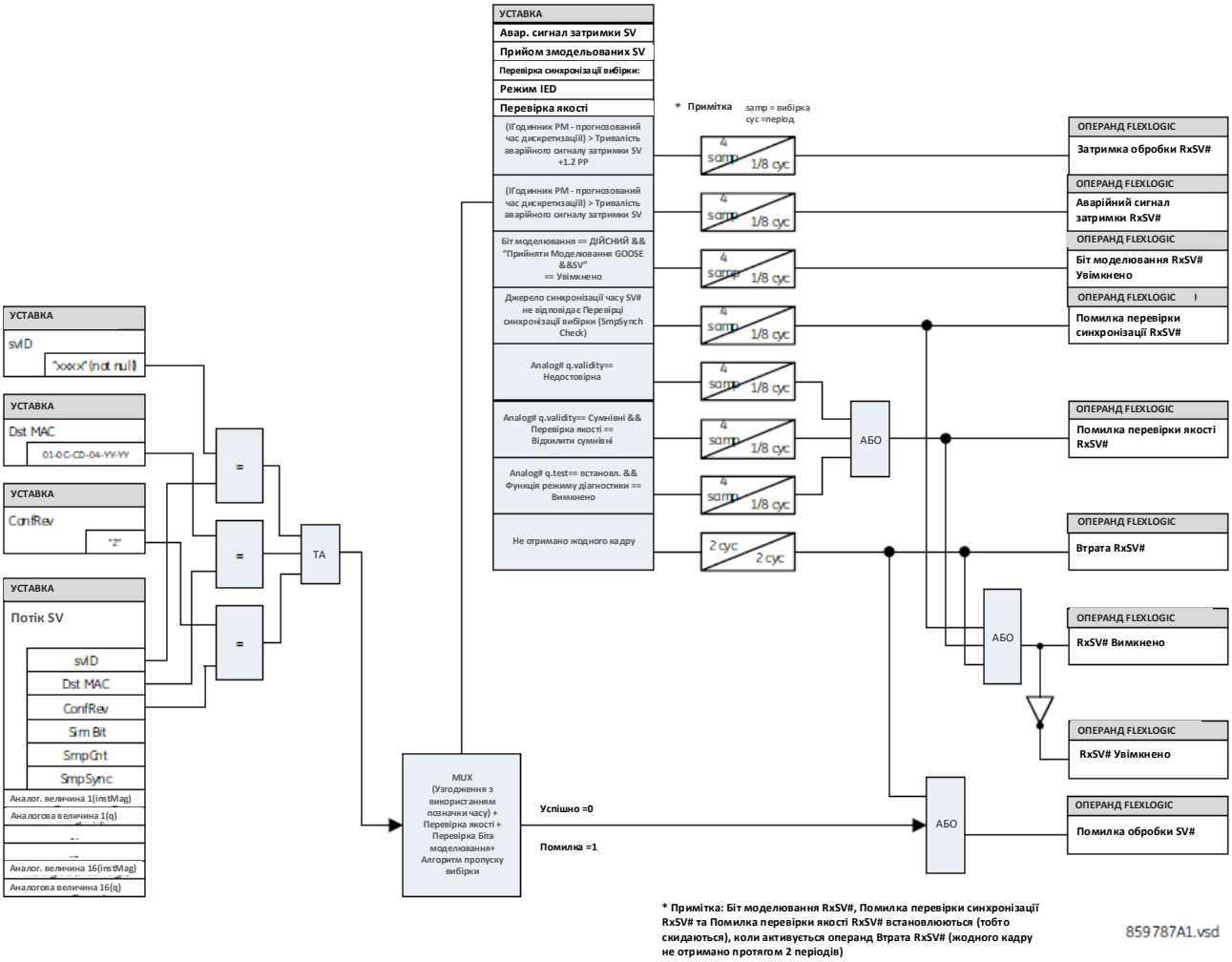
SV MESSAGES		
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**
SV Stream	IEC 61869-9 ed1.0	IEC 61869-9 ed1.0
svID	SV1	SV2
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00
ConfRev	0	0
Stream Status	-NA-	-NA-
Advanced Config		
MU SCL Import	Import	Import
SvCBRef		
CT Channels	4	8
VT Channels	4	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I4U4	F4800S1I8U4
CT1-A	AC1	AC1
CT1-B	AC2	AC2
CT1-C	AC3	AC3
CT1-N	AC4	AC4
CT2-A	None	AC5
CT2-B	None	AC6
CT2-C	None	AC7
CT2-N	None	AC8
VT1-A	AC5	AC9
VT1-B	AC6	AC10
VT1-C	AC7	AC11
VT1-N	AC8	AC12
VT2-A	None	None
VT2-B	None	None
VT2-C	None	None
VT2-N	None	None

AC BANKS		
AC BANKS	**B1**	**B2**
Phase Origin 1	RxSV1-CT1/PHS	None
Phase Origin 2	RxSV2-CT2/PHS	None
Neutral Origin 1	RxSV1-CT1/NTR	None
Neutral Origin 2	RxSV2-CT2/NTR	None
Crosschecking	None	None

5.6.5.1 Логіка

Нижче представлена логічна схема.

Рисунок 5-114: Логічна схема потоків вибіркових величин (SV)



Потоки SV приймаються на основі наступних налаштувань, які повинні відповідати MU:

- Перевірка SmpSynch – Перевірка синхронізації часу, як описано раніше у пункті "Загальні уставки";
- Перевірка якості – Описано раніше;
- svID – Ідентифікація багатоадресного потоку вибіркових величин;
- Dst MAC – Адреса управління доступом до середовища передачі даних MAC-Адреса призначення у заголовку повідомлення SV;
- ConfRev – Коли версія конфігурації не дорівнює нулю, UR приймає кадр, якщо він відповідає налаштованому значенню.

NOTE

Реле декодує потік SV, коли атрибут DstMAC введеного потоку SV відповідає будь-якій з налаштованих підписок потоку SV.

Кожен кваліфікований потік SV (тобто з відповідними svID, Dst MAC та ConfRev), який зіставляється з будь-якою з Груп змінного струму, перевіряється на наявність затримки передачі SV, відповідності біту моделювання (Sim bit), джерела синхронізації часу та перевірок якості.

Коли чотири вибірки за 1/8 тривалості періоду пром. частоти не проходять будь-яку з цих перевірок, встановлюється відповідний операнд FlexLogic з таймером повернення, тривалістю до одного циклу передачі даних пристроями захисту. Таймер повернення повторно запускається кожного разу, коли перевірка не пройдена.

Операнд Втрата RxSV # (RxSV # Lost) FlexLogic встановлюється, коли послідовні 160 вибірок (два періоди) втрачаються після встановлення **АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ ЗАТРИМКИ SV (SV DELAY ALARM)**. Точність часу для встановлення цього операнда може становити до двох циклів передачі даних пристроями захисту.

Операнд RxSV # Вимкнено (RxSV # Off) FlexLogic встановлюється, коли виникає помилка "Алгоритму пропуску вибірки" (наприклад, через тимчасову втрату потоку або потік відхилений через будь-яку помилку перевірки стану), або потік втрачений, з часом повернення, що становить до 17 циклів передачі даних пристроями захисту. Кожна умова помилки "Алгоритму пропуску вибірки" для цього потоку RxSV # повторно запускає таймер повернення для операнда RxSV # Вимкнено.

5.6.5.2 Повідомлення про усунення проблем

Приклади повідомлень, що відображаються, є наступними:

- Атрибут SvID RxSV1 порожній – введіть ім'я потоку в поле svID.
- Кількість каналів, вибраних для TC2-N..., перевищує загальну допустиму кількість 7 каналів TC – Встановіть для поля TC2-N значення Немає (None) або збільшіть поле Каналів TC (CT Channels) до 8.
- Кількість каналів, вибраних для входів TC .., перевищує загальну допустиму кількість 4 каналів TC - поле Каналів TC встановлено на 4, і в полях TC2-A/B/C/N є записи. Встановіть для останніх полів значення Немає або збільшіть кількість каналів.
- Вибраний потік "RxSV3“ вимкнено. Налаштуйте потік перед призначенням для Фазного джерела Групи змінного струму – Увімкніть потік RxSV3 у полі Потоку SV (SV Stream).
- Група змінного струму 2, призначена Джерелу 1, не налаштована - B2 встановлюється в полі Джерела 1 (Source1) внизу вікна. У вікні ГРУПИ ЗМІННОГО СТРУМУ (AC BANKS) перейдіть до стовпця B2 і встановіть одне з полів.
- Група змінного струму 2 є каналом напруги і призначена для Фазного джерела 1 TC – в області Джерел у вікні змініть призначення B2 з Фазного TC на TH.
- Призначену Групу змінного струму x… не налаштовано .., - Налаштуйте розділ Групи змінного струму у вікні програмного забезпечення перед налаштуванням поля.
- Набір каналів TC для вибраного "RxSV1-TC1" не налаштовано - У розділі Розширена конфігурація (Advanced Config) встановіть поля TC.

5.6.5.3 Перевірка якості SV

- Будь-яке погіршення даних вимірювань або вибіркових величин об’єднуючого модуля гальмує функції захисту IED. МЕК 61850 призначає атрибути якості кожному каналу вибіркових величин для ідентифікації достовірності даних. Інтерфейс Модуля шини процесу UR використовує прапорці якості підписаних аналогових каналів, щоб увімкнути або заборонити функції захисту.
- Якість слід перевіряти по кожному каналу в ASDU/кадрі. Наприклад, якщо струм фази A має недостовірну якість, але інші канали струму мають хорошу якість, приймається повний кадр. Якісні канали можна використовувати для релейного захисту.
- Щоб функції захисту працювали правильно, достовірність якості (q.validity) повинна бути хорошою. Вибірки з недостовірною якістю можуть призвести до неприйнятної поведінки внаслідок функцій захисту. Аналогова величина SV з атрибутом достовірності якості q.validity = Недостовірна (Invalid) ігнорується.
- Коли для параметра "Перевірка якості" встановлено значення "Прийняти сумнівні дані", дані з атрибутом достовірності якості q.validity = Сумнівна (questionable) є дійсними. Коли для параметра "Перевірка якості" встановлено значення "Відхилити сумнівні" дані, дані з атрибутом достовірності якості q.validity = Сумнівна ігноруються.
- Коли реле знаходиться в роботі, або функція діагностики вимкнена, дані з атрибутом перевірки якості q.test, встановленим як "ДІЙСНИЙ" (TRUE), обробляються як недійсні.
- Коли функція діагностики реле знаходиться у примусовому або ізольованому режимі, дані з атрибутом перевірки якості q.test, встановленим як "ДІЙСНИЙ" (TRUE) і атрибутом q.test, встановленим як "ХИБНИЙ" (FALSE) є дійсними.
- Якщо будь-яке значення каналу у потоці вибіркових величин відхиляється внаслідок перевірки якості, пристрій встановлює операнд FlexLogic "Помилка перевірки якості RxSV #" (RxSV # QualChk Fail) на тривалість часу відмови перевірки якості.

5.6.5.4 Процес моделювання SV

Коли отримані кадри SV мають біт моделювання (Sim Bit) встановлений як "ДІЙСНИЙ" (TRUE), кадр ігнорується, якщо тільки значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не є дійсним (@Master/LPHD1.Sim.stVal є дійсним, коли **Налаштування> Моделювання> Підписка на модельовані величини> Режим моделювання (Settings > Simulation > Subscribe to Simulated Values > Simulation Mode)** увімкнено). Коли @Master/LPHD1.Sim.stVal має значення "ДІЙСНИЙ" (TRUE):

- Після того, як підписані повідомлення SV з бітом моделювання "ДІЙСНИЙ" приймаються, підписані повідомлення SV з бітом моделювання "ХИБНИЙ" (FALSE) ігноруються, а отримані повідомлення SV з бітом моделювання "ДІЙСНИЙ" використовуються замість повідомлень фактичних величин SV, доки @Master/LPHD1.Sim.stVal не буде встановлений як "ХИБНИЙ".
- Коли приймається кадр SV із бітом моделювання "ДІЙСНИЙ", операнд FlexLogic для відповідного потоку встановлюється як Біт моделювання RxSV# Увімкнено (RxSV# SimBit On). Після останньої зміни в біті моделювання, записаної з часовою позначкою "Остання зміна біта моделювання" (Latest Sim Bit Change), реле потребує від 4 до 8 мсек. для обробки та встановлення (активації) операнда Біт моделювання RxSV# Увімкнено.

- Якщо повідомлення SV з бітом моделювання "ДІЙСНИЙ" не приймаються, RxSv# продовжує використовувати кадри фактичних SV.
- Коли значення @Master/LPHD1.Sim.stVal змінюється з "ДІЙСНИЙ" на "ХИБНИЙ":
  - Підписані повідомлення SV з бітом моделювання "ДІЙСНИЙ" ігноруються відразу після цієї зміни;
  - Приймаються тільки підписані повідомлення SV з бітом моделювання "ХИБНИЙ".

5.6.5.5 Уставки

Доступні наступні уставки:

Потік SV

Діапазон: Вимкнено, МЕК 61850-9-2LE r2-1, МЕК 61869-9 версія 1.0

За замовчуванням: Вимкнено

Ця уставка вмикає потік SV і вибирає формат кадру SV або протокол.

Якщо встановлено значення МЕК 61850-9-2LE, UR припускає, що отриманий кадр SV посилається на набори даних, що відповідають МЕК 61850-9-2LE, Таблиця 6: Набір даних (PhsMeas1). Для належної роботи пристрій UR повинен бути налаштований на системну частоту 50 або 60 Гц.

Якщо встановлено значення МЕК 61869-9, UR припускає, що правила набору даних відповідають МЕК 61869-9, Версія 1.0 і, що кількість блоків даних прикладних послуг (ASDU) може бути налаштована користувачем.

Якщо встановлено значення "Вимкнено" (Disabled), решта полів налаштування RxSV# є значеннями тільки для читання за замовчуванням.

Перезавантажте реле у разі зміни цієї уставки.

Ідентифікатор svID

Діапазон: від 1 до 129 символів видимого рядка

За замовчуванням: порожній рядок

svID стосується імені пакета вибіркових величин. Поле svID вхідних повідомлень SV має точно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято як дійсне повідомлення RxSV#. Поле svID кадру вибіркових величин повинне бути унікальним в межах системи/підстанції.

Адреса призначення Dst MAC

Діапазон: будь-яка дійсна групова MAC-адреса (12-значне шістнадцяткове число)

За замовчуванням: 01-0C-CD-04-00-00

Тільки отримані повідомлення SV, що мають цільову адресу управління доступом до середовища передачі даних (MAC-адресу), що дорівнює цьому значенню, приймаються як дійсні повідомлення RxSV#. Кожна адреса повинна бути унікальною.

MAC-адреса призначення збільшує загальну продуктивність прийому багатоадресних повідомлень за рахунок фільтрації тільки повідомлень, налаштованих для обробки. Для отриманого повідомлення вибіркових величин (SV), адреса Dst MAC перевіряється (валідується), якщо вона збігається з будь-якою з налаштованих адрес Dst MAC для потоку RxSV#. Якщо валідація пройшла успішно, повідомлення пересилається для подальших перевірок. Немає явної перевірки налаштованої адреси Dst MAC в порівнянні з ідентифікатором SvID для отриманого повідомлення SV.

Версія конфігурації ConfRev

Діапазон: від 0 до 2147483647 з кроком 1

За замовчуванням: 0

ConfRev стосується версії конфігурації, що представляє собою число змін конфігурації в блоці керування SV. Якщо введене тут значення не дорівнює нулю, поле ConfRev вхідних повідомлень SV повинно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято як дійсне повідомлення RxSV#. Якщо параметр дорівнює нулю, RxSV# не перевіряє значення, отримане в полі ConfRev.

Статус потоку

Це світлодіодний індикатор стану для прийому потоку SV (RxSV #).

Зелений світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# Увімкнено (RxSV# On), що означає, що потік SV у режимі онлайн.

Червоний світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# Вимкнено (RxSV# Off), що означає, що потік SV у режимі офлайн.

Помаранчевий світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# Втрачено (RxSV# Lost), що означає, що потік SV повністю втрачений і жодні величини SV не приймаються.

Коли програмне забезпечення для налаштування EnerVista UR Setup не знаходиться в режимі онлайн або потік вимкнений, світлодіод відображається сірим кольором як Недоступний або "-NA-".

Розширена конфігурація

Натисніть кнопку, щоб відобразити або приховати поля.

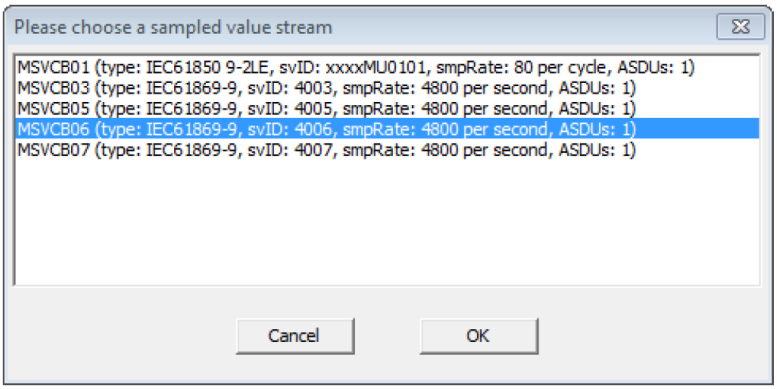
Це налаштування для імпорту файлу MU CID та/або підтримки потоків SV на основі МЕК 61869-9 відповідно до Таблиці 902 щодо Стандартних частот дискретизації. МЕК 61869-9 забезпечує гнучкість щодо кількості каналів струму та напруги. Може використовуватися одна з наступних послідовностей: A, B, C, N або A, AB, B, BC, C, CA, N. Пристрій UR підтримує до восьми каналів TC і до восьми каналів TH та один або два ASDU для варіантів програм захисту. Наступні уставки є активними, коли для поля **Потоку SV (SV Stream)** встановлене значення МЕК 61869-9, і вони також залежать від **Варіантного коду об'єднуючого модуля (MU Variant Code)**.

Імпорт MU SCL

Використовуйте цю функцію для налаштування потоків SV, імпортуючи файл MU CID. Порівняння файлів уставок із конфігурацією МЕК 61869-9-2LE недоступне. Функція об'єднання МЕК 61850 з МЕК 61869-9-2LE недоступна.

Після натискання кнопки Імпорт та вибору .cid-файлу відкривається вікно, в якому вибирають потік для імпорту.

Рисунок 5-115: Вибір потоку для імпорту з файлу CID об'єднуючого модуля



Правила приймання файлу CID включають:

- Один і той же віддалений канал не може бути зіставлений (пов'язаний) з кількома каналами Групи змінного струму;
- Канал Групи змінного струму не може бути зіставлений з кількома віддаленими каналами;
- Для кожної Групи змінного струму передбачені три фазні входи від одного блоку керування SV, і всі три входи налаштовані;
- Входи фази 1 і фази 2 не надходять від одного блоку керування SV;
- Допоміжні входи фази 1 і фази 2 не надходять від одного Блоку керування SV;
- Налаштована Фаза приймає три аналогові канали, а допоміжна – один аналоговий канал, максимум 24 канали.

SvCBRef

Діапазон: від 0 до 129 буквенно-цифрових символів, символів підкреслення, косої риски та крапки, що починаються з букви

За замовчуванням: порожній рядок

Це поле доступне тільки для читання. При імпорті файл MU SCL заповнює це поле. Значенням є об'єктне посилання (ObjectReference) на блок керування публікацією у наступному форматі:

<LDName>/LLN0. <SvCBName>

де <LDName> – ім'я, пов'язане з функцією, логічного пристрою, якщо такий наявний, що містить блок керування публікацією, інакше ім'я цього логічного пристрою, пов'язане з пристроєм, а <SvCBName> – ім'я блоку керування публікацією.

Якщо RxSV# налаштовано вручну, поле порожнє.

Канали TC

Діапазон: від 0 до 8

За замовчуванням: 4

Ця уставка визначає кількість каналів TC, доступних у підписаному повідомленні RxSV # від видавця MU. Поля TC-1 відображають число, вибране тут. Кількість величин струму відповідає кількості, визначеній **Варіантним кодом (Variant Code)** MU.

Як правило, канал ТС включає чотири канали струму (три струми фаза-земля і один струм на землю/нейтралі/ заземлення). Канал струму – це комбінація атрибута вибіркових величин струму (AmpSv.instMag.i) та наступного атрибута якості (AmpSv.q).

Якщо каналів ТС 4, для потоку підтримуються ТС1-A/B/C/N.

Якщо каналів ТС 8, для потоку також підтримуються ТС2-A/B/C/N.

Якщо каналів ТС 0, жоден канал ТС не відображається для вибору входу змінного струму.

Ця уставка доступна тільки для читання та встановлена на 4, коли для **Потоку SV** встановлено МЕК 61850-9-2LE.

Якщо з'являється повідомлення про те, що "число каналів, вибраних для входів ТС ..., перевищує загальну допустиму кількість 4 каналів ТС", це означає, що для поля "Канали ТС" встановлено значення 4, а в полях ТС2-A/B/C/N є записи. Встановіть для останніх полів значення Немає (None) або збільшіть кількість каналів.

Канали ТН

Діапазон: від 0 до 8

За замовчуванням: 4

Ця уставка визначає кількість каналів ТН у підписаному повідомленні RxSV# від видавця MU. Як правило, канали ТН включають чотири канали напруги (три напруги фаза-земля і допоміжну напругу). Ця уставка визначає кількість каналів напруги у підписаному повідомленні RxSV#. Канал напруги є комбінацією атрибута вибіркових величин напруги (VolSv.instMag.i) та відповідного атрибута якості (VolSv.q). Поля ТН-1 відображають число, вибране тут. Кількість величин напруги відповідає кількості, визначеній **Варіантним кодом (Variant Code)** набору даних.

Якщо каналів ТН 4, для потоку підтримуються ТН1-A/B/C/N.

Якщо каналів ТН 8, для потоку також підтримуються ТН2-A/B/C/.

Якщо каналів ТН 0, канали ТН не відображаються для вибору входу змінного струму.

Ця уставка доступна тільки для читання та встановлена на 4, коли для **Потоку SV** встановлено МЕК 61850-9-2LE.

Якщо з'являється повідомлення про те, що "число каналів, вибраних для входів VI ..., перевищує загальну допустиму кількість каналів 2 ТН", це означає, що для поля Канали ТН (VT Channels) встановлено значення 2 і наявні більше двох записів у полях ТН1-A/B/C/N.

Кількість налаштованих полів ТН1 повинна відповідати полю Каналів ТН.

ASDU

Діапазон: 1, 2

За замовчуванням: 1

Ця уставка визначає кількість Блоків даних прикладних послуг (ASDU), об'єднаних в одному Пакеті даних протоколу прикладного рівня (APDU) у підписаному повідомленні RxSV#. При об'єднанні декількох ASDU в один кадр, ASDU з найстарішими вибірками є першим у кадрі.

Ця уставка доступна тільки для читання та встановлюється за замовчуванням, коли для **Потоку SV** встановлено МЕК 61850-9-2LE.

Перезавантажте реле у разі зміни цієї уставки.

Варіантний код

Програмне забезпечення EnerVista автоматично заповнює Варіантний код для повідомлення RxSV# на основі налаштувань Частоти дискретизації, кількості ASDU, кількості каналів ТС та кількості налаштованих каналів ТН.

Наприклад, F4800S2I8U0 описує вибіркові значення з 4800 вибірками за секунду, двома ASDU (вибірками) на повідомлення, 8 струмами та відсутніми напругами.

В якості іншого прикладу, F4800S1I8U4 означає вибіркові величини з 4800 вибірками за секунду, одним ASDU на повідомлення, 8 каналами ТС і 4 каналами ТН.

Це поле доступне тільки для читання відповідно до МЕК 61869-9: 2016, пункт-6.903.2.

Кількість вибірок (частота дискретизації) у варіантному коді встановлюється на основі уставки **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ NOMINAL FREQUENCY)**. Це значення відображає 4000 Гц для номінальної частоти 50 Гц. Це значення відображає 4800 Гц для номінальної частоти 60 Гц або будь-якої іншої номінальної частоти, крім 50 Гц. МЕК 61869-9 рекомендує частоту дискретизації 4800 Гц для схем загальних вимірювань і захисту, незалежно від частоти енергосистеми.

TC 1-A/B/C

Діапазон: Немає, Змінний струм від 1 до 16

За замовчуванням: Змінний струм 1/Змінний струм 2/Змінний струм 3

Ця уставка визначає послідовність аналогових каналів (на фазу), яка зіставляється з TC-1 відповідного потоку. Джерело входу Фази TC визначає фізичний вхід вимірювання для групи TC шляхом відображення конкретних входів змінного струму з цього об'єднуючого модуля (або повідомлення SV).

Поля є активними, коли для **Потоку SV (SV Stream)** встановлено значення МЕК 61869-9. Фази TC1 доступні, якщо кількість **Каналів TC (CT Channels)** дорівнює 4 або менше. TC2 додається, якщо **Каналів TC** 5 або більше.

Поля встановлюються за замовчуванням і доступні тільки для читання, коли для поля **Потоку SV** встановлено МЕК 61850-9-2LE.

TC1- N

Діапазон: Немає, Змінний струм від 1 до 16

За замовчуванням: Змінний струм 4

Ця уставка визначає Аналоговий канал, який зіставляється з входом заземлення/нейтралі TC. Джерело для входу TC1-N визначає фізичний вхід вимірювання для групи TC шляхом зіставлення конкретних входів змінного струму з цього MU (або повідомлення SV). Якщо MU не публікує жодних входів TC1-N, налаштуйте уставку як "Немає" (None).

У програмному забезпеченні EnerVista налаштування входу Допоміжного TC заповнює тільки канали струму цього RxSV#.

Ця уставка входу Допоміжного TC активна, коли для поля **Потоку SV** встановлено значення МЕК 61869-9.

Ця уставка входу Допоміжного TC встановлена на Змінний струм 4 (AC4) і доступна тільки для читання, коли для **Потоку SV** встановлено значення МЕК 61850-9-2LE.

TH1-A/B/C

Діапазон: Немає, Змінний струм від 1 до 16

За замовчуванням: Змінний струм 5/Змінний струм 6/Змінний струм 7

Ця уставка визначає Аналоговий канал (на фазу), який зіставляється з фазними входами TH1. Джерело для фазного входу TH визначає фізичний вхід вимірювання для групи TH шляхом зіставлення конкретних входів змінного струму з цього MU (або повідомлення SV). Якщо MU не публікує жодних каналів TH, налаштуйте уставку як "Немає".

Поля фаз TH1 активні, коли для поля **Потоку SV (SV Stream)** встановлено значення МЕК 61869-9. Фази TH1 доступні, якщо кількість каналів TH становить 4 або менше. TH2 додається, якщо **Каналів TH (VT Channels)** 5 або більше.

Поля встановлюються за замовчуванням і доступні тільки для читання, коли для поля **Потоку SV** встановлено МЕК 61850-9-2LE.

TH1-N

Діапазон: Немає, Змінний струм від 1 до 16

За замовчуванням: Змінний струм 8

Ця уставка визначає Аналоговий канал, який зіставляється з допоміжним/нейтральним входом TH. Джерело для входу TH визначає фізичний вхід вимірювання для групи TH шляхом відображення конкретних входів змінного струму з цього MU (або повідомлення SV). Якщо MU не публікує жодних входів TH1-N, налаштуйте уставку як "Немає".

У програмному забезпеченні EnerVista налаштування входу Допоміжного TH заповнює лише канали напруги цього RxSV#.

Уставка входу TH1-N активна, коли для поля **Потоку SV** встановлено значення МЕК 61869-9.

Уставка входу TH1-N встановлена за замовчуванням і доступна тільки для читання, коли для поля **Потоку SV** встановлено значення МЕК 61850-9-2LE.

ГРУПИ ЗМІННОГО СТРУМУ

Платформа UR підтримує до шести Груп змінного струму. Вони можуть бути групами TC або TH (аналогічно до **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ ГРУПИ СТРУМУ/НАПРУГ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT/VOLTAGE BANK)**). Тобто кожна група змінного струму може бути налаштована як струм або як напруга (не обидві). Якщо налаштовано як струм, несумісні уставки напруги (наприклад, коефіцієнт трансформації TH, вторинна напруга TH) неактивні. Аналогічно, якщо група налаштована як напруга, уставки струму (наприклад, первинний струм TC, вторинний струм TC) неактивні. Крім того, резервування на рівні групи (тобто Джерело-1 та Джерело-2 (Origin-1 та Origin-2)) підтримується за допомогою перехресної перевірки сигналу кожного каналу, отриманого від двох різних потоків SV, які підключені до однієї точки приєднання в електромережі на первинній системі живлення. Максимум 24 канали можуть бути налаштовані для Груп змінного струму.

Натисніть кнопку, щоб відобразити або приховати поля.

Наступні уставки доступні для кожної групи змінного струму.

Кожна уставка Фазного джерела приймає три фазні канали Ia/Va, Ib/Vb або Ic/Vc, а уставка Джерела Нейтралі – один заземлювальний або допоміжний канал In/Vn, що означає, що

- Група змінного струму з налаштованими уставками Фазного джерела 1 і Джерела нейтралі 1 приймає чотири канали;
- Група змінного струму з налаштованими уставками як Фазного джерела 1, так і Фазного джерела 2, а також Джерела нейтралі 1 та Джерела нейтралі 2 приймає вісім каналів.

Для груп змінного струму можна налаштувати максимум 24 канали.

Для активації змін у цьому розділі перезавантажте реле, наприклад, використовуючи **Технічне обслуговування> Команда перезавантаження реле (Maintenance > Reboot Relay Command)**.

Фазне джерело 1, 2

Діапазон: немає, RxSV1-TC1/PHS, RxSV1-TH1/PHS до RxSV8-TC1/PHS, RxSV8-TH1/PHS

За замовчуванням: Немає

Джерело для груп змінного струму визначає фізичний вхід вимірювань до груп шляхом зіставлення конкретних входів змінного струму від конкретного MU до групи.

Модуль шини процесу UR забезпечує надійність величин змінного струму для захисту, вимірювання та осцилографування, дозволяючи дублювати джерела даних змінного струму. Джерело вважається недоступним, якщо встановлено значення "Немає". Якщо доступне Джерело 1, реле використовує значення від Джерела 1 для захисту, вимірювання та осцилографування. В іншому випадку, якщо доступне Джерело 2, реле використовує значення з Джерела 2. Якщо обидва джерела недоступні, тоді значення групи змінного струму примусово скидаються до нуля, щоб запобігти неоднозначності вимірювання.

За допомогою перехресної перевірки реле може мати різні джерела. Інформацію про можливості автоматичного блокування захисту при втраті одного або обох джерел див. у налаштуваннях уставки **Перехресної перевірки (Crosschecking)**.

Двофазні джерела в групах змінного струму повинні бути одного типу і підключені до однієї точки приєднання в електромережі на первинній системі живлення. Два джерела повинні бути двома струмами з однаковими уставками TC або двома напругами з однаковими уставками TH. Типи струму/напруги фазних та допоміжних джерел також повинні збігатися з кожною групою змінного струму. Передбачається, що входи змінного струму джерела вимірюють однакову первинну величину з однаковим коефіцієнтом. Для обох джерел застосовуються однакові уставками коефіцієнта та з'єднання.

Джерело нейтралі 1, 2

Діапазон: немає, RxSV1-TC1/NTR, RxSV1-TH1/NTR до RxSV8-TC1/NTR, RxSV8-TH1/NTR

За замовчуванням: немає

Ці уставки визначають польові об'єкти, які є джерелами допоміжного входу струму IN або напруги VN. Дубльовані допоміжні джерела підтримуються так само, як фазні джерела.

Два допоміжних джерела в групі змінного струму повинні бути одного типу. Два джерела повинні бути двома струмами з однаковими вторинними уставками TC або двома напругами. Типи струму/напруги фазних та допоміжних джерел також повинні збігатися з кожною групою змінного струму. Передбачається, що входи змінного струму джерела вимірюють однакову первинну величину з однаковим коефіцієнтом. Для обох джерел застосовуються однакові уставками коефіцієнта та з'єднання.

Перехресна перевірка

Діапазон: Немає, Преференція залежного Джерела 1, Преференція залежного Джерела 2

За замовчуванням: Немає

Функція перехресної перевірки забезпечує резервування на рівні додатку, перевіряючи між двома незалежними потоками SV від одного і того ж електричного з'єднання вимірювальних трансформаторів. На додаток до мережевого резервування, що забезпечується PRP/HSR, Модуль шини процесу UR дозволяє реле обмінюватися інформацією з резервними об’єднуючими модулями.

Якщо встановлено значення "Немає" (None), перехресна перевірка вимкнена. Використовуйте це значення для групи змінного струму, що не є критичною для захисту, наприклад, для групи, що використовується для напруги контролю синхронізму. Компанія GE настійно рекомендує встановити значення "Немає", коли резервування не підтримується на рівні об’єднуючого модуля; інакше стан операнда "Джерело 1(2) Групи змінного струму # в роботі" (ACBank # Orig1 (2) In Use) є неточним.

Преференція Джерела підтримується у випадку розбіжностей щодо режимі функціональної надійності. Це дозволяє провести діагностику (вторинним струмом) або замінити модуль MU, який налаштовано на непріоритетне джерело, не впливаючи на функції захисту, оскільки ці функції використовують потік від пріоритетного джерела, коли знаходяться в режимі онлайн. Таким чином, надійність із преференцією Джерела-1 дозволяє продовжувати використовувати Джерело-1 у випадку розбіжностей між вибірковими величинами обох потоків джерел у режимі онлайн. Подібним чином, надійність із преференцією Джерела-2 дозволяє продовжувати використовувати Джерело-2 у випадку розбіжностей між вибірковими величинами обох потоків джерел у режимі онлайн.

У таблиці показано, як налаштування Перехресної перевірки, наявність джерел груп змінного струму та перевірка розбіжностей визначають, чи блокується захист. "Блокування" тут стосується тільки елементів захисту. Це не обмежує вимірювання, фактичні величини, осцилографування та інші функції.

Якщо встановлено значення Преференція залежного Джерела 1 (Depend Origin-1 Pref), захист блокується, якщо відсутній якісний сигнал як від Джерела-1, так і від Джерела-2. Якщо обидва джерела об'єднуючого модуля якісні, преференція завжди надається Джерелу-1. При відмові пріоритетних джерел MU, для захисту та вимірювання використовується альтернативне джерело MU.

Якщо встановлено значення Преференція залежного джерела 2 (Depend Origin-2 Pref), захист блокується, якщо відсутній якісний сигнал як від Джерела-1, так і від Джерела-2. Якщо обидва джерела об'єднуючого модуля якісні, преференція завжди надається Джерелу-2. При відмові пріоритетних джерел MU, для захисту та вимірювання використовується альтернативне джерело MU.

NOTE

При перемиканні з пріоритетного на непріоритетний канал функції захисту мають затримку на два періоди.

Під час перемикання назад на пріоритетний канал захисні функції мають затримку на один період.

Таблиця 5-29: Перехресна перевірка та режим роботи захисту

Уставки перехресної перевірки	Стан потоку RxSV Джерела-1	Стан потоку RxSV Джерела-2	Перевірка розбіжностей	Режим роботи захисту
Немає	Не застосовно	Не застосовно	Без перевірки	Нормальний
Преференція залежного Джерела-1	Не зіставлено	Не зіставлено	Без перевірки	Нормальний
	Онлайн	Онлайн	ОК/Розбіжності	Нормальний з використанням потоку Джерела 1
	Онлайн	Офлайн	Без перевірки	Нормальний з використанням потоку Джерела 1
	Офлайн	Онлайн	Без перевірки	Нормальний з використанням потоку Джерела 2
	Офлайн	Офлайн	Без перевірки	Блокування
Преференція залежного Джерела-2	Не зіставлено	Не зіставлено	Без перевірки	Нормальний
	Онлайн	Онлайн	ОК/Розбіжності	Нормальний з використанням потоку Джерела 2
	Онлайн	Офлайн	Без перевірки	Нормальний з використанням потоку Джерела 1
	Офлайн	Онлайн	Без перевірки	Нормальний з використанням потоку Джерела 2
	Офлайн	Офлайн	Без перевірки	Блокування

Джерело 1 переходить у режим офлайн і перемикається на Джерело 2 з наступних причин:

- Коли більше трьох із п'яти отриманих зразків кадрів є недійсними або отримано кадр із порядковим номером після трьох послідовних пропущених кадрів для будь-якого каналу джерела.

  Причиною недійсних кадрів може бути будь-яка з наступних причин:

  - Якщо один або кілька атрибутів AmpSv.q або VolSv.q є недійсними з призначених каналів кадру SV до джерела групи змінного струму;
  - Коли для параметра "Перевірка якості" встановлено значення "Відхилити сумнівні дані", дані з атрибутом достовірності якості = сумнівна (q.validity = questionable) обробляються як недостовірні;
  - Коли реле в робочому режимі або функція діагностики вимкнена, дані SV з атрибутом діагностики якості (q.test), встановленим на "ДІЙСНИЙ" (TRUE), обробляються як недостовірні;
  - При отриманні SV-кадрів із Бітом моделювання "ДІЙСНИЙ" (TRUE), кадр є недійсним, якщо тільки значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не є дійсним (тобто **Налаштування> Моделювання > GOOSE/SV> Прийняти Sim GOOSE&SV** або **Налаштування > Моделювання > Підписка на модельовані величини > Режим моделювання (Settings > Simulation > GOOSE/SV > Accept Sim GOOSE&SV** або **Settings > Simulation > Subscribe to Simulated Values > Simulation Mod)** встановлено на Увімкнено);
  - Якщо значення @Master/LPHD1.Sim.stVal є "ДІЙСНИМ" (TRUE), після отримання підписаних повідомлень SV з бітом моделювання "ДІЙСНИЙ", підписані повідомлення SV з бітом моделювання "ХИБНИЙ" стають недійсними, до тих пір, поки @Master/LPHD1.Sim.stVal не буде встановлено як "ХИБНИЙ" (FALSE);
  - Потоки SV зі значенням "SmpSync" із зазначених нижче діапазонів відхиляються:

    i. Коли для параметра перевірки синхронізації "SmpSynch Check" встановлено значення "Глобальний" (Global) (2), приймаються потоки SV зі значенням "SmpSynch", встановленим на Global (2);

    ii. Коли для параметра "SmpSynch Check" встановлено значення "Місцевий" (Local) (1), приймаються потоки SV зі значенням "SmpSynch", встановленим на Global (2) або Local (1);

    iii. Коли для параметра "SmpSynch Check" встановлено значення "Будь-який" (від 0 до 254), приймаються потоки SV із значенням "SmpSynch", встановленим у діапазоні від 0 до 254. Для версії 7.80 допустимий діапазон становить від 0 до 127.

- Кадри SV затримуються/не приймаються протягом більше 1,9 періоду пром. частоти.

Якість вибраного Джерела буде якістю групи змінного струму.

Якщо обидва Джерела мають недостовірну якість, то дані групи змінного струму позначаються як недійсні та не використовуються в роботі захисту.

Первинний струм Фазного ТС / ТС нейтралі

Діапазон: від 1 до 65000 А з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введіть номінальне значення первинного струму ТС в амперах. Для ТС з коефіцієнтами 1000: 5 та 1000: 1 введіть 1000.

Вторинний струм Фазного ТС / ТС нейтралі

Діапазон: 1А, 5А

За замовчуванням: 1А

Введіть номінальне значення вторинного струму ТС в амперах. Для коректної роботи параметри вторинного струму ТС повинні відповідати уставці (вона також має відповідати використовуваним з'єднанням конкретного ТС).

ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ

Натисніть кнопку, щоб відобразити або приховати поля. Перші шість джерел є джерелами платформи і можуть приймати як групи струму, так і групи напруги, і є пов'язаними з групами змінного струму від 1 до 6. Перші шість джерел дозволяють підсумовувати струм для фазних і допоміжних ТС.

Перезавантажте реле у разі зміни цієї уставки.

Ім'я

Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів

За замовчуванням: ДЖЕРЕЛО 1

Цей параметр визначає буквено-цифрове ім'я джерела.

Фазний ТС

Діапазон: Немає, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1 + B2, ... B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 або B7 ... B28

За замовчуванням: Немає

Ця уставка вибирає фазні ТС групи змінного струму або суму фазних ТС декількох груп змінного струму як фазний струм джерела. Тобто, у вікні виберіть розділ "Групи змінного струму".

Якщо ви бачите повідомлення "Призначена група змінного струму x ... не налаштована ..", це означає, що перед налаштуванням цього поля вам потрібно налаштувати розділ "Групи змінного струму" у вікні програмного забезпечення. Вибрана група змінного струму може збігатися з полями Джерела та Джерелами, такими як фазний ТС, встановлений на B1 з фазним Джерелом 1 RxSV1-TC1/PHS та джерелом SRC1. Інший приклад - використання фазного ТС на рівні B2 з Фазним Джерелом 1 RxSV2-TC1/PHS та джерелом SRC2.

ТС нейтралі

Діапазон: Немає, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1 + B2, ... B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 або B7 ... B28

За замовчуванням: Немає

Ця уставка вибирає ТС нейтралі групи змінного струму або суму ТС нейтралі декількох груп змінного струму як струм на землю джерела. Тобто, вибирає розділ Групи змінного струму вище у вікні.

Фазний ТН

Діапазон: Немає, B1, B2, B3, B4, B5, B6

За замовчуванням: немає

Ця уставка вибирає фазні ТН групи змінного струму як фазні напруги джерела.

Допоміжний ТН

Діапазон: Немає, B1, B2, B3, B4, B5, B6

За замовчуванням: Немає

Ця уставка вибирає вхід допоміжного ТН групи змінного струму як допоміжну напругу джерела.

Альтернативний фазний ТС

Діапазон: Немає, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1 + B2, ... B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 або B7 ... B28

За замовчуванням: Немає

Ця уставка призначена для перемикання між основним та альтернативним джерелами. Вона вибирає альтернативні фазні ТС групи змінного струму або суму фазних ТС декількох груп змінного струму як фазний струм джерела.

Альтернативний ТС нейтралі

Діапазон: Немає, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1 + B2, ... B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 або B7 ... B28

За замовчуванням: Немає

Ця уставка призначена для перемикання між основним та альтернативним джерелами. Вона вибирає ТС нейтралі групи змінного струму або суму ТС нейтралі декількох груп змінного струму як струм заземлення джерела.

Перемикання на Альтернативний ТС

Діапазон: операнд FlexLogic

За замовчуванням: вимкнено

Ця уставка призначена для увімкнення або вимкнення альтернативного джерела.

Альтернативний фазний ТН

Діапазон: *Немає*, B1, B2, B3, B4, B5, B6

За замовчуванням: *Немає*

Ця уставка призначена для перемикання між основним та альтернативним джерелами. Вона вибирає фазні ТН групи змінного струму як фазні напруги джерела.

Альтернативний допоміжний ТН

Діапазон: Немає, B1, B2, B3, B4, B5, B6

За замовчуванням: Немає

Ця уставка призначена для перемикання між основним та альтернативним джерелами. Вона вибирає вхід допоміжного ТН групи змінного струму як допоміжну напругу джерела.

Перемикання на Альтернативний ТН

Діапазон: операнд FlexLogic

За замовчуванням: вимкнено

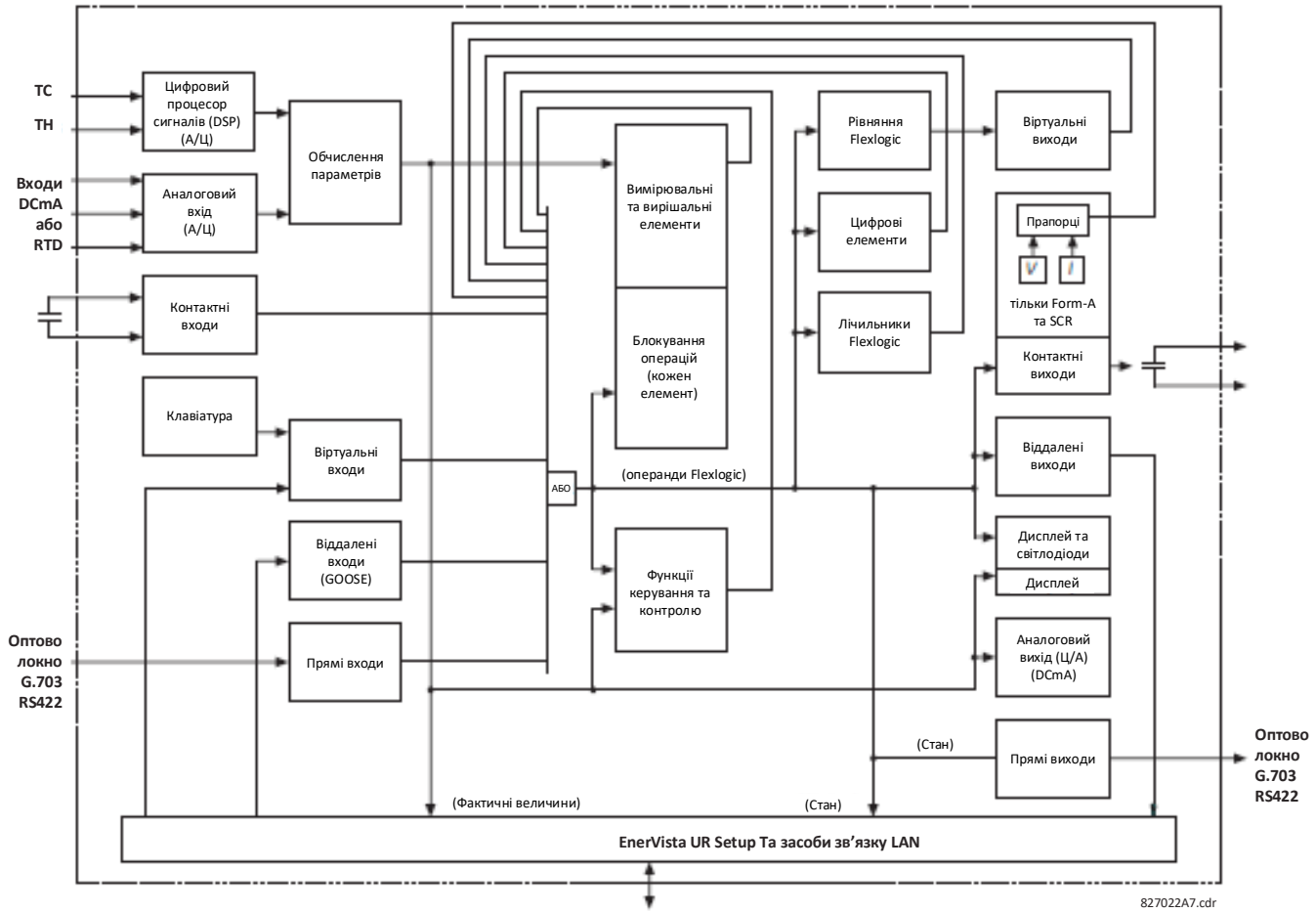
Ця уставка призначена для увімкнення або вимкнення альтернативного джерела.

5.7 FlexLogic

5.7.1 Операнди FlexLogic

Для забезпечення гнучкості, засоби внутрішньої цифрової логіки поєднують в собі фіксовані та програмовані користувачем параметри. Логіка, на якій реалізовані окремі функції, є фіксованою, а вся інша логіка, починаючи з сигналів контактних входів, елементів або груп елементів, і закінчуючи контактними виходами, є змінною. Користувач має повний контроль над усіма змінними елементами логіки за допомогою FlexLogic. Загалом, система приймає аналогові та цифрові вхідні сигнали, які використовує для формування аналогових і цифрових вихідних сигналів. На рисунку показані основні підсистеми типового пристрою реле серії UR, що використовується у цьому процесі.

Рисунок 5-116: Загальна схема архітектури пристрою серії UR



Стани всіх цифрових сигналів, які використовуються пристроєм T60 відображаються за допомогою прапорців (або операндів гнучкої логіки FlexLogic, описаних далі у цьому розділі). Цифрова "1" представлена встановленим прапорцем. Будь-яку зовнішню зміну стану контакту можна використовувати для блокування спрацювання елементу, як вхідний сигнал функції керування у рівнянні FlexLogic, або для спрацювання контактного виходу. Стан контактного входу можна вивести на екран локально або переглянути віддалено за допомогою наявних засобів зв'язку. Якщо необхідне використання простої схеми, де для блокування елементу використовується контактний вхід, тоді відповідне налаштування здійснюється при програмуванні елементу. Такі ж можливості поширюються й на інші функції, що встановлюють прапорці: елементи захисту, віртуальні входи, віддалені входи, схеми та люди-оператори.

Якщо потрібна складніша логіка, ніж показана на схемі вище, вона реалізується за допомогою FlexLogic. Наприклад, щоб блокувати спрацювання елементу фазного максимального струмового захисту з витримкою часу (МСЗ) при замкненому стані вхідного контакту H7a та при спрацюванні елементу фазного захисту від зниження напруги, необхідно запрограмувати у рівнянні FlexLogic стани двох входів керування. У даному рівнянні два входи керування об'єднуються за допомогою логічного елементу "ТА" (AND), утворюючи віртуальний вихідний сигнал, який вибирається в якості блокуючого вхідного сигналу при програмуванні фазного МСЗ з витримкою часу. Віртуальні виходи можуть створюватися тільки за допомогою рівнянь FlexLogic.

Традиційно, логіка захисних релейних пристроїв була відносно обмеженою. Реалізація будь-яких нетрадиційних схем з використанням взаємного блокування, блокування або функцій контролю виконувалася шляхом жорсткого монтажу з використанням контактних входів і виходів. FlexLogic мінімізує потребу в допоміжних компонентах і проводці, в той же час дозволяючи реалізовувати більш складні схеми.

Логіка, яка визначає взаємодію входів, елементів захисту, схем і виходів, програмується в "польових" умовах експлуатації за допомогою послідовно оброблюваних логічних рівнянь. Використання віртуальних входів і виходів, на додаток до апаратної частини, можливе всередині самого пристрою, а також за допомогою портів зв'язку, що дозволяють використання іншими пристроями реле (розподілена логіка FlexLogic).

FlexLogic дозволяє користувачеві налаштовувати реле за допомогою групи рівнянь, що складаються з операторів і операндів. Операнди – це стани входів, елементів, схем і виходів. Оператори – це логічні елементи, таймери і тригери (мають входи встановлення і скидання). За допомогою системи послідовних операцій будь-яку комбінацію операндів можна призначити в якості входів конкретним операторам для створення виходу. Кінцевий вихід рівняння є нумерованим регістром, що називається віртуальним виходом. Віртуальні виходи можуть використовуватися в якості вхідного операнда у будь-якому рівнянні, включаючи рівняння, що формують вихід, такі як функції утримання або іншого типу зворотного зв'язку.

Рівняння FlexLogic містить параметри, які є або операндами, або операторами. Операнди можуть приймати стан логічної 1 або 0. Оператори реалізують визначену функцію, як наприклад, логічний елемент "ТА" (AND) або Таймер (Timer). Кожне рівняння визначає комбінацію параметрів, що використовуються для встановлення прапорця Віртуального Виходу. Результат рівняння може приймати значення як 1 (= УВІМКНЕНО (ON) або прапорець встановлено) або 0 (= ВИМКНЕНО (OFF) або прапор не встановлено). Кожне рівняння розраховується щонайменше чотири рази на кожен період промислової частоти.

Деякі типи операндів присутні у пристрої в декількох категоріях, наприклад, контактні і віддалені виходи. Такі типи операндів згруповані разом (тільки для зручності відображення) на дисплеї передньої панелі. У таблиці нижче наведені характеристики різних типів операндів.

Таблиця 5-30: Типи операндів FlexLogic пристрою T60

Тип операнда	Стан	Приклад формату	Характеристики [Вхід дорівнює '1' (= УВІМКНЕНО (ON)), якщо...]
Контактний вхід	Увімкнено	Контактний вхід увімкнено (Cont Ip On)	У даний момент напруга подається на вхід (зовнішній контакт замкнений).
	Вимкнено	Контактний вхід вимкнено (Cont Ip Off)	У даний момент напруга не подається на вхід (зовнішній контакт розімкнений).
Контактний вихід (тільки контакт типу "Form-A")	Контакт замкнений	Контактний вихід 1 увімкнено (Cont Op 1 Closed)	Контактний вихід увімкнено.
	Струм увімкнено	Контактний вихід 1 струм увімк. (Cont Op 1 Ion)	Струм протікає через контакт.
	Напругу увімкнено	Контактний вихід 1 напругу увімк. (Cont Op 1 Von)	На контакті присутня напруга.
	Напругу вимкнено	Контактний вихід 1 напругу вимк. (Cont Op 1 VOff)	На контакті відсутня напруга.
Прямий вхід	Увімкнено	Прямий вхід 1 увімк. (DIRECT INPUT 1 On)	Прямий вхід у даний час знаходиться у стані "УВІМКНЕНО" (ON)
Елемент (Аналоговий)	Пуск	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПУСК (PHASE TOC1 PKP)	У даний момент величина контрольованого параметра вище уставки пуску елементу, що реагує на збільшення його значення, або нижче уставки пуску елементу, що реагує на зниження його значення.
	Повернення	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПОВЕРНЕННЯ (PHASE TOC1 DPO)	Даний операнд є логічною протилежністю вищезгаданого операнда ПУСК.
	Спрацювання	ФАЗНИЙ МСЗ 1 СПРАЦЮВАННЯ (PHASE TOC1 OP)	Величина контрольованого параметра раніше була вище/нижче уставки пуску елементу протягом запрограмованої витримки часу або цей параметр раніше знаходився у стані логічної одиниці (1), а зараз знаходиться у стані логічного нуля (0), проте таймер скидання ще не завершив відлік часу.
	Блокування	ФАЗНИЙ МСЗ 1 БЛОКУВАННЯ (PHASE TOC1 BLK)	Вихід компаратора встановлений на функцію блокування.
Елемент (Цифровий)	Пуск	Цифровий елемент 1 ПУСК (Dig Element 1 PKP)	Вхідний операнд знаходиться у стані логічної одиниці.
	Повернення	Цифровий елемент 1 ПОВЕРНЕННЯ (Dig Element 1 DPO)	Даний операнд є логічною протилежністю вищезгаданого операнда ПУСК.
	Спрацьовування	Цифров. елемент 1 СПРАЦЮВАННЯ (Dig Element 1 OP)	Вхідний операнд раніше знаходився у стані логічної одиниці (1) протягом запрограмованої витримки часу пуску або раніше знаходився у стані логічної одиниці (1) протягом даного періоду, а зараз знаходиться у стані логічного нуля (0), проте таймер скидання ще не завершив відлік часу.
Елемент (Цифровий лічильник)	Більше ніж	Лічильник 1 БІЛЬШИЙ (Counter 1 HI)	Число підрахованих імпульсів більше заданого числа.
	Дорівнює	Лічильник 1 ДОРІВНЮЄ (Counter 1 EQL)	Число підрахованих імпульсів дорівнює заданому числу.
	Менше ніж	Лічильник 1 МЕНШИЙ (Counter 1 LO)	Число підрахованих імпульсів менше заданого числа.
Фіксований	Увімкнено	Увімкнено (On)	Логічна одиниця (1).
	Вимкнено	Вимкнено (Off)	Логічний нуль (0).
Булевий RxGOOSE	Увімкнено	Булевий RxGOOSE 1 Увімкнено (RxGOOSE Boolean 1 On)	У даний момент булевий RxGOOSE знаходиться у стані УВІМКНЕНО.
Віртуальний вхід	Увімкнено	Віртуальний вхід 1 Увімкнено (Virt Ip 1 On)	У даний момент віртуальний вхід знаходиться у стані УВІМКНЕНО.
Віртуальний вихід	Увімкнено	Віртуальний вихід 1 Увімкнено (Virt Op 1 On)	У даний момент віртуальний вихід знаходиться у налаштованому стані (тобто, при вирішенні рівняння, яке відповідає за формування цього віртуального виходу, результат дорівнює 1).

У наступній таблиці перераховані операнди, доступні для реле. Операнди можна переглянути в режимі "онлайн", увівши IP-адресу реле у веб-браузері та отримати доступ до Меню інформації про пристрій.

Таблиця 5-31: Операнди FlexLogics T60

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
СПОВІЩУВАЧ Графічна передня панель	ВІДХИЛЕННЯ ВІД НОРМАЛЬНОГО СТАНУ БУДЬ-ЯКОГО СПОВІЩУВАЧА	ANY ANCTR ABNORMAL	Увімкнено протягом однієї секунди, коли стан вікна будь-якого сповіщувача змінюється від нормального до аварійного стану.
	АВАРІЙНИЙ СТАН БУДЬ ЯКОГО СПОВІЩУВАЧА	ANY ANCTR ALARMED	Увімкнено, коли стан вікна будь-якого сповіщувача знаходиться в аварійному стані.
КНОПКИ КЕРУВАННЯ Поліпшена та стандартна передні панелі	КНОПКА КЕРУВАННЯ 1 УВІМК.	CONTROL PUSHBTN 1 ON	Кнопка керування 1 натиснута.
	КНОПКА КЕРУВАННЯ 2 УВІМК.	CONTROL PUSHBTN 2 ON	Кнопка керування 2 натиснута.
	КНОПКА КЕРУВАННЯ 3 УВІМК.	CONTROL PUSHBTN 3 ON	Кнопка керування 3 натиснута.
	КНОПКА КЕРУВАННЯ 4 УВІМК.	CONTROL PUSHBTN 4 ON	Кнопка керування 4 натиснута.
	КНОПКА КЕРУВАННЯ 5 УВІМК.	CONTROL PUSHBTN 5 ON	Кнопка керування 5 натиснута.
	КНОПКА КЕРУВАННЯ 6 УВІМК.	CONTROL PUSHBTN 6 ON	Кнопка керування 6 натиснута.
	КНОПКА КЕРУВАННЯ 7 УВІМК.	CONTROL PUSHBTN 7 ON	Кнопка керування 7 натиснута.
CYBERSENTRY	РОЛЬ АДМІНІСТРАТОРА УВІМК.	ROLE ADMIN ACT	Роль адміністратора увімкнена і встановлена на "дійсно", коли це так.
	РОЛЬ ДИСПЕТЧЕРА УВІМК.	ROLE SUPERVISOR ACT	Роль Диспетчера увімкнена і встановлена на "дійсно", коли це так.
	РОЛЬ ІНЖЕНЕРА УВІМК.	ROLE ENGINEER ACT	Роль Інженера увімкнена і встановлена на "дійсно", коли це так.
	РОЛЬ ОПЕРАТОРА УВІМК.	ROLE OPERATOR ACT	Роль Оператора увімкнена і встановлена на "дійсно", коли це так.
	РОЛЬ СПОСТЕРІГАЧА УВІМК.	ROLE OBSERVER ACT	Роль Спостерігача увімкнена і встановлена на "дійсно", коли це так.
	ПОМИЛКА АВТЕНТИФІКАЦІЇ	AUTHENTICATION FAIL	Операнд встановлено на Помилку автентифікації та запущено самодіагностику і аварійний сигнал.
	СПРОБА НЕАВТОРИЗОВАНОГО ДОСТУПУ ДО ВБУД. ПЗ	UNAUTH FW ATTEMPT	Операнд встановлено на блокування вбудованого ПЗ та запущено самодіагностику і аварійний сигнал.
	СПРОБА НЕАВТОРИЗОВАНОГО ЗАПИСУ НАЛАШТУВАНЬ	UNAUTH SETTING WRITE	Операнд встановлено на блокування доступу до налаштувань та запущено самодіагностику і аварійний сигнал.
	РЕЖИМ СЛУЖБИ ЗАВОДУ АКТИВОВАНИЙ	FACTORY MODE ACTIVE	Режим служби заводу активований і встановлений на значення "ДІЙСНИЙ" (TRUE).
ПРЯМІ ПРИСТРОЇ	ПРЯМИЙ ПРИСТРІЙ 1 УВІМК. ↓ ПРЯМИЙ ПРИСТРІЙ 16 УВІМК,	DIRECT DEVICE 1On ↓ DIRECT DEVICE 16On	Прапорець встановлено, логічна=1 ⍰ Прапорець встановлено, логічна=1
	ПРЯМИЙ ПРИСТРІЙ 1 ВИМК. ↓ ПРЯМИЙ ПРИСТРІЙ 16 ВИМК,	DIRECT DEVICE 1Off ↓ DIRECT DEVICE 16Off	Прапорець встановлено, логічна=1 ⍰ Прапорець встановлено, логічна=1
КОНТРОЛЬ КАНАЛІВ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ ВИХОДІВ	АВАР. СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ / ВИХОДІВ	DIR IO CH1 CRC ALARM	Кількість повідомлень прямого входу, отриманих по каналу 1, помилки перевірки CRC перевищили визначений користувачем рівень.
	АВАР. СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ / ВИХОДІВ	DIR IO CH2 CRC ALARM	Кількість повідомлень прямого входу, отриманих по каналу 2, помилки перевірки CRC перевищили визначений користувачем рівень.
	АВАР. СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ / ВИХОДІВ	DIR IO CH1 UNRET ALM	Кількість повідомлень прямих входів/виходів, що повернулися по каналу 1 перевищила визначений користувачем рівень (тільки для кільцевих конфігурацій).
	АВАР. СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ / ВИХОДІВ	DIR IO CH2 UNRET ALM	Кількість повідомлень прямих входів/виходів, що повернулися по каналу 2 перевищила визначений користувачем рівень (тільки для кільцевих конфігурацій).
ЕЛЕМЕНТ: Перемикання джерел змінного струму	ДЖЕРЕЛО 1 БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ЧЕРЕЗ ПЕРЕМИКАННЯТС	SRC 1 CT SW PROT BLK	Захист заблоковано через перемикання ТС Джерела 1
	ДЖЕРЕЛО 1 БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ЧЕРЕЗ ПЕРЕМИКАННЯ ТН	SRC 1 VT SW PROT BLK	Захист заблоковано через перемикання ТН Джерела 1
	ДЖЕРЕЛО 1 АЛЬТЕРНАТИВНА ГРУПА ТС УВІМКНЕНА	SRC1 CT ALT BANK ON	Джерело 1 перемикання входу ТС з Головного на Альтернативний
	ДЖЕРЕЛО 1 АЛЬТЕРНАТИВНА ГРУПА ТС ВИМКНЕНА	SRC1 CT ALT BANK OFF	Джерело 1 перемикання входу ТС з Альтернативного на Головний
	ДЖЕРЕЛО 1 АЛЬТЕРНАТИВНА ГРУПА ТН УВІМКНЕНА	SRC1 VT ALT BANK ON	Джерело 1 перемикання входу ТН з Головного на Альтернативний
	ДЖЕРЕЛО 1 АЛЬТЕРНАТИВНА ГРУПА ТН ВИМКНЕНА	SRC1 VT ALT BANK OFF	Джерело 1 перемикання входу ТН з Альтернативного на Головний
	ДЖЕРЕЛА від 1 до 6	SRC 1 to 6	Аналогічно набору операндів для ДЖЕРЕЛА 1
ЕЛЕМЕНТ: Захист від підвищення допоміжної напруги	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 ПУСК	AUX OV1 PKP	Пуск елементу захисту від підвищення допоміжної напруги.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОП. НАПРУГИ 1 ПОВЕРНЕННЯ	AUX OV1 DPO	Повернення елементу захисту від підвищення допоміжної напруги у початковий стан.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОП. НАПРУГИ 1 СПРАЦЮВАННЯ	AUX OV1 OP	Спрацювання елементу захисту від підвищення допоміжної напруги.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 2-3	AUX OV2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1.
ЕЛЕМЕНТ: Захист від зниження допоміжної напруги	ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 ПУСК	AUX UV1 PKP	Пуск елементу захисту від зниження допоміжної напруги.
	ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОП. НАПРУГИ 1 ПОВЕРНЕННЯ	AUX UV1 DPO	Повернення елементу захисту від зниження допоміжної напруги у початковий стан.
	ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОП. НАПРУГИ 1 СПРАЦЮВАННЯ	AUX UV1 OP	Спрацьовування елементу захисту від зниження допоміжної напруги.
	ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖ. ДОП. НАПРУГИ 2-3	AUX UV2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Захист вимикача від дугового пробою	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 ПУСК А	BKR 1 FLSHOVR PKP A	Пуск елементу захисту від пробою вимикача 1 фази А.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 ПУСК В	BKR 1 FLSHOVR PKP B	Пуск елементу захисту від пробою вимикача 1 фази В.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 ПУСК С	BKR 1 FLSHOVR PKP C	Пуск елементу захисту від пробою вимикача 1 фази С.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 ПУСК	BKR 1 FLSHOVR PKP	Пуск елементу захисту від пробою вимикача 1.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 СПРАЦ. А	BKR 1 FLSHOVR OP A	Елемент захисту від пробою вимикача 1 фази А спрацював.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 СПРАЦ. В	BKR 1 FLSHOVR OP B	Елемент захисту від пробою вимикача 1 фази В спрацював.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 СПРАЦ. С	BKR 1 FLSHOVR OP C	Елемент захисту від пробою вимикача 1 фази С спрацював.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 СПРАЦЮВ.	BKR 1 FLSHOVR OP	Елемент захисту від пробою вимикача 1 спрацював.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 ПОВЕРНЕН. А	BKR 1 FLSHOVR DPO A	Елемент захисту вимикача 1 фази А повернувся до початкового стану.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 ПОВЕРНЕН. В	BKR 1 FLSHOVR DPO B	Елемент захисту вимикача 1 фази В повернувся до початкового стану.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 ПОВЕРНЕН. С	BKR 1 FLSHOVR DPO C	Елемент захисту вимикача 1 фази С повернувся до початкового стану.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 1 ПОВЕРНЕННЯ	BKR 1 FLSHOVR DPO	Елемент захисту від пробою вимик. 1 повернувся до початкового стану.
	ЗАХИСТ ВИМИК. 2 ВІД ПРОБОЮ	BKR 2 FLSHOVR	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПРОБОЮ.
ЕЛЕМЕНТ: Контроль струму дуги вимикача	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 1 СПРАЦ.	BKR ARC 1 OP	Контроль струму дуги вимикача 1 спрацював.
	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 1 ПОВЕРН.	BKR ARC 1 DPO	Контроль струму дуги вимикача 1 повернувся до початкового стану.
	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 1 МАКС. СПРАЦ.	BKR ARC 1 MAX OP	Контроль струму дуги вимикача 1- максимальний струм вимкнення спрацював.
	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 1 МАКС. ПОВЕРН.	BKR ARC 1 MAX DPO	Контроль струму дуги вимикача 1 – макс. струм вимк. повернувся до початк. стану.
	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 2 СПРАЦ.	BKR ARC 2 OP	Контроль струму дуги вимикача 2 спрацював.
	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 2 ПОВЕРН.	BKR ARC 2 DPO	Контроль струму дуги вимикача 2 повернувся до початкового стану.
	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 2 МАКС. СПРАЦ.	BKR ARC 2 MAX OP	Контр. струму дуги вимикача 2 - максимальний струм вимкнення спрацював.
	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 2 МАКС. ПОВЕРН.	BKR ARC 2 MAX DPO	Контр. струму дуги вимикача 2 – макс. струм вимк. повернувся до початкового стану.
	СТРУМ ДУГИ ВИМИК. Від 3 до 6	BKR ARC 3 to 6	Аналогічно набору операндів для СТРУМ ДУГИ ВИМИК. 1
ЕЛЕМЕНТ: Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ)	ПРВВ 1 ПОВТОР. ВИМКНЕННЯ	BKR FAIL 1 RETRIP	Повторне вимкнення трьох фаз ПРВВ 1.
	ПРВВ 1 Т1 СПРАЦЮВАННЯ	BKR FAIL 1 T1 OP	Спрацювання таймера 1 ПРВВ 1.
	ПРВВ 1 Т2 СПРАЦЮВАННЯ	BKR FAIL 1 T2 OP	Спрацювання таймера 2 ПРВВ 1.
	ПРВВ 1 Т3 СПРАЦЮВАННЯ	BKR FAIL 1 T3 OP	Спрацювання таймера 3 ПРВВ 1.
	ПРВВ 1 ВИМКНЕННЯ СПРАЦ.	BKR FAIL 1 TRIP OP	Спрацювання на вимкнення ПРВВ 1.
	ПРВВ від 2 до 6	BKR FAIL 2 to 6	Аналогічно набору операндів для ПРВВ 1
ЕЛЕМЕНТ: Захист вимикача від повторного загоряння дуги	ЗАХИСТ ВІД ПОВТОР. ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 СПРАЦЮВ.	BRK RESTRIKE 1 OP	Повторне загоряння дуги виявлене у будь-якій фазі елементу керування вимикачем 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПОВТОР. ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 СПРАЦЮВ. А	BRK RESTRIKE 1 OP A	Повторне загоряння дуги виявлене у фазі А елементу керування вимикачем 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПОВТОР. ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 СПРАЦЮВ. В	BRK RESTRIKE 1 OP B	Повторне загоряння дуги виявлене у фазі В елементу керування вимикачем 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПОВТОР. ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 СПРАЦЮВ. С	BRK RESTRIKE 1 OP C	Повторне загоряння дуги виявлене у фазі С елементу керування вимикачем 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПОВТОР. ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА від 2 до 3	BKR RESTRIKE 2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТ ВІД ПОВТОР. ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА 1
ЕЛЕМЕНТ: Керування вимикачем	ВИМИКАЧ 1 КОМАНДА ВИМК.	BREAKER 1 OFF CMD	Вимикач 1 трифазна команда розімкнення/ вимкнення ініційована.
	ВИМИКАЧ 1 КОМАНДА УВІМК.	BREAKER 1 ON CMD	Вимикач 1 команда увімкнення ініційована.
	ВИМИКАЧ 1 ФА НЕВИЗНАЧ. СТАН	BREAKER 1 ФА BAD ST	Вимикач 1 виявлено невизначене положення контактів фази А (невідповідність між контактами 52/a і 52/b).
	ВИМИКАЧ 1 ФА ПРОМІЖН. СТАН	BREAKER 1 ФА INTERM	Вимикач 1 виявлено проміжне положення контактів фази А (перехід з одного положення в інше).
	ВИМИКАЧ 1 ФА УВІМКНЕНА	BREAKER 1 ФА CLSD	Вимикач 1 фаза А увімкнена.
	ВИМИКАЧ 1 ФА ВИМКНЕНА	BREAKER 1 ФА OPEN	Вимикач 1 фаза А вимкнена.
	ВИМИКАЧ 1 ФВ НЕВИЗНАЧ. СТАН	BREAKER 1 ФВ BAD ST	Вимикач 1 виявлено невизначене положення контактів фази В (невідповідність між контактами 52/a і 52/b).
	ВИМИКАЧ 1 ФВ ПРОМІЖН. СТАН	BREAKER 1 ФВ INTERM	Вимикач 1 виявлено проміжне положення контактів фази В (перехід з одного положення в інше).
	ВИМИКАЧ 1 ФВ УВІМКНЕНА	BREAKER 1 ФВ CLSD	Вимикач 1 фаза В увімкнена.
	ВИМИКАЧ 1 ФВ ВИМКНЕНА	BREAKER 1 ФВ OPEN	Вимикач 1 фаза В вимкнена.
	ВИМИКАЧ 1 ФС НЕВИЗНАЧ СТАН	BREAKER 1 ФС BAD ST	Вимикач 1 виявлено невизначене положення контактів фази С (невідповідність між контактами 52/a і 52/b).
	ВИМИКАЧ 1 ФС ПРОМІЖН. СТАН	BREAKER 1 ФС INTERM	Вимикач 1 виявлено проміжне положення контактів фази С (перехід з одного положення в інше).
	ВИМИКАЧ 1 ФС УВІМКНЕНА	BREAKER 1 ФС CLSD	Вимикач 1 фаза С увімкнена.
	ВИМИКАЧ 1 ФС ВИМКНЕНА	BREAKER 1 ФС OPEN	Вимикач 1 фаза С вимкнена.
	ВИМИКАЧ 1 НЕВИЗНАЧ. СТАН	BREAKER 1 BAD STATUS	Вимикач 1 виявлено невизначене положення на одному з полюсів.
	ВИМИКАЧ 1 УВІМКНЕНО	BREAKER 1 CLOSED	Вимикач 1 увімкнений.
	ВИМИКАЧ 1 ВИМКНЕНО	BREAKER 1 OPEN	Вимикач 1 вимкнений.
	ВИМИКАЧ 1 НЕВІДПОВ. ПОЛОЖ.	BREAKER 1 DISCREP	Вимикач 1 має невідповідність положення.
	ВИМИКАЧ 1 НЕСПРАВНІСТЬ	BREAKER 1 TROUBLE	Вимикач 1 аварійний сигнал несправності.
	ВИМИКАЧ 1 РУЧНЕ ВИМКНЕННЯ	BREAKER 1 MNL OPEN	Вимикач 1 ручне вимкнення.
	ВИМИКАЧ 1 РУЧНЕ УВІМКНЕННЯ	BREAKER 1 MNL CLS	Вимикач 1 ручне увімкнення.
	ВИМИКАЧ 1 ВИМКНЕННЯ А	BREAKER 1 TRIP A	Вимикач 1 команда вимкнення фази А.
	ВИМИКАЧ 1 ВИМКНЕННЯ В	BREAKER 1 TRIP B	Вимикач 1 команда вимкнення фази В.
	ВИМИКАЧ 1 ВИМКНЕННЯ С	BREAKER 1 TRIP C	Вимикач 1 команда вимкнення фази С.
	ВИМИК.1 БУДЬ-ЯК. ПОЛЮС ВИМК.	BREAKER 1 ANY P OPEN	Вимикач 1 вимкнений принаймні один полюс.
	ВИМИК. 1 ОДИН ПОЛЮС ВИМК.	BREAKER 1 ONE P OPEN	Вимикач 1 вимкнений тільки один полюс.
	ВИМИК. 1 У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ	BREAKER 1 OOS	Вимикач 1 у неробочому стані.
	ВИМИКАЧ 1 ТЕГУВАННЯ УВІМК.	BREAKER 1 TAG ON	Вимикач 1 теговано, тому ручне вимк./увімкнення та АПВ блокуються.
	ВИМИКАЧ 1 ТЕГУВАННЯ ВИМК.	BREAKER 1 TAG OFF	Вимикач 1 не теговано.
	ВИМИКАЧ 1 ЗАМІЩЕННЯ УВІМК.	BREAKER 1 SUBD CLSD	Вимикач 1 стан вручну замінено на увімкнений.
	ВИМИКАЧ 1 ЗАМІЩЕННЯ ВИМК.	BREAKER 1 SUBD OPEN	Вимикач 1 стан вручну замінено на вимкнений.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
	ВИМИКАЧ 1 БАЙПАСУВ. УВІМК. ВИМИКАЧ 1 БАЙПАСУВ. ВИМК. ВИМИКАЧ 1 БЛОКУВАННЯ АПВ ВИМИКАЧ 1 УВІМКНЕННЯ АПВ	BREAKER 1 BYPASS ON BREAKER 1 BYPASS OFF BREAKER 1 BLK RCLS BREAKER 1 ENA RCLS	Вимикач 1 взаємне блокування керування вручну обійдено. Вимикач 1 взаємне блокування керування вручну не обійдено. Вимикач 1 команда ручного блокування АПВ. Вимикач 1 команда ручного увімкнення АПВ.
	ВИМИКАЧ від 2 до 6	BREAKER 2 to 6	Аналогічно набору операндів для ВИМИКАЧА 1
ЕЛЕМЕНТ: Відмова ТС	ВІДМОВА ТС 1 ПУСК ВІДМОВА ТС 1 СПРАЦЮВАННЯ	CT FAIL 1 PKP CT FAIL 1 OP	Відбувається пуск елементу відмови ТС. Відбувається повернення до початкового стану елементу відмови ТС.
	ВІДМОВА ТС від 2 до 6	CT FAIL 2 to 6	Аналогічно набору операндів для ВІДМОВИ ТС 1.
ЕЛЕМЕНТ: Цифрові лічильники	Лічильник 1 ВИСОКИЙ Лічильник 1 ДОРІВНЮЄ Лічильник 1 НИЗЬКИЙ	Counter 1 HI Counter 1 EQL Counter 1 LO	Значення на виході циф. лічильника 1 "більше" ніж значен. для порівняння. Значення на виході цифр. лічильника 1 "дорівнює" значен. для порівняння. Значення на виході цифр. лічильника 1 "менше" ніж значен. для порівняння.
	Лічильник від 2 до 8	Counter 2 to 8	Аналогічно набору операндів для Лічильника 1.
ЕЛЕМЕНТ: Контроль газової ізоляції (КГІ) (SIMG)	КГІ 1 СИГН. КРИТИЧ. РІВНЯ - СПРАЦ КГІ 1 СИГН. КРИТИЧ. РІВНЯ - ПУСК КГІ 1 БЛОК. ОБЛАДН. - СПРАЦЮВАННЯ КГІ 1 БЛОК. ОБЛАДН. – ПУСК КГІ 1 СИГНАЛ. ТЕМПЕР. – СПРАЦ. КГІ 1 СИГНАЛ. ТЕМПЕР. - ПУСК КГІ 1 СИГНАЛ. ТИСКУ – СПРАЦ. КГІ 1 СИГНАЛ. ТИСКУ - ПУСК КГІ 1 СИГНАЛ. ЩІЛЬН. – СПРАЦ. КГІ 1 СИГНАЛ. ЩІЛЬН. - ПУСК КГІ 1 ВИМК. ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ - СПРАЦЮВАННЯ КГІ 1 ВИМК. ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ - ПУСК	GIS1 CRIT LVL ALM OP GIS1 CRIT LVL ALM PKP GIS1 BLK EQP OP GIS1 BLK EQP PKP GIS1 TEMP ALARM OP GIS1 TEMP ALARM PKP GIS1 PRESSRE ALM OP GIS1 PRESSRE ALM PKP GIS1 DENSITY ALM OP GIS1 DENSITY ALM PKP GIS1 DANGER TRIP OP GIS1 DANGER TRIP PKP	Спрацювання критичного рівня газоізоляційного середовища обладнання. Пуск критичного рівня газоізоляційного середовища обладнання. Блокування роботи обладнання при спрацюванні сигналізації про те що, ізоляційний газ не є безпечним. Блокування роботи обладнання після пуску сигналу про те що, ізоляційний газ не є безпечним. Спрацювання сигнал. про виявлення підвищ. температури газової ізоляції. Пуск сигналізації про виявлення підвищення температури газової ізоляції. Спрацювання сигнал. про виявлення підвищення тиску газової ізоляції. Пуск сигналізації про виявлення підвищення тиску газової ізоляції. Спрацювання сигнал. про виявлення підвищення щільності газової ізоляції. Пуск сигналізації про виявлення підвищення щільності газової ізоляції. Спрацювання аварійного сигналу про те, що газова ізоляція обладнання знаходиться на небезпечно низькому рівні. Пуск аварійного сигналу про те, що газова ізоляція обладнання знаходиться на небезпечно низькому рівні.
	КОНТР. ГАЗ. ІЗОЛЯЦІЇ від 2 до 6	GIS2 to 6	Аналогічно набору операндів для КОНТРОЛЮ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1
ЕЛЕМЕНТ: Цифрові елементи	Цифровий елемент 1 ПУСК Цифр. елемент 1 СПРАЦЮВАННЯ Цифр. елемент 1 ПОВЕРНЕННЯ	Dig Element 1 PKP Dig Element 1 OP Dig Element 1 DPO	Пуск цифрового елементу 1. Спрацювання цифрового елементу 1. Повернення до початкового стану цифрового елементу 1.
	Цифровий елемент від 2 до 96	Dig Element 2 to 96	Аналогічно набору операндів для Цифрового елементу 1.
ЕЛЕМЕНТ: Швидкість зміни частоти	ШВИДК. ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 ПУСК ШВИДК. ЗМІНИ ЧАСТ. 1 ПОВЕРН. ШВИДК. ЗМІНИ ЧАСТ. 1 СПРАЦ.	FREQ RATE 1 PKP FREQ RATE 1 DPO FREQ RATE 1 OP	Пуск елементу швидкості зміни частоти 1 Повернення до початкового стану елементу швидкості зміни частоти 1 Спрацювання елементу швидкості зміни частоти 1
	ШВИДК. ЗМІНИ ЧАСТ. від 2 до 4	FREQ RATE 2 to 4	Аналогічно набору операндів для ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1
ЕЛЕМЕНТ: FlexElements	FlexElement 1 ПУСК FlexElement 1 СПРАЦЮВАННЯ FlexElement 1 ПОВЕРНЕННЯ	FxE 1 PKP FxE 1 OP FxE 1 DPO	Пуск FlexElement 1. Спрацювання FlexElement 1. Повернення до початкового стану FlexElement 1.
	FlexElement від 2 до 16	FxE 2 to 16	Аналогічно набору операндів для FlexElement 1 (FxE 1).
ЕЛЕМЕНТ: Дистанційний захист від замикання на землю	ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (ДЗ33) ЗОНИ 1: ПУСК ДЗ33 ЗОНИ 1: СПРАЦЮВАННЯ ДЗ33 ЗОНИ 1: СПРАЦЮВАННЯ A ДЗ33 ЗОНИ 1: СПРАЦЮВАННЯ B ДЗ33 ЗОНИ 1: СПРАЦЮВАННЯ C ДЗ33 ЗОНИ 1: ПУСК A ДЗ33 ЗОНИ 1: ПУСК B ДЗ33 ЗОНИ 1: ПУСК C ДЗ33 ЗОНИ 1: КОНТР. СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ A ДЗ33 ЗОНИ 1: КОНТР. СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ B ДЗ33 ЗОНИ 1: КОНТР. СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ IC ДЗ33 ЗОНИ 1: КОНТР. СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ДЗ33 ЗОНИ 1: ПОВЕРНЕННЯ A ДЗ33 ЗОНИ 1: ПОВЕРНЕННЯ B ДЗ33 ЗОНИ 1: ПОВЕРНЕННЯ СДЗ33	GND DIST Z1 PKP GND DIST Z1 OP GND DIST Z1 OP A GND DIST Z1 OP B GND DIST Z1 OP C GND DIST Z1 PKP A GND DIST Z1 PKP B GND DIST Z1 PKP C GND DIST Z1 SUPN IA GND DIST Z1 SUPN IB GND DIST Z1 SUPN IC GND DIST Z1 SUPN IN GND DIST Z1 DPO A GND DIST Z1 DPO B GND DIST Z1 DPO C	Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Пуск. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Спрацювання. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Спрацюв. по фазі A. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Спрацювання по фазі B. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Спрацювання по фазі C. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Пуск по фазі A. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Пуск по фазі B. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Пуск по фазі C. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Контроль струму нульової послідовності 1A Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Контроль струму нульової послідовності 1B Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Контроль струму нульової послідовності 1C Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Контроль струму нульової послідовності. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Повернення по фазі A. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Повернення по фазі B. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Повернення по фазі C.
	ДЗ ВІД ЗАМИК. НА ЗЕМЛЮ Z 2-5	GND DIST Z2 to 5	Аналогічно набору операндів для ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1.
ЕЛЕМЕНТ: Струмова відсічка від замикання на землю без витримки часу	СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 ПУСК СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИК. НА ЗЕМЛЮ 1 СПРАЦЮВАННЯ СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИК. НА ЗЕМЛЮ 1 ПОВЕРНЕННЯ	GROUND IOC1 PKP GROUND IOC1 OP GROUND IOC1 DPO	Пуск струмової відсічки (IOC) від замикання на землю. Спрацювання струмової відсічки (IOC) від замикання на землю. Повернення до початкового стану струмової відсічки (IOC) від замикання на землю.
	СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИК. НА ЗЕМЛЮ від 2 до 12	GROUND IOC 2 to 12	Аналогічно набору операндів для СТРУМ. ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИК. НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND IOC1)
ЕЛЕМЕНТ: Максимальний струмовий захист (МСЗ) від замикання на землю з витримкою часу	МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 ПУСК МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 СПРАЦЮВ. МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 ПОВЕРНЕННЯ	GROUND TOC1 PKP GROUND TOC1 OP GROUND TOC1 DPO	Пуск МСЗ від замикання на землю з витримкою часу 1. Спрацювання МСЗ від замикання на землю з витримкою часу 1. Повернення до початкового стану МСЗ від замикання на землю з витримкою часу 1.
	МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ від 2 до 6	GROUND TOC 2 to 6	Аналогічно набору операндів для МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 (GROUND TOC1)

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Виявлення гармонік	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ПУСК	HARMONIC DET 1 PKP	Відбувся пуск принаймні в одній фазі (або по середньому струму) ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ПУСК A	HARMONIC DET 1 PKP A	Пуск ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 у фазі A
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ПУСК B	HARMONIC DET 1 PKP B	Пуск ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 у фазі B
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ПУСК C	HARMONIC DET 1 PKP C	Пуск ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 у фазі C
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ПУСК G	HARMONIC DET 1 PKP G	Пуск ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 у каналі землі
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 СПРАЦ.	HARMONIC DET 1 OP	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 спрацювало по фазам для вибору операції
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 СПРАЦ. A	HARMONIC DET 1 OP A	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 по Фазі A спрацювало
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 СПРАЦ. B	HARMONIC DET 1 OP B	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 по Фазі B спрацювало
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 СПРАЦ. C	HARMONIC DET 1 OP C	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 по Фазі C спрацювало
	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 СПРАЦ. G	HARMONIC DET 1 OP G	ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 спрацювало по каналу землі
ЕЛЕМЕНТ: Режим IED	ДІАГНОСТИКА IED	IED BEH TEST	Реле в режимі діагностики.
	БЛОКУВАННЯ ДІАГНОСТИКИ IED	IED BEH TEST-BLOCKED	Реле в режимі блокування діагностики.
	РЕЖИМ РОБОТИ IED УІМКНЕНО	IED BEH ON	Режим роботи реле увімкнено.
ЕЛЕМЕНТ: Енергонезалежні тригери	ТРИГЕР 1 УВІМКНЕНО	LATCH 1 ON	Енергонезалежний тригер 1 УВІМКНЕНО (ON) (Логічний елемент = 1)
	ТРИГЕР 1 ВИМКНЕНО	LATCH 1 OFF	Енергонезалежний тригер 1 ВИМКНЕНО (OFF) (Логічний елемент = 0)
	Тригери від 2 до 16	LATCH 2 to 16	Аналогічно набору операндів для ТРИГЕРА 1
ЕЛЕМЕНТ: Відстройка від навантаження	ВІДСТРОЙКА ВІД НАВАНТАЖ. ПУСК	LOAD ENCHR PKP	Відстройка від навантаження: Пуск.
	ВІДСТРОЙКА НАВАНТАЖ. СПРАЦ.	LOAD ENCHR OP	Відстройка від навантаження: Спрацювання.
	ВІДСТРОЙКА НАВАНТАЖ. ПОВЕРН.	LOAD ENCHR DPO	Відстройка від навантаження: Повернення до початкового стану.
ЕЛЕМЕНТ: Спрямований струмовий захист зворотної послідовності	СПРЯМОВАНИЙ ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТ СЗ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ 1	NEG SEQ DIR OC1 FWD	Спрямований вперед елемент СЗ зворотної послідовності 1 спрацював.
	СПРЯМОВАНИЙ НАЗАД ЕЛЕМЕНТ СЗ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ 1	NEG SEQ DIR OC1 REV	Спрямований назад елемент СЗ зворотної послідовності 1 спрацював.
	СПРЯМОВАНИЙ ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТ СЗ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ 2	NEG SEQ DIR OC2 FWD	Спрямований вперед елемент СЗ зворотної послідовності 2 спрацював.
	СПРЯМОВАНИЙ НАЗАД ЕЛЕМЕНТ СЗ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ 2	NEG SEQ DIR OC2 REV	Спрямований назад елемент СЗ зворотної послідовності 2 спрацював.
	СПРЯМОВАНИЙ ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТ СЗ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ 3	NEG SEQ DIR OC3 FWD	Спрямований вперед елемент СЗ зворотної послідовності 3 спрацював.
	СПРЯМОВАНИЙ НАЗАД ЕЛЕМЕНТ СЗ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ 3	NEG SEQ DIR OC3 REV	Спрямований назад елемент СЗ зворотної послідовності 3 спрацював.
ЕЛЕМЕНТ: Струмова відсічка зворотної послідовності без витримки часу	СТРУМ. ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВ. 1 ПУСК	NEG SEQ IOC1 PKP	Пуск струмової відсічки (IOC) зворотної послідовності без витримки часу 1.
	СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВ. 1 СПРАЦЮВАННЯ	NEG SEQ IOC1 OP	Спрацювання струмової відсічки (IOC) зворотної послідовності без витримки часу 1.
	СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ПОВЕРНЕННЯ	NEG SEQ IOC1 DPO	Повернення до початкового стану струмової відсічки (IOC) зворотної послідовності без витримки часу 1.
	СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІД. БЕЗ ВИТРИМКИ ЧАСУ 2-3	NEG SEQ IOC2 to 3	Аналогічно набору операндів для СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ БЕЗ ВИТРИМКИ ЧАСУ 1 (NEG SEQ IOC1)
ЕЛЕМЕНТ: Захист від підвищення напруги зворотної послідовності	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВ. 1 ПУСК	NEG SEQ OV1 PKP	Пуск елементу захисту від підвищення напруги зворотної послідовності 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ ПОВЕРН.	NEG SEQ OV1 DPO	Повернення до початкового стану елементу захисту від підвищення напруги зворотної послідовності 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВН. СПРАЦЮВ.	NEG SEQ OV1 OP	Спрацювання елементу захисту від підвищення напруги зворотної послідовності 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВН. від 2 до 3	NEG SEQ OV2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEG SEQ OV1)
ЕЛЕМЕНТ: Максимальний струмовий захист (МСЗ) зворотної послідовності з витримкою часу	МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 ПУСК	NEG SEQ TOC1 PKP	Пуск МСЗ зворотної послідовності з витримкою часу 1.
	МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 СПРАЦЮВ.	NEG SEQ TOC1 OP	Спрацювання МСЗ зворотної послідовності з витримкою часу 1.
	МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 ПОВЕРН.	NEG SEQ TOC1 DPO	Повернення до початкового стану МСЗ зворотної послідовності з витримкою часу 1.
	МСЗ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ 2-3	NEG SEQ TOC2 to 3	Аналогічно набору операндів для МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1.
ЕЛЕМЕНТ: Струмова відсічка нульової послідовності без витримки часу	СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ПУСК	NEUTRAL IOC1 PKP	Пуск струмової відсічки (IOC)) нульової послідовності без витримки часу 1.
	СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. 1 СПРАЦЮВАННЯ	NEUTRAL IOC1 OP	Спрацювання струмової відсічки (IOC) нульової послідовності без витримки часу 1.
	СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ПОВЕРНЕННЯ	NEUTRAL IOC1 DPO	Повернення до початкового стану струмової відсічки (IOC)) нульової послідовності без витримки часу 1.
	СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ від 2 до 12	NEUTRAL IOC 2 to 12	Аналогічно набору операндів для СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ БЕЗ ВИТРИМКИ ЧАСУ 1 (NEUTRAL IOC1)
ЕЛЕМЕНТ: Захист від підвищення напруги нульової послідовності	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. 1 ПУСК	NEUTRAL OV1 PKP	Пуск елементу захисту від підвищення напруги нульової послідовності 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. 1 ПОВЕРН.	NEUTRAL OV1 DPO	Повернення до початкового стану елементу захисту від підвищення напруги нульової послідовності 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. 1 СПРАЦ.	NEUTRAL OV1 OP	Спрацювання елементу захисту від підвищення напруги нульової послідовності 1.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. від 2 до 3	NEUTRAL OV 2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. 1
ЕЛЕМЕНТ: Максимальний струмовий захист (МСЗ) нульової послідовності з витримкою часу	МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 ПУСК	NEUTRAL TOC1 PKP	Пуск МСЗ нульової послідовності з витримкою часу 1.
	МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 СПРАЦЮВ.	NEUTRAL TOC1 OP	Спрацювання МСЗ нульової послідовності з витримкою часу 1.
	МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 ПОВЕРН.	NEUTRAL TOC1 DPO	Повернення до початкового стану МСЗ нульової послідовності з витримкою часу 1.
	МСЗ НУЛЬОВОЇ. ПОСЛІДОВ. 2 - 6	NEUTRAL TOC2 to 6	Аналогічно набору операндів для МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Спрямований струмовий захист нульової послідовності	СПРЯМОВАНИЙ ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТ СЗ НУЛЬОВ. ПОСЛІДОВНОСТІ 1	NTRL DIR OC1 FWD	Спрямований вперед елемент СЗ нульової послідовності 1 спрацював.
	СПРЯМОВАНИЙ НАЗАД ЕЛЕМЕНТ СЗ НУЛЬОВ. ПОСЛІДОВНОСТІ 1	NTRL DIR OC1 REV	Спрямований назад елемент СЗ нульової послідовності 1 спрацював.
	СПРЯМ. СЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІД. 2-3	NTRL DIR OC2 to 3	Аналогічно набору операндів СЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. 1 (NTRL DIR OC1)
ЕЛЕМЕНТ: Захист від підвищення частоти	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1 - ПУСК	OVERFREQ 1 PKP	Пуск захисту від підвищення частоти 1
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1 - СПРАЦЮВАННЯ	OVERFREQ 1 OP	Спрацювання захисту від підвищення частоти 1
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1 - ПОВЕРНЕННЯ	OVERFREQ 1 DPO	Повернення до початкового стану захисту від підвищення частоти 1
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ від 2 до 4	OVERFREQ 2 to 4	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (OVERFREQ 1)
ЕЛЕМЕНТ: Концентратор синхрофазорних даних	КОНЦЕНТРАТОР СИНХРОФАЗ. ДАНИХ КОНТРОЛЬ 1	PDC NETWORK CNTRL 1	Концентратор синхрофазорних даних встановив біт керування 1, отриманий через мережу
	КОНЦЕНТРАТОР СИНХРОФАЗ. ДАНИХ КОНТРОЛЬ 2	PDC NETWORK CNTRL 2	Концентратор синхрофазорних даних встановив біт керування 2, отриманий через мережу
	↓	↓	↓
	КОНЦЕНТРАТОР СИНХРОФАЗ. ДАНИХ КОНТРОЛЬ 16	PDC NETWORK CNTRL 16	Концентратор синхрофазорних даних встановив біт керування 16, отриманий через мережу
ЕЛЕМЕНТ: Фазний спрямований струмовий захист	БЛОК. СПРЯМОВАН СЗ 1 ФАЗА A	PH DIR1 BLK A	Блокування фазного спрямованого СЗ 1 по фазі A.
	БЛОК. СПРЯМОВАН. СЗ 1 ФАЗА B	PH DIR1 BLK B	Блокування фазного спрямованого СЗ 1 по фазі B.
	БЛОК. СПРЯМОВАН. СЗ 1 ФАЗА C	PH DIR1 BLK C	Блокування фазного спрямованого СЗ 1 по фазі C.
	БЛОК. ФАЗНОГО СПРЯМОВ. СЗ 1	PH DIR1 BLK	Блокування фазного спрямованого СЗ 1 .
	БЛОК. ФАЗНОГО СПРЯМОВ. СЗ 2-3	PH DIR2 to 3	Аналогічно набору операндів для БЛОК. ФАЗ. СПРЯМОВ. СЗ (PH DIR1)
ЕЛЕМЕНТ: Фазний дистанційний захист	ФАЗ. ДИСТ. ЗАХИСТ ЗОНИ 1 ПУСК	PH DIST Z1 PKP	Фазний дистанційний захист зони 1: Пуск.
	ФДЗ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ	PH DIST Z1 OP	Фазний дистанційний захист зони 1 спрацював.
	ФДЗ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ AB	PH DIST Z1 OP AB	Фазний дистанційний захист зони 1 фази AB спрацював.
	ФДЗ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ BC	PH DIST Z1 OP BC	Фазний дистанційний захист зони 1 фази BC спрацював.
	ФДЗ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ CA	PH DIST Z1 OP CA	Фазний дистанційний захист зони 1 фази CA спрацював.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПУСК AB	PH DIST Z1 PKP AB	Фазний дистанційний захист зони 1 фази AB: Пуск.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПУСК BC	PH DIST Z1 PKP BC	Фазний дистанційний захист зони 1 фази BC: Пуск.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПУСК CA	PH DIST Z1 PKP CA	Фазний дистанційний захист зони 1 фази CA: Пуск.
	ФДЗ ЗОНИ 1 КОНТР. СТРУМУ AB	PH DIST Z1 SUPN IAB	Фазний дистанційний захист зони 1 фази AB: контроль струму (IOC).
	ФДЗ ЗОНИ 1 КОНТР. СТРУМУ BC	PH DIST Z1 SUPN IBC	Фазний дистанційний захист зони 1 фази BC: контроль струму (IOC).
	ФДЗ ЗОНИ 1 КОНТР. СТРУМУ CA	PH DIST Z1 SUPN ICA	Фазний дистанційний захист зони 1 фази CA: контроль струму (IOC).
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПОВЕРНЕННЯ AB	PH DIST Z1 DPO AB	Фазний дистанційний захист зони 1 фази AB: повернувся до початк. стану.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПОВЕРНЕННЯ BC	PH DIST Z1 DPO BC	Фазний дистанційний захист зони 1 фази BC: повернувся до початк. стану.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПОВЕРНЕННЯ CA	PH DIST Z1 DPO CA	Фазний дистанційний захист зони 1 фази CA: повернувся до початк. стану.
	ФДЗ ЗОНИ ВІД 2 ДО 5	PH DIST Z2 to 5	Аналогічно набору операндів для ФДЗ ЗОНИ 1 (PH DIST Z1)
ЕЛЕМЕНТ: Фазна струмова відсічка (IOC) без витримки часу	ФАЗ. СТРУМОВА ВІДСІЧКА 1 ПУСК	PHASE IOC1 PKP	Пуск фазної струмової відсічки 1 принаймні в одній з фаз.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 СПРАЦ.	PHASE IOC1 OP	Спрацювання фазної струмової відсічки 1 принаймні в одній з фаз.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПОВЕРН.	PHASE IOC1 DPO	Повернення фаз. струм. відсічки 1 у початков. стан принаймні в одній з фаз.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПУСК A	PHASE IOC1 PKP A	Пуск фазної струмової відсічки 1 по фазі A.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПУСК B	PHASE IOC1 PKP B	Пуск фазної струмової відсічки 1 по фазі B.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПУСК C	PHASE IOC1 PKP C	Пуск фазної струмової відсічки 1 по фазі C.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 СПРАЦ. A	PHASE IOC1 OP A	Спрацювання фазної струмової відсічки 1 по фазі A.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 СПРАЦ. B	PHASE IOC1 OP B	Спрацювання фазної струмової відсічки 1 по фазі B.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 СПРАЦ. C	PHASE IOC1 OP C	Спрацювання фазної струмової відсічки 1 по фазі C.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПОВЕРН.A	PHASE IOC1 DPO A	Повернення фазної струмової відсічки 1 у початковий стан по фазі A.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПОВЕРН.B	PHASE IOC1 DPO B	Повернення фазної струмової відсічки 1 у початковий стан по фазі B.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПОВЕРН.C	PHASE IOC1 DPO C	Повернення фазної струмової відсічки 1 у початковий стан по фазі C.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА від 2 до 12	PHASE IOC2 to 12	Аналогічно набору операндів для ФАЗ. СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1 (PHASE IOC1)
ЕЛЕМЕНТ: Захист від підвищення фазної напруги	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 ПУСК	PHASE OV1 PKP	Пуск фазного захисту від підвищення напруги 1 принаймні в одній фазі.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 СПР.	PHASE OV1 OP	Спрацювання фазного захисту від підвищ. напруги 1 принаймні в одній фазі.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 ПОВЕР	PHASE OV1 DPO	Повернення фаз. захисту від підвищ. напруги 1 у початк. стан для всіх фаз.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАП. 1 ПУСК A	PHASE OV1 PKP A	Пуск фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі A.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 ПУСК B	PHASE OV1 PKP B	Пуск фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі B.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 ПУСК C	PHASE OV1 PKP C	Пуск фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі C.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 СПРАЦ A	PHASE OV1 OP A	Спрацювання фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі A.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 СПРАЦ B	PHASE OV1 OP B	Спрацювання фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі B.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 СПРАЦ C	PHASE OV1 OP C	Спрацювання фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі C.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 ПОВЕРН A	PHASE OV1 DPO A	Повернення фаз. зах. від підвищення напруги 1 у початковий стан по фазі A.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 ПОВЕРН. B	PHASE OV1 DPO B	Повернення фаз. зах. від підвищення напруги 1 у початковий стан по фазі B.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 ПОВЕРН. C	PHASE OV1 DPO C	Повернення фаз. зах. від підвищення напруги 1 у початковий стан по фазі C.
	ЗАХ ВІД ПІДВИЩ ФАЗ НАПРУГИ 2-3	PHASE OV2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 (PHASE OV1)
ЕЛЕМЕНТ: Фазний максимальний струмовий захист (МСЗ) з витримкою часу	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПУСК	PHASE TOC1 PKP	Пуск фазного МСЗ з витримкою часу 1 принаймні в одній фазі.
	ФАЗ. МСЗ 1 СПРАЦЮВАННЯ	PHASE TOC1 OP	Спрацювання фазного МСЗ з витримкою часу 1 принаймні в одній фазі.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПОВЕРНЕННЯ	PHASE TOC1 DPO	Повернення фаз. МСЗ з витримкою часу 1 у початковий стан для всіх фаз.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПУСК A	PHASE TOC1 PKP A	Пуск фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі A.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПУСК B	PHASE TOC1 PKP B	Пуск фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі B.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПУСК C	PHASE TOC1 PKP C	Пуск фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі C.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 СПРАЦЮВАННЯ A	PHASE TOC1 OP A	Спрацювання фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі A.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 СПРАЦЮВАННЯ B	PHASE TOC1 OP B	Спрацювання фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі B.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 СПРАЦЮВАННЯ C	PHASE TOC1 OP C	Спрацювання фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі C.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПОВЕРНЕННЯ A	PHASE TOC1 DPO A	Повернення фазного МСЗ з витримкою часу 1 у початковий стан по фазі A.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПОВЕРНЕННЯ B	PHASE TOC1 DPO B	Повернення фазного МСЗ з витримкою часу 1 у початковий стан по фазі B.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПОВЕРНЕННЯ C	PHASE TOC1 DPO C	Повернення фазного МСЗ з витримкою часу 1 у початковий стан по фазі C.
	ФАЗ. МСЗ 3 ВИТРИМ. ЧАСУ 2 - 6	PHASE TOC2 to 6	Аналогічно набору операндів для ФАЗ. МСЗ 3 ВИТРИМ. ЧАСУ 1 (PHASE TOC1)

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Захист від зниження фазної напруги	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПРУГИ 1 ПУСК	PHASE UV1 PKP	Пуск фазного захисту від зниження напруги 1 принаймні в одній фазі.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 СПРАЦ.	PHASE UV1 OP	Спрацювання фаз. захисту від знижен. напруги 1 принаймні в одній фазі.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 ПОВЕРН.	PHASE UV1 DPO	Повернення фаз. захисту від знижен. напруги 1 у початк. стан для всіх фаз.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПРУГ. 1 ПУСК А	PHASE UV1 PKP A	Пуск фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі А.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПРУГ.1 ПУСК В	PHASE UV1 PKP B	Пуск фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі В.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПРУГ. 1 ПУСК С	PHASE UV1 PKP C	Пуск фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі С.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 СПРАЦ А	PHASE UV1 OP A	Спрацювання фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі А.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 СПРАЦ В	PHASE UV1 OP B	Спрацювання фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі В.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 СПРАЦ С	PHASE UV1 OP C	Спрацювання фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі С.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 ПОВЕРН А	PHASE UV1 DPO A	Повернення фаз. зах. від зниження напруги 1 у початковий стан по фазі А.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 ПОВЕРН В	PHASE UV1 DPO B	Повернення фаз. зах. від зниження напруги 1 у початковий стан по фазі В.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 ПОВЕРН С	PHASE UV1 DPO C	Повернення фаз. зах. від зниження напруги 1 у початковий стан по фазі С..
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПР ВІД 2 ДО 3	PHASE UV2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПР. 1 (PHASE UV1).
ЕЛЕМЕНТ: Пристрій вимірювання синхронізованих векторів	Агрегатор 1 SvEng PMU Увімкнено	PMU Agg 1 SvEng On	Елемент даних SvEng у зв'язаному блоці керування увімкнено.
	ТРИГЕР СТРУМУ PMU 1	PMU 1 CURR TRIGGER	Тригер по підвищенню струму PMU 1 спрацював.
	ТРИГЕР ЧАСТОТИ PMU 1	PMU 1 FREQ TRIGGER	Тригер по аварійній частоті PMU 1 спрацював.
	ТРИГЕР ПОТУЖНОСТІ PMU 1	PMU 1 POWER TRIGGER	Тригер по підвищенню потужності PMU 1 спрацював.
	ТРИГЕР ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ PMU 1	PMU 1 ROCOF TRIGGER	Тригер по швидкості зміни частоти PMU 1 спрацював.
	ТРИГЕР НАПРУГИ PMU 1	PMU 1 VOLT TRIGGER	Тригер по аварійній напрузі PMU 1 спрацював.
	СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1	PMU 1 TRIGGERED	Пристрій вимірювання синхронізованих векторів 1 спрацював; жодні події та вказівники не генеруються цим операндом.
ЕЛЕМЕНТ: Одиночний імпульс синхрофазора	ЗАКІНЧЕННЯ ДІЇ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU	PMU ONE-SHOT EXPIRED	Вказує на те, що відбулося спрацювання одиночного імпульсу, і поточний час перевищує запланований час одиноч. імпульсу щонайменше на 30 сек.
	СПРАЦЮВАННЯ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU	PMU ONE-SHOT OP	Вказує на те, що одиночний імпульс спрацював і залишається активним протягом 30 секунд.
	ОЧІКУВАННЯ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU	PMU ONE-SHOT PENDING	Вказує на те, що одиночний імпульс очікує спрацювання; тобто поточний час передує запланованому часу одиночного імпульсу.
ЕЛЕМЕНТ: Виявлення коливань потужності	КОЛИВАН. ПОТУЖ. ЗОВНІШ. ХАР.	POWER SWING OUTER	Повн. опір прям. послідовн. знаходиться в межах зони зовніш. характер.
	КОЛИВАН. ПОТУЖ. СЕРЕДНЯ ХАР.	POWER SWING MIDDLE	Повн. опір прям. послідовн. знаходиться в межах зони серед. характерис.
	КОЛИВАН. ПОТУЖ. ВНУТРІШ. ХАР.	POWER SWING INNER	Повн. опір прям. послідовн. знаходиться в межах зони внутр. характерис.
	БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВ. ПОТУЖ.	POWER SWING BLOCK	Спрацювання елементу блокування при коливаннях потужності.
	КОЛИВ. ПОТУЖ. ПУСК ТАЙМЕРА 2	POWER SWING TMR2 PKP	Запуск таймера 2 функції виявлення коливань потужності.
	КОЛИВ. ПОТУЖ. ПУСК ТАЙМЕРА 3	POWER SWING TMR3 PKP	Запуск таймера 3 функції виявлення коливань потужності.
	КОЛИВ. ПОТУЖ. ПУСК ТАЙМЕРА 4	POWER SWING TMR4 PKP	Запуск таймера 4 функції виявлення коливань потужності.
	КОЛИВАННЯ ПОТУЖ. ВИМКНЕННЯ	POWER SWING TRIP	Спрацювання функції вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР).
	КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ – ДЕТЕКТОР ЗБУРЕНЬ 50DD	POWER SWING 50DD	Елемент виявлення коливання потужності виявив збурення, відмінне від коливань потужності.
	КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ВХІДНОМУ ГОДОГРАФІ	POWER SWING INCOMING	Виявлено нестабільне коливання потужності (вхідний годограф).
	КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ВИХІДНОМУ ГОДОГРАФІ	POWER SWING OUTGOING	Виявлено нестабільне коливання потужності (вихідний годограф).
	РОЗБЛОКУВАННЯ/БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ	POWER SWING UN/BLOCK	Застосовується, коли виявлено коливання потужності, та не застосовується при виникненні КЗ під час коливань потужності.
ЕЛЕМЕНТ: Диференційний захист від КЗ на землю	ДИФ. ЗАХ. КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 - ПУСК	RESTD GND FT1 PKP	Пуск диференційного захисту від КЗ на землю.
	ДИФ. ЗАХ. КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 - СПРАЦ.	RESTD GND FT1 OP RESTD	Спрацювання диференційного захисту від КЗ на землю.
	ДИФ. ЗАХ. КЗ НА ЗЕМЛЮ1-ПОВЕРН.	GND FT1 DPO	Повернення у початковий стан диференційного захисту від КЗ на землю.
	ДИФ. ЗАХ КЗ НА ЗЕМЛЮ від 2 до 6	RESTD GND FT2 to 6	Аналогічно набору операндів для ДИФ. ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1.
ЕЛЕМЕНТ: Захист на основі віддалених RTD	RRTD ВТРАТА ЗВ'ЯЗКУ	RRTD COMM FAIL	Застосовується, коли виявлено втрату зв'язку з RRTD.
	RRTD RTD 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ - ПОВЕРНЕННЯ	RRTD RTD 1 ALARM DPO	Застосовується, коли відбувається повернення ступеня сигналізації RTD 1 захисту на основі RRTD.
	RRTD RTD 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ – СПРАЦЮВАННЯ	RRTD RTD 1 ALARM OP	Застосовується, коли відбувається спрацювання ступеня сигналізації RTD 1 захисту на основі RRTD.
	RRTD RTD 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ - ПУСК	RRTD RTD 1 ALARM PKP	Застосовується, коли відбувається пуск ступеня сигналізації RTD1 RRTD.
	RRTD RTD 1 - ОБРИВ ЛАНЦЮГА	RRTD RTD 1 OPEN	Застосовується, коли виявлено обрив ланцюга на вході RTD1 захисту RRTD.
	RRTD RTD 1 - ЗАМИКАННЯ	RRTD RTD 1 SHORTED	Застосовується, коли виявлено КЗ/низьку напругу на вході RTD 1 захисту на основі RRTD.
	RRTD RTD 1 ВИМКНЕННЯ - ПОВЕРНЕННЯ	RRTD RTD 1 TRIP DPO	Застосовується, коли відбувається повернення ступеня вимкнення RTD 1 захисту на основі RRTD.
	RRTD RTD 1 ВИМКНЕННЯ - СПРАЦЮВАННЯ	RRTD RTD 1 TRIP OP RRTD	Застосовується, коли відбувається спрацювання ступеня вимкнення RTD 1 захисту на основі RRTD.
	RRTD RTD 1 ВИМКНЕННЯ -ПУСК	RTD 1 TRIP PKP	Застосовується, коли відбувається пуск ступеня вимкнення RTD 1 захисту на основі RRTD.
	RRTD RTD від 2 до 12	RRTD RTD 2 to 12	Набір представлених операндів доступний для RTD 2 захисту RRTD і вище.
ЕЛЕМЕНТ: Захист на основі резистивних датчиків температури (RTD)	RTD Вх. 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ - ПОВЕРНЕННЯ	RTD Ip 1 ALARM DPO	Застосовується, коли відбувається повернення ступеня сигналізації на вході 1 захисту на основі RTD.
	RTD Вх. 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ – СПРАЦЮВАННЯ	RTD Ip 1 ALARM OP	Застосовується, коли відбувається спрацювання ступеня сигналізації на вході 1 захисту на основі RTD.
	RTD Вх. 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ - ПУСК	RTD Ip 1 ALARM PKP	Застосовується, коли відбувається пуск ступеня сигнал. на вході 1 RTD.
	RTD Вх. 1 ОБРИВ ЛАНЦЮГА	RTD Ip 1 OPEN	Застосовується, коли виявлено обрив ланцюга на вході 1 захисту RTD.
	RTD Вх. 1 ЗАМИКАННЯ	RTD Ip 1 SHORTED	Застосовується, коли виявлено КЗ/низьку напругу на вході 1 захисту RTD.
	RTD Вх. 1 ВИМКНЕННЯ - ПОВЕРНЕННЯ	RTD Ip 1 TRIP DPO	Застосовується, коли відбувається повернення ступеня вимкнення на вході 1 захисту на основі RTD.
	RTD Вх. 1 ВИМКНЕННЯ - СПРАЦЮВАННЯ	RTD Ip 1 TRIP OP	Застосовується, коли відбувається спрацювання ступеня вимкнення на вході 1 захисту на основі RTD.
	RTD Вх. 1 ВИМКНЕННЯ -ПУСК	RTD Ip 1 TRIP PKP	Застосовується, коли відбувається пуск ступеня вимкнення на вході 1 RTD.
	Вхід RTD від 2 до 48	RTD Ip 2 to 48	Набір представлених операндів доступний для входу 2 захисту RTD і вище.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Селекторний перемикач	ПЕРЕМИКАЧ 1 ПОЛОЖ. Y	SELECTOR 1 POS Y	Селекторний перемикач 1 у положенні "Y" (взаємовиключні операнди).
	ПЕРЕМИКАЧ 1 БІТ 0	SELECTOR 1 BIT 0	Перший біт 3-бітного коду положення перемикача 1.
	ПЕРЕМИКАЧ 1 БІТ 1	SELECTOR 1 BIT 1	Другий біт 3-бітного коду положення перемикача 1.
	ПЕРЕМИКАЧ 1 БІТ 2	SELECTOR 1 BIT 2	Третій біт 3-бітного коду положення перемикача 1.
	ПЕРЕМИКАЧ 1 АВАР. СИГНАЛ ПІДВИЩ.	SELECTOR 1 STP ALARM	Положення перемикача 1 було попередньо задано підвищуючим керуючим вхідним сигналом, але не квитовано.
	ПЕРЕМИКАЧ 1 БІТ АВ. СИГНАЛ	SELECTOR 1 BIT ALARM	Положення перемикача 1 було попередньо задано 3-бітним керуючим вхідним сигналом, але не квитовано.
	ПЕРЕМИКАЧ 1 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ	SELECTOR 1 ALARM	Положення перемикача 1 було попередньо задано, але не квитовано.
	ПЕРЕМИКАЧ 1 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ	SELECTOR 1 PWR ALARM	Положення селект. перемикача 1 не визначено або відновлено з пам'яті пристрою при подачі живлення і синхроніз. реле з 3-біт. вхідн. сигналом.
	ПЕРЕМИКАЧ 2	SELECTOR 2	Аналогічно набору операндів для ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1).
ЕЛЕМЕНТ: Група уставок	ГРУПА УСТАВОК 1 АКТИВНА	SETTING GROUP ACT 1	Група уставок 1 активна.
	ГРУПА УСТАВОК 2 АКТИВНА	SETTING GROUP ACT 2	Група уставок 2 активна.
	ГРУПА УСТАВОК 3 АКТИВНА	SETTING GROUP ACT 3	Група уставок 3 активна.
	ГРУПА УСТАВОК 4 АКТИВНА	SETTING GROUP ACT 4	Група уставок 4 активна.
	ГРУПА УСТАВОК 5 АКТИВНА	SETTING GROUP ACT 5	Група уставок 5 активна.
	ГРУПА УСТАВОК 6 АКТИВНА	SETTING GROUP ACT 6	Група уставок 6 активна.
ЕЛЕМЕНТ: Детектор збурень	ДЖЕРЕЛО 1 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC1 50DD OP	Детектор збурень Джерела 1 спрацював.
	ДЖЕРЕЛО 2 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC2 50DD OP	Детектор збурень Джерела 2 спрацював.
	ДЖЕРЕЛО 3 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC3 50DD OP	Детектор збурень Джерела 3 спрацював.
	ДЖЕРЕЛО 4 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC4 50DD OP	Детектор збурень Джерела 4 спрацював.
	ДЖЕРЕЛО 5 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC5 50DD OP	Детектор збурень Джерела 5 спрацював.
	ДЖЕРЕЛО 6 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC6 50DD OP	Детектор збурень Джерела 6 спрацював.
ЕЛЕМЕНТ: Багатодіапазон-ний детектор сигналів коливання (MSOD)	MSOD 1 - ВИМКНЕННЯ	MSOD 1 TRIP	Пуск вимкнення багатодіапазонного детектора сигналів коливання 1.
	MSOD 1 - СИГНАЛІЗАЦІЯ	MSOD 1 ALARM	Пуск сигналізації багатодіапазонного детектора сигналів коливання 1.
	MSOD 2	MSOD 2	Аналогічно набору операндів для MSOD 1
ЕЛЕМЕНТ: Захист від перегоряння запобіжників трансформатора напруги (VTFF)	ДЖЕРЕЛО 1 ЗАХ. ВІД ПЕРЕГОРЯН. ЗАПОБІЖНИКІВ ТН СПРАЦЮВАННЯ	SRC1 VT FF OP	Спрацювання детектора виявлення перегоряння запобіжн. ТН джерела 1.
	ДЖЕРЕЛО 1 ЗАХ, ВІД ПЕРЕГОРЯН, ЗАПОБІЖНИКІВ ТН ПОВЕРНЕННЯ	SRC1 VT FF DPO	Повернення детектора виявлення перегоряння запобіжників ТН джерела 1 у початковий стан.
	ДЖЕРЕЛО 1 ЗАХ. ВІД ПЕРЕГОРЯН. ЗАПОБІЖ. ТН ВТРАТА НАПРУГИ	SRC1 VT FF VOL LOSS	Втрата сигналів напруги джерелом 1 (V2 <10% і V1 < 5% від ном. значення).
	ДЖЕРЕЛО 1 ЗАХ. ВІД ПЕРЕГОРЯН. ЗАПОБІЖ. ТН АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ	SRC1 VT FF ALARM	Захист від перегоряння запобіжників ТН джерела 1 запустив аварійний сигнал.
	ДЖЕРЕЛО 1 РОЗІМКНЕНИЙ НУЛЬОВИЙ ПРОВІД ТН	SRC1 VT NEU WIRE OPEN	Виявлено розімкнений нульовий провід ТН джерела 1. Якщо ТН з'єднаний за схемою трикутника, дану функцію не потрібно вмикати, оскільки у такій схемі з'єднання відсутній нейтральний (нульовий) провід.
	ДЖЕРЕЛА ЗАХ. ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН від 2 до 6	SRC2 VT FUSE FAIL to SRC6	Аналогічно набору операндів для ДЖЕРЕЛА 1 ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН (SRC1 TH FF)

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Роз'єднувач	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 КОМАНДА ВИМК.	SWITCH 1 OFF CMD	Роз'єднувач 1: ініційовано команду вимкнення.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 КОМАНДА УВІМК.	SWITCH 1 ON CMD	Роз'єднувач 1: ініційовано команду увімкнення.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 УВІМКНЕНО	SWITCH 1 CLOSED	Роз'єднувач 1 увімкнено.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ВИМКНЕНО	SWITCH 1 OPEN	Роз'єднувач 1 вимкнено.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 НЕВІДПОВІДНІСТЬ	SWITCH 1 DISCREP	Роз'єднувач 1 має невідповідність полюсів.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 НЕСПРАВНІСТЬ	SWITCH 1 TROUBLE	Роз'єднувач 1: аварійний сигнал несправності.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФА УВІМКНЕНО	SWITCH 1 ФА CLSD	Роз'єднувач 1: фаза А увімкнена.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФА ВИМКНЕНО	SWITCH 1 ФА OPEN	Роз'єднувач 1: фаза А вимкнена.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФА НЕВИЗН. СТАН	SWITCH 1 ФА BAD ST	Роз'єднувач 1: виявлено невизначене положення фази А (невідповідність між контактами 89/a та 89/b).
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФА ПРОМІЖ. СТАН	SWITCH 1 ФА INTERM	Роз'єднувач 1: виявлено проміжне положення фази А (перехід з одного положення до іншого).
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФВ УВІМКНЕНО	SWITCH 1 ФВ CLSD	Роз'єднувач 1: фаза В увімкнена.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФВ ВИМКНЕНО	SWITCH 1 ФВ OPEN	Роз'єднувач 1: фаза В вимкнена.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФВ НЕВИЗН. СТАН	SWITCH 1 ФВ BAD ST	Роз'єднувач 1: виявлено невизначене положення фази В (невідповідність між контактами 89/a та 89/b).
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФВ ПРОМІЖ. СТАН	SWITCH 1 ФВ INTERM	Роз'єднувач 1: виявлено проміжне положення фази В (перехід з одного положення до іншого).
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФС УВІМКНЕНО	SWITCH 1 ФС CLSD	Роз'єднувач 1: фаза С увімкнена.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФС ВИМКНЕНО	SWITCH 1 ФС OPEN	Роз'єднувач 1: фаза С вимкнена.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФС НЕВИЗН. СТАН	SWITCH 1 ФС BAD ST	Роз'єднувач 1: виявлено невизначене положення фази С (невідповідність між контактами 89/a та 89/b).
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ФС ПРОМІЖ. СТАН	SWITCH 1 ФС INTERM	Роз'єднувач 1: виявлено проміжне положення фази С (перехід з одного положення до іншого).
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 НЕВИЗН. СТАН	SWITCH 1 BAD STATUS	Роз'єднувач 1: виявлено невизначене положення на будь-якому полюсі
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ТЕГУВАННЯ УВІМК.	SWITCH 1 TAG ON	Роз'єднувач 1: теговано тому ручне вимкнення та увімкнення блокуються.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ТЕГУВАННЯ ВИМК.	SWITCH 1 TAG OFF	Роз'єднувач 1: не теговано.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ЗАМІЩ, УВІМК.	SWITCH 1 SUBD CLSD	Роз'єднувач 1: стан вручну замінено на увімкнений.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 ЗАМІЩ. ВИМК.	SWITCH 1 SUBD OPEN	Роз'єднувач 1: стан вручну замінено на вимкнений.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 БАЙПАСУВ. УВІМК.	SWITCH 1 BYPASS ON	Роз'єднувач 1: взаємне блокування керування вручну обійдено.
	РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 БАЙПАСУВ. ВИМК.	SWITCH 1 BYPASS OFF	Роз'єднувач 1: взаємне блокування керування вручну не обійдено
	РОЗ'ЄДНУВАЧ від 2 до 24	SWITCH 2 to 24	Аналогічно набору операндів для РОЗ'ЄДНУВАЧ 1 (SWITCH 1).
ЕЛЕМЕНТ: Контроль синхронізму	КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 СПРАЦ. ДЖЕРЕЛА БЕЗ НАПРУГИ.	SYNC1 DEAD S OP	Контроль синхронізму: 1 спрацювання джерела без напруги.
	КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ПОВЕРН. ДЖЕРЕЛА БЕЗ НАПРУГИ.	SYNC1 DEAD S DPO	Контроль синхронізму: 1 повернення джерела без напруги до початкового стану.
	КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 СПРАЦЮВАН. ПРИ СИНХРОНІЗАЦІЇ	SYNC1 SYNC OP	Контроль синхронізму: 1 спрацювання при синхронізації.
	КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ПОВЕРНЕННЯ ПРИ СИНХРОНІЗАЦІЇ	SYNC1 SYNC DPO	Контроль синхронізму: 1 повернення до початкового стану при синхронізації.
	КОНТР. СИНХР. 1 СПРАЦ. УВІМК.	SYNC1 CLS OP	Контроль синхронізму 1: спрацювання на увімкнення.
	КОНТР. СИНХР. 1 ПОВЕРН. УВІМК.	SYNC1 CLS DPO	Контроль синхронізму 1: повернення на увімкнення до початкового стану.
	КОНТР. СИНХР. 1 V1 ВИЩЕ МІН.	SYNC1 V1 ABOVE MIN	Контр. синхронізму 1: V1 вище мінімального рівня наявності лінійної напруги.
	КОНТР. СИНХР. 1 V1 НИЖЧЕ МАКС.	SYNC1 V1 BELOW MAX	Контроль синхронізму 1: V1 нижче максимального рівня відсутності напруги.
	КОНТР. СИНХР. 1 V2 ВИЩЕ МІН.	SYNC1 V2 ABOVE MIN	Контр. синхронізму 1: V2 вище мінімального рівня наявності лінійної напруги.
	КОНТР. СИНХР. 1 V2 НИЖЧЕ МАКС.	SYNC1 V2 BELOW MAX	Контроль синхронізму 1: V2 нижче максимального рівня відсутності напруги.
	КОНТР. СИНХР. 1 СПРАЦ. S-УВІМК.	SYNC1 S-CLOSE OP	Контроль синхронізму 1: спрацювання на увімкнення джерела (S).
	КОНТР. СИНХР. 1 ПОВЕРН S-УВІМК.	SYNC1 S-CLOSE OP DPO	Контроль синхронізму 1: повернення на увімкнення джерела (S) до початкового стану.
	КОНТР СИНХР. 1 S-УВІМК. ГОТОВЕ	SYNC1 S-CLOSE ARMD	Контроль синхронізму 1: готовність на увімкнення джерела (S).
	КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 2 - 6	SYNC 2 to 6	Аналогічно набору операндів для КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNC 1)
ЕЛЕМЕНТ: Діагностика каналів релейного телемеханічного захисту (ТЗ)	ТЗ ВІДМОВА КАНАЛУ 1	TELEPRO CH1 FAIL	Канал 1 несправний.
	ТЗ ВІДМОВА КАНАЛУ 2	TELEPRO CH2 FAIL	Канал 2 несправний.
	ТЗ ВІДМОВА ID КАНАЛУ 1	TELEPRO CH1 ID FAIL	Перевірка ID однорангового реле по каналу 1 завершилася неуспішно.
	ТЗ ВІДМОВА ID КАНАЛУ 2	TELEPRO CH2 ID FAIL	Перевірка ID однорангового реле по каналу 2 завершилася неуспішно.
	ТЗ ВІДМОВА CRC КАНАЛУ 1	TELEPRO CH1 CRC FAIL	CRC виявила пошкодження пакета по каналу 1.
	ТЗ ВІДМОВА CRC КАНАЛУ 2	TELEPRO CH2 CRC FAIL	CRC виявила пошкодження пакета по каналу 2.
	ТЗ ВТРАТА ПАКЕТУ КАНАЛУ 1	TELEPRO CH1 PKT LOST	CRC виявила втрату пакета по каналу 1.
	ТЗ ВТРАТА ПАКЕТУ КАНАЛУ 2	TELEPRO CH2 PKT LOST	CRC виявила втрату пакета по каналу 2.
ЕЛЕМЕНТ: Входи/виходи релейного телемеханічного захисту (ТЗ)	ВХІД ТЗ 1-1 Увімкнено ↓	TELEPRO INPUT 1-1 On ↓	Прапорець встановлений, Логічна =1. ↓
	ВХОДИ ТЗ 1-16 Увімкнено	TELEPRO INPUT 1-16 On	Прапорець встановлений, Логічна =1.
	ВХОДИ ТЗ 2-1 Увімкнено ↓	TELEPRO INPUT 2-1 On ↓	Прапорець встановлений, Логічна =1. ↓
	ВХОДИ ТЗ 2-16 Увімкнено	TELEPRO INPUT 2-16 On	Прапорець встановлений, Логічна =1.
ЕЛЕМЕНТ: Захист від теплового перевантаження	ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 ПУСК	THERMAL PROT 1 PKP	Пуск захисту від теплового перевантаження 1.
	ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖ. 1 СПРАЦЮВАННЯ	THERMAL PROT 1 OP	Спрацювання захисту від теплового перевантаження 1.
	ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖ. 1 АВАР. СИГНАЛ	THERMAL PROT 1 ALARM	Захист від теплового перевантаження 1 досяг вибраного рівня аварійного сигналу
	ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ від 2 до 4	THERMAL PROT 2 to 4	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 (THERMAL PROT 1)

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Шина вимкнення	ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ПУСК ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 СПРАЦЮВ.	TRIP BUS 1 PKP TRIP BUS 1 OP	Застосовується, коли відбувається пуск елементу шини вимкнення 1. Застосовується, коли відбувається спрацювання елементу шини вимкнення 1.
	ШИНА ВИМКНЕННЯ від 2 до 6	TRIP BUS 2 to 6	Аналогічно набору операндів для ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1)
ЕЛЕМЕНТ: Захист від зниження частоти	ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 ПУСК ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 ПОВЕРНЕННЯ	UNDERFREQ 1 PKP UNDERFREQ 1 OP UNDERFREQ 1 DPO	Пуск захисту від зниження частоти 1 Спрацювання захисту від зниження частоти 1 Повернення до початкового стану захисту від зниження частоти 1
	Захист від зниження частоти від 2 до 6	UNDERFREQ 2 to 6	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (UNDERFREQ 1)
ЕЛЕМЕНТ: Захист від перезбудження (Вольт/Герц)	ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1 - ПУСК ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1 - СПРАЦЮВАННЯ ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1 - ПОВЕРНЕННЯ	VOLT PER HERTZ 1 PKP VOLT PER HERTZ 1 OP VOLT PER HERTZ 1 DPO	Пуск елементу захисту від перезбудження 1. Спрацювання елементу захисту від перезбудження 1. Повернення елементу захисту від перезбудження 1.
	ВОЛЬТ/ГЕРЦ 2	VOLT PER HERTZ 2	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВОЛЬТ/ГЕРЦ 1.
ЕЛЕМЕНТ: Коефіцієнт старіння трансформатора	КОЕФ. СТАРІННЯ ТРАНСФ. - ПУСК КОЕФ. СТАРІННЯ ТРАНСФ. - СПРАЦ. КОЕФ. СТАРІННЯ ТРАНС. -ПОВЕРН.	XFMR AGING FCTR PKP XFMR AGING FCTR OP XFMR AGING FCTR DPO	Пуск елементу обчислення коефіцієнта старіння трансформатора. Спрацювання елементу обчислення коефіцієнта старіння трансформатора. Повернення елементу обчислення коефіцієнта старіння трансформатора.
ЕЛЕМЕНТ: Диференційна струмова відсічка трансформатора	ДИФ. ВІДСІЧКА ТРАНСФ.-— СПРАЦ. ДИФ. ВІДСІЧКА ТРАНС. - СПРАЦ. A ДИФ. ВІДСІЧКА ТРАНС. -СПРАЦ. B ДИФ. ВІДСІЧКА ТРАНС. - СПРАЦ. C	XFMR INST DIFF OP XFMR INST DIFF OP A XFMR INST DIFF OP B XFMR INST DIFF OP C	Спрацювання диференц. відсічки трансформатора принаймні по одній фазі. Спрацювання диференційної струмової відсічки трансформатора по фазі A. Спрацювання диференційної струмової відсічки трансформатора по фазі B. Спрацювання диференційної струмової відсічки трансформатора по фазі C.
ЕЛЕМЕНТ: Контроль температури найгарячішої точки трансформатор	КОНТРОЛЬ ТЕМП. НАЙГАРЯЧ. ТОЧКИ - ПУСК КОНТРОЛЬ ТЕМП. НАЙГАРЯЧ. ТОЧКИ - СПРАЦ. КОНТРОЛЬ ТЕМП. НАЙГАРЯЧ. ТОЧКИ - ПОВЕРНЕННЯ	XFMR HST-SPOT °C PKP XFMR HST-SPOT °C OP XFMR HST-SPOT °C DPO	Пуск елементу виявлення температури найгарячішої точки. Спрацювання елементу виявлення температури найгарячішої точки. Повернення елементу виявлення температури найгарячішої точки.
ЕЛЕМЕНТ: Контроль відпрацьованого ресурсу трансформатора	КОНТР. ВІДПРАЦ. РЕСУРСУ - ПУСК КОНТР. ВІДПРАЦ. РЕСУРСУ - СПРАЦЮВАННЯ	XFMR LIFE LOST PKP XFMR LIFE LOST OP	Пуск елементу контролю відпрацьованого ресурсу трансформатора. Спрацювання елементу контролю відпрацьованого ресурсу трансформатора.
ЕЛЕМЕНТ: Диференційний захист з процентним гальмуванням трансформатора	ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - ПУСК A ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - ПУСК B ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - ПУСК C ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - 2-Г. A ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - 2-ГАРМОНІКА B ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - 2-ГАРМОНІКА C ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - 5-ГАРМОНІКА A ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - 5-ГАРМОНІКА B ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - 5-ГАРМОНІКА C ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. –СПРАЦ. ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. -СПРАЦ.A ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. -СПРАЦ.B ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. -СПРАЦ.C ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - НАСИЧЕННЯ A ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - НАСИЧЕННЯ B ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - НАСИЧЕННЯ C ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - СПРЯМОВАНІСТЬ A ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - СПРЯМОВАНІСТЬ B ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - СПРЯМОВАНІСТЬ C ДИФ. ЗАХ. ПРОЦ. ГАЛЬМ. - ПОПЕРЕДЖЕННЯ	XFMR PCNT DIFF PKP A XFMR PCNT DIFF PKP B XFMR PCNT DIFF PKP C XFMR PCNT DIFF 2ND A XFMR PCNT DIFF 2ND B XFMR PCNT DIFF 2ND C XFMR PCNT DIFF 5TH A XFMR PCNT DIFF 5TH B XFMR PCNT DIFF 5TH C XFMR PCNT DIFF OP XFMR PCNT DIFF OP A XFMR PCNT DIFF OP B XFMR PCNT DIFF OP C XFMR PCNT DIFF SAT A XFMR PCNT DIFF SAT B XFMR PCNT DIFF SAT C XFMR PCNT DIFF DIR A XFMR PCNT DIFF DIR B XFMR PCNT DIFF DIR C XFMR PCNT DIFF WARN	Пуск диференц. захисту з процентним гальмуванням трансформ. по фазі A. Пуск диференц. захисту з процентним гальмуванням трансформ. по фазі B. Пуск диференц. захисту з процентним гальмуванням трансформ. по фазі C. Блокування фази A по 2-й гармоніці диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора. Блокування фази B по 2-й гармоніці диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора. Блокування фази C по 2-й гармоніці диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора. Блокування фази A по 5-й гармоніці диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора. Блокування фази B по 5-й гармоніці диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора. Блокування фази C по 5-й гармоніці диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора. Спрацювання диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора принаймні по одній фазі. Спрацювання диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора по фазі A. Спрацювання диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора по фазі B. Спрацювання диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора по фазі C. Запуск прапорця НАСИЧЕННЯ по фазі A диференційним захистом з процентним гальмуванням трансформатора. Запуск прапорця НАСИЧЕННЯ по фазі B диференційним захистом з процентним гальмуванням трансформатора. Запуск прапорця НАСИЧЕННЯ по фазі C диференційним захистом з процентним гальмуванням трансформатора. Запуск прапорця СПРЯМОВАНОСТІ по фазі A диференційним захистом з процентним гальмуванням трансформатора. Запуск прапорця СПРЯМОВАНОСТІ по фазі B диференційним захистом з процентним гальмуванням трансформатора. Запуск прапорця СПРЯМОВАНОСТІ по фазі C диференційним захистом з процентним гальмуванням трансформатора. Струм диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора перевищив значення 0,5 x УСТАВКА ПУСКУ протягом 10 сек.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Контроль наскрізного КЗ трансформатора	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ПОДІЯ A	THRU FLT 1 EVENT A	Наскрізний струм КЗ виявлено на фазі A.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ПОДІЯ B	THRU FLT 1 EVENT B	Наскрізний струм КЗ виявлено на фазі B.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ПОДІЯ C	THRU FLT 1 EVENT C	Наскрізний струм КЗ виявлено на фазі C.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ПОЧАТОК ПОДІЇ	THRU FLT 1 EVE START	Наскрізний струм КЗ виявлено принаймні на одній з фаз (початок події).
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ЗАВЕРШЕННЯ ПОДІЇ	THRU FLT 1 EVE END	Наскрізний струм КЗ повернувся до нормального значення на всіх фазах (завершення події).
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ЛІЧИЛЬНИК - СПРАЦЮВАННЯ A	THRU FLT 1 CNT OP A	Кількість наскрізних КЗ на фазі A перевищила максимальне значення уставки Лічильника КЗ.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ЛІЧИЛЬНИК - СПРАЦЮВАННЯ B	THRU FLT 1 CNT OP B	Кількість наскрізних КЗ на фазі B перевищила максимальне значення уставки Лічильника КЗ.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ЛІЧИЛЬНИК - СПРАЦЮВАННЯ C	THRU FLT 1 CNT OP C	Кількість наскрізних КЗ на фазі C перевищила максимальне значення уставки Лічильника КЗ.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ЛІЧИЛЬНИК – СПРАЦЮВАННЯ	THRU FLT 1 CNT OP	Кількість наскрізних КЗ принаймні на одній фазі перевищила максимальне значення уставки Лічильника КЗ.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ СУМАРН. A	THRU FLT 1 ACC WRN A	Сумарне термічне/механічне пошкодження на фазі A перевищило 0,9 Максимального сумарного значення уставки.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ СУМАРН. B	THRU FLT 1 ACC WRN B	Сумарне термічне/механічне пошкодження на фазі B перевищило 0,9 Максимального сумарного значення уставки.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ СУМАРН. C	THRU FLT 1 ACC WRN C	Сумарне термічне/механічне пошкодження на фазі C перевищило 0,9 Максимального сумарного значення уставки.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 СУМАРН. ПОШКОДЖЕН.- СПРАЦЮВАННЯ A	THRU FLT 1 ACC OP A	Сумарне термічне/механічне пошкодження на фазі A перевищило Максимальне сумарне значення уставки.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 СУМАРН. ПОШКОДЖЕН. - СПРАЦЮВАННЯ B	THRU FLT 1 ACC OP B	Сумарне термічне/механічне пошкодження на фазі B перевищило Максимальне сумарне значення уставки.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 СУМАРН. ПОШКОДЖЕН. - СПРАЦЮВАННЯ C	THRU FLT 1 ACC OP C	Сумарне термічне/механічне пошкодження на фазі C перевищило Максимальне сумарне значення уставки.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 СУМАРН. ПОШКОДЖЕНННЯ – СПРАЦЮВАН.	THRU FLT 1 ACC OP	Сумарне термічне/механічне пошкодження принаймні на одній з фаз перевищило Максимальне сумарне значення уставки.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 – СПРАЦ. A	THRU FLT 1 OP A	Кількість КЗ або сумарне пошкодження перевищило уставки на фазі A.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 – СПРАЦ. B	THRU FLT 1 OP B	Кількість КЗ або сумарне пошкодження перевищило уставки на фазі B.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 – СПРАЦ. C	THRU FLT 1 OP C	Кількість КЗ або сумарне пошкодження перевищило уставки на фазі C.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 – СПРАЦЮВ.	THRU FLT 1 OP	Кількість КЗ або сумарне пошкодження перевищило уставки принаймні на одній з фаз.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ 1 ОЧИЩЕННЯ	THRU FLT 1 CLR	Записи елементу контролю наскрізного КЗ трансформатора очищені.
	КОНТР. НАСКРІЗ. КЗ від 2 до 6	THF 2 to 6	Аналогічно набору операндів для КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1.
ЕЛЕМЕНТ: Детектор міжвиткових КЗ трансформатора	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 - ПУСК A	XFMR INTTURN 1 PKP A	Пуск детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 по фазі A.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 - ПУСК B	XFMR INTTURN 1 PKP B	Пуск детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 по фазі B.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 - ПУСК C	XFMR INTTURN 1 PKP C	Пуск детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 по фазі C.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 - ПУСК	XFMR INTTURN 1 PKP	Пуск детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 принаймні по одній фазі.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 – СПРАЦ. A	XFMR INTTURN 1 OP A	Спрацювання детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 по фазі A.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 – СПРАЦ. B	XFMR INTTURN 1 OP B	Спрацювання детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 по фазі B.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 – СПРАЦ. C	XFMR INTTURN 1 OP C	Спрацювання детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 по фазі C.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 – СПРАЦ.	XFMR INTTURN 1 OP	Спрацювання детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 принаймні по одній фазі.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ A	XFMR INTTURN 1 WRN A	Кількість спрацювань детектора міжвиткових КЗ трансформатора перевищила значення 0,7 × УСТАВКА ПУСКУ протягом 10 сек. на фазі A.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ B	XFMR INTTURN 1 WRN B	Кількість спрацювань детектора міжвиткових КЗ трансформатора перевищила значення 0,7 × УСТАВКА ПУСКУ протягом 10 сек. на фазі B.
	ДЕТЕКТ. МІЖВИТК. КЗ 1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ C	XFMR INTTURN 1 WRN C	Кількість спрацювань детектора міжвиткових КЗ трансформатора перевищила значення 0,7 × УСТАВКА ПУСКУ протягом 10 сек. на фазі C.
	ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 2	INTTURN FLT DET 2	Аналогічно набору операндів для ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1.
ФІКСОВАНІ ОПЕРАНДИ	ВИМКНЕНО	Off	Логічний = 0. Нічого не робить і може використовуватися в якості роздільника у списку рівнянь; використовується іншими функціями в якості "Вимкнено".
	УВІМКНЕНО	On	Логічна = 1. Може використовуватися в якості налаштування для діагностики.
ВХОДИ/ВИХОДИ: Контактні входи	Контактний Вхід 1 Увімкнено	Cont Ip 1 On	(не відображається, якщо не замовлено)
	Контактний Вхід 2 Увімкнено	Cont Ip 2 On	(не відображається, якщо не замовлено)
	↓	↓	↓
	Контактний Вхід 1 Вимкнено	Cont Ip 1 Off	(не відображається, якщо не замовлено)
	Контактний Вхід 2 Вимкнено	Cont Ip 2 Off	(не відображається, якщо не замовлено)
	↓	↓	↓
	Контактний Вхід 120 Увімкнено	Cont Ip 120 On	(не відображається, якщо не замовлено)
	Контактний Вхід 120 Вимкнено	Cont Ip 120 Off	(не відображається, якщо не замовлено)
ВХОДИ/ВИХОДИ: Контактні виходи, струм (тільки від детектора на виході "form-A")	Контактний вихід 1 I Увімкнено	Cont Op 1 IOn	(не відображається, якщо не замовлено)
	Контактний вихід 2 I Увімкнено	Cont Op 2 IOn	(не відображається, якщо не замовлено)
	↓	↓	↓
	Контактний вихід 72 I Увімкнено	Cont Op 72 IOn	(не відображається, якщо не замовлено)

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ВХОДИ/ВИХОДИ: Контактні виходи, напруга (тільки від детектора на виході "form-A")	Контактний вихід 1 V Увімкнено Контактний вихід 2 V Увімкнено ↓ Контактний вихід 72 V Увімкнено	Cont Op 1 VOn Cont Op 2 VOn ↓ Cont Op 72 VOn	(не відображається, якщо не замовлено) (не відображається, якщо не замовлено) ↓ (не відображається, якщо не замовлено)
	Контактний вихід 1 V Вимкнено Контактний вихід 2 V Вимкнено ↓ Контактний вихід 72 V Вимкнено	Cont Op 1 VOff Cont Op 2 VOff ↓ Cont Op 72 VOff	(не відображається, якщо не замовлено) (не відображається, якщо не замовлено) ↓ (не відображається, якщо не замовлено)
ВХОДИ/ВИХОДИ: Прямі входи	ПРЯМИЙ ВХІД 1 Увімкнено ↓ ПРЯМИЙ ВХІД 32 Увімкнено	DIRECT INPUT 1 On ↓ DIRECT INPUT 32 On	Прапорець встановлено, логічна=1 ↓ Прапорець встановлено, логічна=1
ВХОДИ/ВИХОДИ: DPS RxGOOSE	RxG DPS 1 НЕВИЗНАЧЕНИЙ СТАН RxG DPS 1 ПРОМІЖНИЙ СТАН RxG DPS 1 ВИМКНЕНО RxG DPS 1 УВІМКНЕНО	RxG DPS 1 BAD RxG DPS 1 INTERM RxG DPS 1 OFF RxG DPS 1 ON	Застосовується, коли двоточковий вхід RxGOOSE знаходиться у невизначеному стані. Застосовується, коли двоточковий вхід RxGOOSE знаходиться у проміжному стані. Застосовується, коли двоточковий вхід RxGOOSE вимкнено. Застосовується, коли двоточковий вхід RxGOOSE увімкнено.
	RxG DPS від 2 до 5	RxG DPS 2 to 5	Аналогічно набору операндів для (RxG DPS 1)
ВХОДИ/ВИХОДИ: Логічні RxGOOSE (Booleans)	RxG Bool 1 Увімкнено RxG Bool 2 Увімкнено RxG Bool 3 Увімкнено ↓ RxG Bool 256 Увімкнено	RxG Bool 1 On RxG Bool 2 On RxG Bool 3 On ↓ RxG Bool 256 On	Прапорець встановлено, логічна=1 Прапорець встановлено, логічна=1 Прапорець встановлено, логічна=1 ↓ Прапорець встановлено, логічна=1
ВХОДИ/ВИХОДИ: Віртуальні входи	Віртуальний вхід 1 Увімкнено Віртуальний вхід 2 Увімкнено Віртуальний вхід 3 Увімкнено ↓ Віртуальний вхід 128 Увімкнено	Virt Ip 1 On Virt Ip 2 On Virt Ip 3 On ↓ Virt Ip 128 On	Прапорець встановлено, логічна=1 Прапорець встановлено, логічна=1 Прапорець встановлено, логічна=1 ↓ Прапорець встановлено, логічна=1
ВХОДИ/ВИХОДИ: Віртуальні виходи	Віртуальний вихід 1 Увімкнено Віртуальний вихід 2 Увімкнено Віртуальний вихід 3 Увімкнено ↓ Віртуальний вихід 256 Увімкнено	Virt Op 1 On Virt Op 2 On Virt Op 3 On ↓ Virt Op 256 On	Прапорець встановлено, логічна=1 Прапорець встановлено, логічна=1 Прапорець встановлено, логічна=1 ↓ Прапорець встановлено, логічна=1
СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ (LED): Поліпшена та стандартна передні панелі	LED В РОБОТІ LED НЕСПРАВНОСТІ LED РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ LED ВИМКНЕННЯ LED АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ LED ПУСКУ LED НАПРУГИ LED СТРУМУ LED ЧАСТОТИ LED ІНШЕ LED ФАЗИ A LED ФАЗИ B LED ФАЗИ C LED СТРУМ. ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ / ЗАХ. ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ	LED IN SERVICE LED TROUBLE LED TEST MODE LED TRIP LED ALARM LED PICKUP LED VOLTAGE LED CURRENT LED FREQUENCY LED OTHER LED PHASE A LED PHASE B LED PHASE C LED NEUTRAL/GROUND	Застосовується, коли LED В РОБОТІ передньої панелі увімкнений. Застосовується, коли LED НЕСПРАВНОСТІ передньої панелі увімкнений. Застосовується, коли LED РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ передн. панелі увімкнений. Застосовується, коли LED ВИМКНЕННЯ передньої панелі увімкнений. Застосовується, коли LED АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ передньої панелі увімкнений. Застосовується, коли відбувається пуск елементу і увімкнення LED ПУСКУ. Застосовується, активовано елемент напруги і увімкнено LED НАПРУГИ. Застосовується, коли активовано елемент струму і увімкнено LED СТРУМУ. Застосовується, коли активовано елемент частоти і увімкнено LED ЧАСТОТИ. Застосовується, коли активован. складний елемент і увімкнено LED ІНШЕ. Застосовується, коли задіяна фаза A і увімкнено LED ФАЗИ A. Застосовується, коли задіяна фаза B і увімкнено LED ФАЗИ B. Застосовується, коли задіяна фаза C і увімкнено LED ФАЗИ C. Застосовується, коли активовано елемент СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ / ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ та увімкнено відповідний LED передньої панелі.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ (LED): Графічна передня панель	LED В РОБОТІ	LED IN SERVICE	Застосовується, коли LED В РОБОТІ передньої панелі увімкнений.
	LED НЕСПРАВНОСТІ	LED TROUBLE	Застосовується, коли LED НЕСПРАВНОСТІ передньої панелі увімкнений.
	LED РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ	LED TEST MODE	Застосовується, коли LED РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ передн. панелі увімкнений.
	LED ВИМКНЕННЯ	LED TRIP	Застосовується, коли LED ВИМКНЕННЯ передньої панелі увімкнений.
	LED АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ	LED ALARM	Застосовується, коли LED АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ передньої панелі увімкнений.
	LED ПУСКУ	LED PICKUP	Застосовується, коли відбувається пуск елементу та увімкнено LED Причини Події 1 за замовчуванням.
	LED НАПРУГИ	LED VOLTAGE	Застосовується, коли активовано елемент напруги та увімкнено LED Причини Події 2 за замовчуванням.
	LED СТРУМУ	LED CURRENT	Застосовується, коли активовано елемент струму та увімкнено LED Причини Події 3 за замовчуванням.
	LED ЧАСТОТИ	LED FREQUENCY	Застосовується, коли активовано елемент частоти та увімкнено LED Причини Події 4 за замовчуванням.
	LED ІНШЕ	LED OTHER	Застосовується, коли активовано складний елемент та увімкнено LED Причини Події 5 за замовчуванням.
	LED ФАЗИ A	LED PHASE A	Застосовується, коли задіяна фаза A і увімкнено LED Причини Події 6 за замовчуванням.
	LED ФАЗИ B	LED PHASE B	Застосовується, коли задіяна фаза B і увімкнено LED Причини Події 7 за замовчуванням.
	LED ФАЗИ C	LED PHASE C	Застосовується, коли задіяна фаза C і увімкнено LED Причини Події 8 за замовчуванням.
	LED СТРУМ. ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ / ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ	LED NEUTRAL/GROUND	Застосовується, коли активовано елемент струмового захисту нульової послідовності / захисту від замикання на землю та увімкнено LED Причини Події 9 за замовчуванням.
СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ: Перевірка LED	ВИКОНУЄТЬСЯ ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ (LED)	LED TEST IN PROGRESS	Перевірка LED була ініційована та не завершена.
СІД (LED): Програмовані користувачем LED Поліпшена та стандартна передні панелі	LED КОРИСТУВАЧ 1	LED USER 1	Застосовується, коли програмований користувачем LED 1 увімкнений.
	LED КОРИСТУВАЧІ від 2 до 48	LED USER 2 to 48	Операнд, зазначений вище, доступний для програмованих користувачем світлодіодних індикаторів з 2 по 48.
СІД (LED): Програмовані користувачем LED Графічна передня панель	LED ПРИЧИНИ ПОДІЙ 1	EVENT CAUSE LED 1	Застосовується, коли програмований користувачем LED 1 увімкнений.
	LED ПРИЧИНИ ПОДІЙ від 2 до 9	EVENT CAUSE LED 2 to 9	Аналогічно операнду LED ПРИЧИНИ ПОДІЙ 1 (EVENT CAUSE LED 1)
ЗАХИСТ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАРОЛЯ	ЛОК. ДОСТУП ДО УСТАВОК ВИМК.	ACCESS LOC SETG OFF	Застосовується, коли локальний доступ до уставок вимкнено.
	ЛОК. ДОСТУП ДО УСТАВОК УВІМК.	ACCESS LOC SETG ON	Застосовується, коли локальний доступ до уставок увімкнено.
	ЛОК. ДОСТУП ДО КОМАНД ВИМК.	ACCESS LOC CMND OFF	Застосовується, коли локальний доступ до команд вимкнено.
	ЛОК. ДОСТУП ДО КОМАНД УВІМК.	ACCESS LOC CMND ON	Застосовується, коли локальний доступ до команд увімкнено.
	ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ДО УСТАВОК ВИМКНЕНО	ACCESS REM SETG OFF	Застосовується, коли віддалений доступ до уставок вимкнено.
	ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ДО УСТАВОК УВІМКНЕНО	ACCESS REM SETG ON	Застосовується, коли віддалений доступ до уставок увімкнено.
	ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ДО КОМАНД ВИМКНЕНО	ACCESS REM CMND OFF	Застосовується, коли віддалений доступ до команд вимкнено.
	ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ДО КОМАНД УВІМКНЕНО	ACCESS REM CMND ON	Застосовується, коли віддалений доступ до команд увімкнено.
	НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ДОСТУП	UNAUTHORIZED ACCESS	Застосовується, коли введено невірний пароль при отриманні доступу до рівня T60, захищеного паролем.
	НЕСАНКЦІОНОВА СПРОБА ОНОВЛЕННЯ ПРОШИВКИ	UNAUTH FW ATTEMPT	Спроба оновлення вбудованого програмного забезпечення, коли ввімкнено налаштування **БЛОКУВАННЯ ПРОШИВКИ (LOCK FIRMWARE)**
МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ (код замовлення 85, 86, 87)	Порт 1 Ethernet шини процесу офлайн	PBEthPort-1 Offline	Відмова порту 1 Модуля шини процесу.
	RxSV1 Увімкнено	RxSV1 On	Потік RxSV1 у режимі онлайн (повідомлення отримуються та приймаються).
	RxSV1 Вимкнено	RxSV1 Off	Потік RxSV1 у режимі офлайн (SV отримуються, але не приймаються, або кадри SV не отримуються).
	RxSV1 Втрачено	RxSV1 Lost	Потік RxSV1 повністю втрачений (кадри потоку SV не отримуються).
	RxSV1 Аварійний сигнал затримки	RxSV1 Delay Alarm	Повідомлення потоку RxSV1 із затримкою часу, що перевищує налаштовану витримку часу.
	RxSV1 Біт моделювання увімкнено	RxSV1 SimBit On	Повідомлення RxSV1 отримуються з бітом моделювання "ДІЙСНИЙ" (TRUE), тоді як уставка "Accept Sim GOOSE & SV "увімкнена.
	RxSV1 Помилка перевірки синхронізації	RxSV1 SynChk Fail	Повідомлення RxSV1 про те, що перевірку джерела синхронізації не вдалося виконати.
	RxSV1 Помилка перевірки якості	RxSV1 QualChk Fail	Повідомлення RxSV1 про те, що принаймні одну перевірку якості каналу не вдалося виконати.
	Затримка обробки	Delayed Processing	Аналогові дані щонайменше з одного з потоків SV затримуються в записі осцилографування.
	RxSV1 Помилка обробки	RxSV1 Processing Fail	Жоден кадр не отриманий з потоку RxSV #, або помилка обробки отриманої вибірки.
	Використовується Джерело 1 Групи змінного струму 1	ACBank1 Orig1 in Use	Група змінного струму 1 використовує потік SV Джерела 1.
	Використовується Джерело 2 Групи змінного струму 1	ACBank1 Orig2 in Use	Група змінного струму 1 використовує потік SV Джерела 2.
	ЧАСТКОВЕ БЛОКУВАННЯ ПРИ ВІДМОВІ SV	SV TRBL PARTIAL BLK	Часткове блокування елементів UR застосовано через проблеми з потоком SV.
	ГЛОБАЛЬНЕ БЛОКУВАННЯ ПРИ ВІДМОВІ SV	SV TRBL GLOBAL BLK	Глобальне блокування елементів UR застосовано через проблеми з потоком SV.
	БЛОКУВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ ПРИ ВІДМОВІ SV	SV TRBL Cont Op BLKD	Контактні виходи заблоковані через проблеми з потоком SV.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
RxGOOSE	RxGOOSE 1 Увімкнено ↓ RxGOOSE 64 Увімкнено	RxGOOSE 1 On ↓ RxGOOSE 64 On	Прапорець встановлено, логічна=1/ ↓ Прапорець встановлено, логічна=1/
	RxGOOSE 1 Вимкнено ↓ RxGOOSE 64 Вимкнено	RxGOOSE 1 Off ↓ RxGOOSE 64 Off	Прапорець встановлено, логічна=1. ↓ Прапорець встановлено, логічна=1.
	<RxGOOSE Boolean1 ID> Увімкнено <RxGOOSE DPS1 ID> Невизн. стан <RxGOOSE DPS1 ID> Проміжн. стан <RxGOOSE DPS1 ID> Вимкнено <RxGOOSE DPS1 ID> Увімкнено RxGOOSE Аналог 1 Вираження стану НЕДІЙСНИЙ RxGOOSE УВІМК. СУМНІВНИЙ RxGOOSE УВІМК.	<RxGOOSE Boolean1 ID>On < RxGOOSE DPS1 ID> Bad <RxGOOSE DPS1 ID> Interm <RxGOOSE DPS1 ID> Off <RxGOOSE DPS1 ID> On RxGOOSE Analog1 Expn St RxGOOSE INVLD ON RxGOOSE QUES ON	Заміняє текст у дужках станом "дійсне" (true) RxGOOSE Boolean1. Заміняє текст у дужках станом "Невизначений стан" RxGOOSE DPS1. Заміняє текст у дужках станом "Проміжний стан" RxGOOSE DPS1. Заміняє текст у дужках станом "Вимкнено" RxGOOSE DPS1. Заміняє текст у дужках станом "Увімкнено" RxGOOSE DPS1. RxGOOSE Аналог In1 Вираження стану Один або кілька входів Rx GOOSE отримано з недостовірною якістю. Один або кілька входів Rx GOOSE отримано з сумнівною якістю.
СКИДАННЯ	СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ СПРАЦЮВ. СКИДАННЯ (ЗВ'ЯЗОК) СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (ОПЕРАНД) СПРАЦЮВ. СКИДАННЯ (КНОПКИ) СПРАЦ. СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА СПРАЦ. СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (ОПЕРАНД) СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (РУЧНЕ)	RESET OP RESET OP (COMMS) RESET OP (OPERAND) RESET OP (PUSHBUTTON) RESET ANCTR OP RESET ANCTR OP(OPRD) RESET ANCTR OP(MNUL)	Команда скидання спрацьовує (встановлена усіма 3 операндами нижче). Джерело зв'язку команди скидання. Операнд (призначений у меню **ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ (INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING)**) джерела команди скидання. Скидання клавіші (кнопки) джерела команди скидання. Команда скидання сповіщувача спрацьовує (встановлюється будь-якими операндами нижче). Операнд скидання (призначений у меню **ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING ANNUNCIATOR)**) джерела команди скидання сповіщувача. Ручне скидання (кнопка або програмне забезпечення EnerVista) джерела команди скидання сповіщувача.
ГРАФІЧНА ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ (GFP)	УВІМКНУТИ КЕРУВАННЯ З GFP	ENABLE CTRL FROM GFP	Елементи керування ввімкнені, коли операнд, призначений до уставки **Увімкнути управління з GFP (Enable Controls From GFP)**, увімкнено. Відображається бічна кнопка **Увімкнути керування (Enable Control)**, яка відображає інші бічні кнопки. В іншому випадку вимкнено, а кнопка **Увімкнути керування** збоку не відображається.
САМОДІАГНОСТИКА (Див. опис Самодіагностика реле у Розділі 7: Команди та Вказівники)	БУДЬ-ЯКА ЗНАЧНА ПОМИЛКА БУДЬ-ЯКА НЕЗНАЧНА ПОМИЛКА БУДЬ-ЯКА САМОДІАГНОСТИКА ВІДМОВА АКУМ. БАТАРЕЇ ГОДИННИК НЕ СИНХРОНІЗОВАНО ПРЯМИЙ ПРИСТРІЙ ВИМКНЕНО ОБРИВ ПРЯМОГО КІЛЬЦЯ НЕВІДПОВІДНІСТЬ ОБЛАДНАННЯ МІТКА ПОМИЛКИ FLEXLOGIC ВІДМОВА IRIG-B ПОМИЛКА ВИХОДУ З ФІКСАЦІЄЮ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІДМОВА ПЕРШОГО ETHERNET ВІДМОВА ШИНИ ПРОЦЕСУ ВІДМОВА PTP RxGOOSE ВИМКНЕНО ВІДМОВА ЗВ'ЯЗКУ RRTD ВІДМОВА ДРУГОГО ETHERNET ВІДМОВА ТРЕТЬОГО ETHERNET ВІДМОВА SNTP ВИНЯТОК СИСТЕМИ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО НАЛАШТУВАННЯ ЗМІНЕНО ВІДМОВА PTP ШИНИ ПРОЦЕСУ НЕСПІВПАДАННЯ ГОДИННИКІВ ГОДИННИК ШИНИ ПРОЦЕСУ НЕСИНХРОНІЗОВНО	ANY MAJOR ERROR ANY MINOR ERROR ANY SELF-TESTS BATTERY FAIL CLOCK UNSYNCHRONIZED DIRECT DEVICE OFF DIRECT RING BREAK EQUIPMENT MISMATCH FLEXLOGIC ERR TOKEN IRIG-B FAILURE LATCHING OUT ERROR MAINTENANCE ALERT FIRST ETHERNET FAIL PROCESS BUS FAILURE PTP FAILURE RxGOOSE OFF RRTD COMM FAIL SECOND ETHERNET FAIL THIRD ETHERNET FAIL SNTP FAILURE SYSTEM EXCEPTION TEMP MONITOR UNIT NOT PROGRAMMED SETTING CHANGED PROCESS BUS PTP FAILURE CLOCK MISMATCH PB CLOCK UNSYNCHRONIZED	Виявлення будь-якої значної помилки при самодіагностиці (знач. помилка). Виявлення будь-якої незначної помилки при самодіагностиці (незн. помил.) Виявлення будь-якої помилки при самодіагностиці (загальна, будь-яка). Батарея розряджена або не працює. Замініть, як описано у розділі Технічне обслуговування. Реле не синхронізовано згідно з міжнародним стандартом часу. Прямий пристрій налаштований, але не підключений. Налаштування прямих входів/виходів для з'єднання не має кільцевої схеми. Конфігурація модулів не відповідає збереженим кодам замовлення. Помилка у рівнянні гнучкої логіки FlexLogic. "Поганий сигнал" IRIG-B самодіагностики, див. Розділ 7 "Команди та Вказівники". Виявлено невідповідність між бажаним і дійсним положенням контактів з фіксацією. Виявлено групу незначних помилок процедури самодіагностики, див. Розділ 7 "Команди та Вказівники". Виявлено відмову каналу зв'язку. див. Розділ 7 "Команди та Вказівники". Див. опис у Розділі 7 "Команди та Вказівники". "Поганий сигнал PTP" самодіагностики, детальніше див. у Розділі 7. Одне або декілька повідомлень GOOSE не отримано. Див. опис у Розділі 7 "Команди та Вказівники". Див. опис у Розділі 7 "Команди та Вказівники". Див. опис у Розділі 7 "Команди та Вказівники". Сервер SNTP не відповідає. Див. Опис у Розділі 7 "Команди та Вказівники". Контроль температури навколишнього середовища і максимально допустимої робочої температури. Налаштування **ПРИСТРОЮ > ВСТАНОВЛЕННЯ > НАЛАШТУВАННЯ РЕЛЕ (SETUP > INSTALLATION > RELAYS SETTINGS)** не запрограмовано. Будь-які налаштування пристрою змінилися за допомогою будь-якого доступного інтерфейсу; операнд активується щонайменше на одну секунду, а потім самоскидається. Немає жодного головного годинника, доступного на будь-якому з портів модуля шини процесу. Годинники Модуля шини процесу та Центрального процесора (CPU) працюють самостійно (незалежно), і годинники відхиляються більше ніж на 100 мікросекунд. Скидає, коли відхилення менше 100 мікросекунд. Годинник модуля шини процесу працює вільно (несинхронізований), тобто коли і головний годинник PTP на модулі шини процесу, і один імпульс на секунду (PPS) від основного процесора недоступні. Скидає налаштування, коли доступний будь-який опорний сигнал.
МОДЕЛЮВАННЯ	TxGOOSE МОДЕЛЮВАННЯ УВІМК. Пристрій IED У РЕЖИМІ МОДЕЛЮВАННЯ	TxGOOSE SIM ON IED IN SIM MODE	Моделюючий біт увімкнено в усіх Tx GOOSE. Реле знаходиться в режимі моделювання і приймає змодельовані значення GOOSE і SV.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ	КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ	TEMP MONITOR	Застосовується, коли температура навколишнього середовища є більшою ніж максимальна робоча температура (80°C).
ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ	КНОПКА 1 УВІМКНЕНА КНОПКА 1 ВИМКНЕНА БУДЬ-ЯКА КНОПКА УВІМКНЕНА	PUSHBUTTON 1 ON PUSHBUTTON 1 OFF ANY PB ON	Кнопка під номером 1 знаходиться в положенні "Увімкнено". Кнопка під номером 1 знаходиться в положенні "Вимкнено". Будь-яка з 12 кнопок знаходиться в положенні "Увімкнено".
	КНОПКИ від 2 до 6, 12, 16, або 48 в залежності від варіантів передньої панелі	PUSHBUTTON 2 to 6, 12, 16, or 48 depending on front panel	Аналогічно набору операндів для КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1).

Деякі операнди можна переназвати. Можна змінювати імена вимикачів, використовуваних функцією Керування вимикачем, ID (ідентифікатори) контактних входів та виходів, ID (ідентифікатори) віртуальних входів та виходів. Після зміни назви за замовчуванням або ідентифікатора будь-яких з цих операндів, у списку операндів пристрою реле вони з'являться під новими іменами. Значення імен за замовчуванням наведені в таблиці операндів FlexLogic.

Нижче представлені таблиці з описом характеристик логічних елементів, а також оператори, доступні у FlexLogic, наведені в наступній таблиці операторів FlexLogic.

Таблиця 5-32: Характеристики логічних елементів FlexLogic

Логічні елементи (Gates)	Кількість входів	[Вихід дорівнює ‘1’ (= УВІМКНЕНО (ON)), якщо...]
НЕ (NOT)	1	вхід дорівнює ‘0’
АБО (OR)	від 2 до 16	будь-який вхід дорівнює ‘1’
ТА (AND)	від 2 до 16	усі входи дорівнюють ‘1’
НЕ АБО (NOR)	від 2 до 16	усі входи дорівнюють ‘0’
НЕ ТА (NAND)	від 2 до 16	будь-який вхід дорівнює ‘0’
ВИКЛЮЧНЕ АБО (XOR)	2	тільки один вхід дорівнює ‘1’

Таблиця 5-33: Оператори FlexLogic

Тип	Синтаксис	Англійська версія	Опис	Примітки
Редактор	ВСТАВИТИ	INSERT	Вставити параметр у список рівнянь.	
	ВИДАЛИТИ	DELETE	Видалити параметр зі списку рівнянь.	
Кінець	КІНЕЦЬ	END	Перший КІНЕЦЬ, що зустрічається, є ознакою останнього опрацьованого запису у списку параметрів FlexLogic.	
Одиночний імпульс (одновібратор)	ПОЗИТИВНИЙ ОДИНОЧ. ІМПУЛЬС	POSITIVE ONE SHOT	Одиночний імпульс, що реагує на позитивний фронт імпульсу.	"Одиночний імпульс" відноситься до логічного елементу з одним входом, який генерує імпульси у відповідь на зміни фронту на вході. Для вирішення рівняння FlexLogic вихід "Одиночного імпульсу" приймає значення "Дійсне" (True) (позитивне) тільки один раз. Максимальна кількість одиночних імпульсів – 64.
	НЕГАТИВНИЙ ОДИНОЧ. ІМПУЛЬС	NEGATIVE ONE SHOT	Одиночний імпульс, що реагує на негативний фронт імпульсу	
	ПОДВІЙНИЙ ОДИНОЧ. ІМПУЛЬС	DUAL ONE SHOT	Одиночний імпульс що реагує на негативний та позитивний фронти.	
Логічний елемент	НЕ	NOT	Логічне НІ	Спрацьовує по попередньому параметру
	АБО(2) ↓ АБО(16)	OR(2) ↓ OR(16)	Логічний елемент АБО з 2 входами ↓ Логічний елемент АБО з 16 входами	Спрацьовує по 2 попереднім параметрам ↓ Спрацьовує по 16 попереднім параметрам
	ТА(2) ↓ ТА(16)	AND(2) ↓ AND(16)	Логічний елемент ТА з 2 входами ↓ Логічний елемент ТА з 16 входами	Спрацьовує по 2 попереднім параметрам ↓ Спрацьовує по 16 попереднім параметрам
	НЕ АБО(2) ↓ НЕ АБО(16)	NOR(2) ↓ NOR(16)	Логічний елемент НЕ АБО з 2 входами ↓ Логічний елемент НЕ АБО з 16 входами	Спрацьовує по 2 попереднім параметрам ↓ Спрацьовує по 16 попереднім параметрам
	НЕ ТА(2) ↓ НЕ ТА(16)	NAND(2) ↓ NAND(16)	Логічний елемент НЕ ТА з 2 входами ↓ Логічний елемент НЕ ТА з 16 входами	Спрацьовує по 2 попереднім параметрам ↓ Спрацьовує по 16 попереднім параметрам
	ВИКЛЮЧНЕ АБО(2)	XOR(2)	Логічний елемент ВИКЛЮЧНЕ АБО з 2 входами	Спрацьовує по 2 попереднім параметрам
	ТРИГЕР (S,R)	LATCH (S,R)	Тригер (встановлення, скидання): з домінантою скидання.	Параметром, що передує логічному елементу ТРИГЕРА (S, R), є вхідний сигнал скидання. Параметром, що передує вхідному сигналу скидання, є вхідний сигнал встановлення.
Таймер	ТАЙМЕР 1 ↓ ТАЙМЕР 32	TIMER 1 ↓ TIMER 32	Таймер налаштовується відповідно до налаштувань Таймера 1 FlexLogic ↓ Таймер налаштовується відповідно до налаштувань Таймера 32 FlexLogic	Пуск таймера відбувається за попереднім параметром. Вихідним сигналом таймера є ТАЙМЕР#.
Призначення віртуального виходу	= Віртуал. вихід 1 ↓ = Віртуал. вихід 256	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 256	Призначає попередній операнд FlexLogic до віртуального виходу 1 ↓ Призначає попередній операнд FlexLogic до віртуального виходу 256	Віртуальний вихід встановлюється попереднім параметром.

5.7.2 Правила FlexLogic

При формуванні рівняння FlexLogic, послідовність у лінійному масиві параметрів повинна відповідати наступним основним правилам:

1. Операнди повинні передувати операторам, які використовують операнди в якості входів.
2. Оператори мають тільки один вихід. Вихід оператора повинен використовуватися для формування віртуального виходу, якщо він має використовуватися як вхідний параметр двох або більше операторів.
3. При призначенні виходу оператора в якості віртуального виходу рівняння завершується.
4. Оператор таймера (наприклад, "ТАЙМЕР 1" (TIMER 1)) або призначення віртуального виходу (наприклад, "Віртуальний Вихід = 1" (Virt Op 1)) може бути використано тільки один раз. При порушенні цього правила, видається повідомлення про помилку синтаксису.

5.7.3 Оцінка FlexLogic

Розв’язання рівняння відбувається у висхідному порядку, в якому були введені параметри.

NOTE

FlexLogic підтримує використання вбудованих тригерів (фіксаторів), які за визначенням мають функцію запам'ятовування, залишаючись у встановленому стані, після спрацьовування по вхідному сигналу встановлення. Такі вбудовані тригери належать до типу з домінантою скидання, тобто якщо логічна "1" застосовується одночасно до введення і скидання уставки, тоді виходом тригера є логічний "0". Проте, вони є енергозалежними, тобто після вимкнення живлення оперативним струмом їх стан скидається.

При зміні уставок вводів FlexLogic усі рівняння FlexLogic перекомпілюються незалежно від будь-яких нових уведених значень FlexLogic і, таким чином, усі тригери автоматично скидаються в результаті зазначеної перекомпіляції.

Для реалізації FlexLogic за допомогою графічного інтерфейсу користувача, див. пункт "Проектування та моніторинг FlexLogic" з використанням програми Інженера (Engineer) у попередньому розділі.

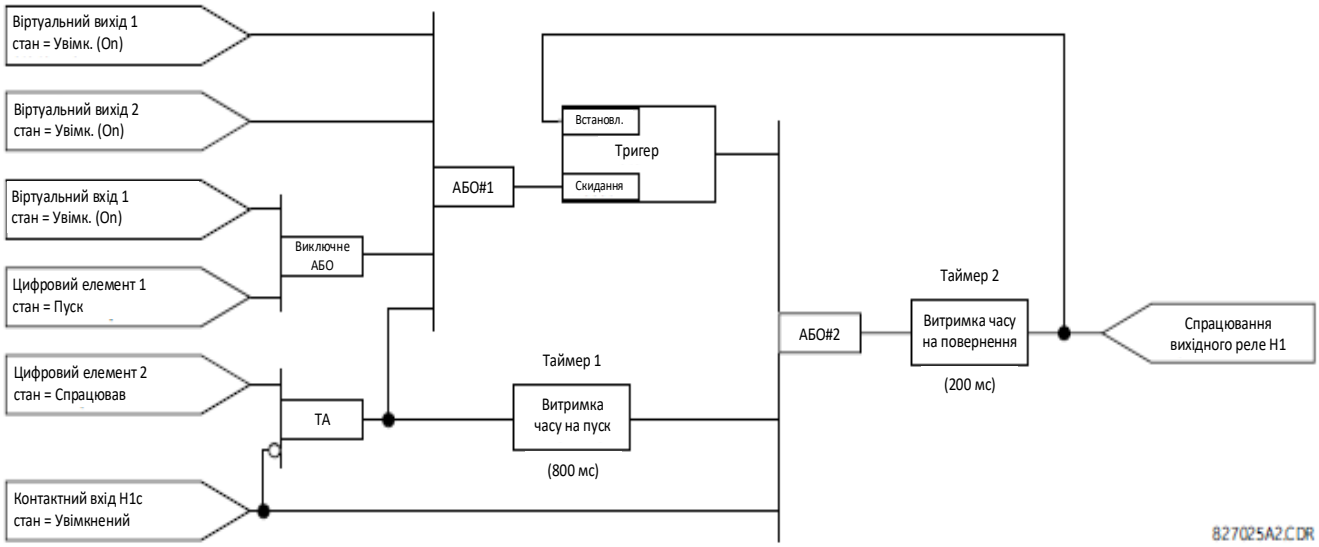
5.7.4 Приклад FlexLogic

У цьому пункті наведено приклад реалізації логіки для типового випадку застосування. Послідовність виконання кроків є важливою для мінімізації обсягу роботи, необхідного для підготовки уставок реле. Зверніть увагу на те, що приклад на наступному рисунку призначений для демонстрації послідовності дій, а не для вирішення завдань конкретного варіанту застосування.

Слід зауважити, що також існує графічний інтерфейс, за допомогою якого можна створювати логічні схеми та заповнювати вхідні дані рівняння FlexLogic. Дивіться пункт стосовно використання програми Інженера у кінці попереднього розділу.

У цьому прикладі мається на увазі, що логічна схема вже була раніше запрограмована для створення віртуальних виходів 1 і 2, і використовується тільки частина всього набору рівнянь. При роботі з FlexLogic важливо брати до уваги кожен використовуваний віртуальний вихід, оскільки присвоїти призначення віртуальних виходів (від 1 до 256) можна тільки один раз.

Рисунок 5-117: Приклад логічної схеми



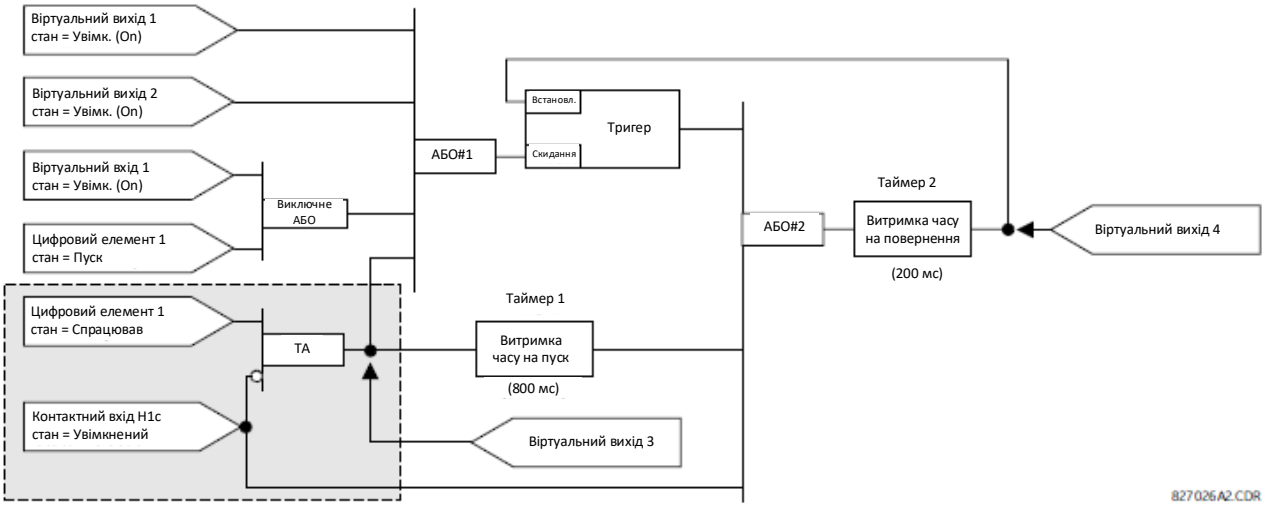
1. Розгляньте приклад логічної схеми, щоб визначити, чи може бути реалізована необхідна логіка за допомогою операторів FlexLogic. Якщо це неможливо, логіку потрібно змінювати до тих пір, поки дана умова не буде виконана. Після цього підрахуйте кількість вхідних сигналів кожного логічного елементу, і переконайтеся, що ця кількість не перевищує допустимі межі FlexLogic, що малоймовірно, але можливо. Якщо кількість вхідних сигналів занадто велика, тоді слід розподілити ці входи за кількома логічними елементами, які є еквівалентними. Наприклад, якщо необхідно використати 25 вхідних сигналів для логічного елементу "TA" (AND), тоді підключіть входи з 1 по 16 до "TA"(16) і входи з 17 по 25 до "TA"(9), а виходи з цих двох логічних елементів слід об'єднати за допомогою елементу "TA"(2).

   Перевірте кожний оператор між початковими операндами та кінцевими віртуальними виходами, щоб визначити, чи використовується вихід від оператора як вхід для більш ніж одного наступного оператора. Якщо так, вихід оператора повинен бути призначений як віртуальний вихід.

   У зазначеному прикладі вихід логічного елементу "TA" (AND) використовується в якості входу для логічного елементу "АБО#1" (OR#1) і "Таймера1" (Timer 1), і, таким чином, повинен бути призначений в якості віртуального виходу з наступним вільним номером (тобто, Віртуальний вихід 3). Кінцевий вихід також необхідно призначити в якості віртуального виходу як Віртуальний вихід 4, програмування якого здійснюється у розділі контактних виходів, для керування реле H1 (тобто, контактним виходом H1).

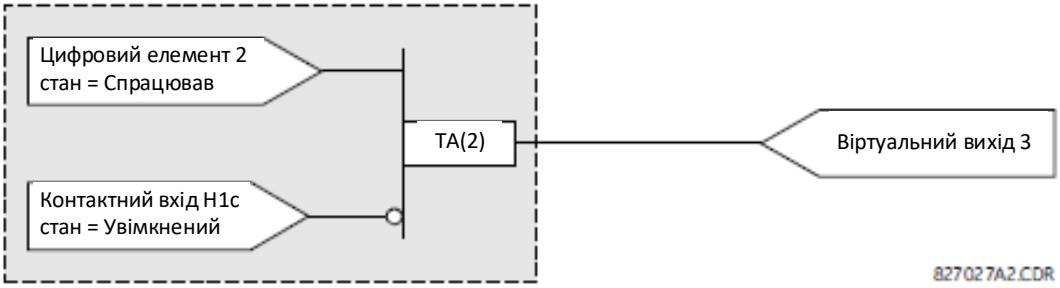
   Таким чином, необхідна логіка може бути реалізована за допомогою двох рівнянь FlexLogic з віртуальними виходами 3 і 4, як показано далі.

Рисунок 5-118: Приклад логічної схеми з віртуальними виходами



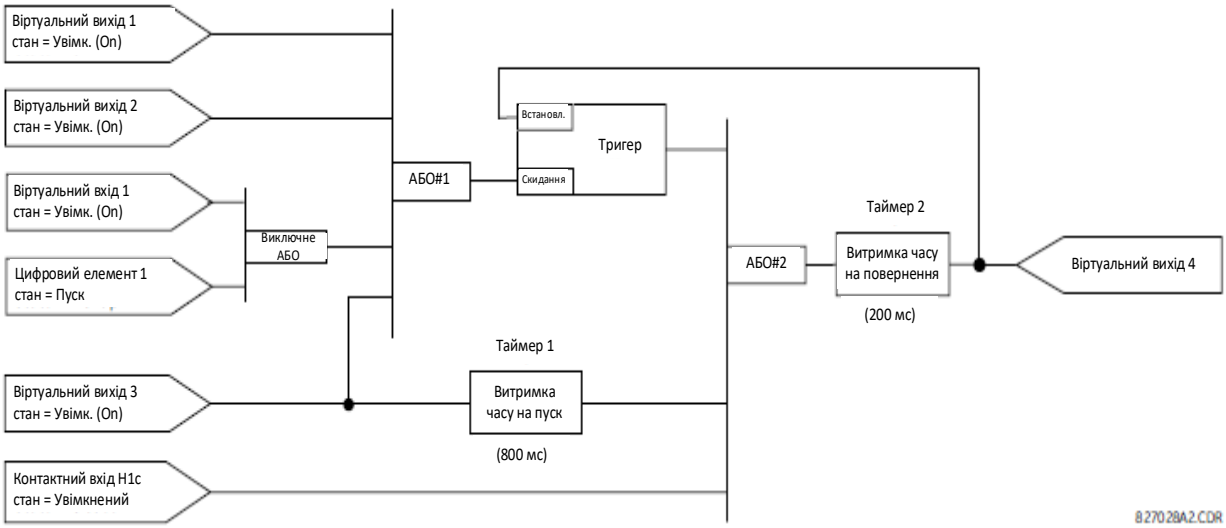
2. Підготуйте логічну схему так, щоб в результаті рішення рівняння був створений віртуальний вихід 3, оскільки цей вихід буде використовуватися в якості операнда у рівнянні віртуального виходу 4 (спочатку створіть рівняння для кожного виходу, який використовується в якості операнда, таким чином, коли виникне потреба у даних операндах, вони вже були розраховані та призначені на конкретний віртуальний вихід). Логічна схема для віртуального виходу 3 з призначеним кінцевим виходом наведена нижче.

Рисунок 5-119: Логічна схема для віртуального виходу 3



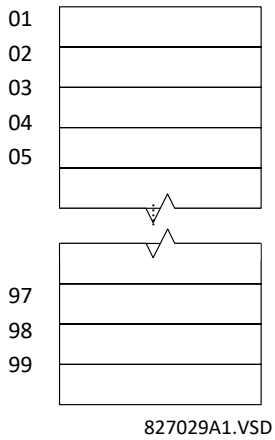
3. Підготуйте логічну схему для віртуального виходу 4, замінивши логіку перед віртуальним виходом 3 умовним позначенням віртуального виходу 3, як показано нижче.

Рисунок 5-120: Логічна схема для віртуального виходу 4



4. Запрограмуйте рівняння FlexLogic для віртуального виходу 3 шляхом перетворення логіки за допомогою доступних параметрів FlexLogic. Рівняння формується додаванням до нього по одному параметру до тих пір, поки необхідна логіка не буде реалізована. Як правило, зручніше починати з вихідного кінця рівняння і просуватися у зворотному напрямку до входу, як описано у наступній послідовності дій. Також рекомендується перераховувати входи операторів знизу вгору. Для демонстрації кінцеві виходи будуть довільно позначені як параметр 99, а кожен попередній параметр зменшується на одинцю по черзі. Поки ви не звикнете використовувати систему FlexLogic, рекомендується підготувати робочу таблицю з набором комірок, позначених довільними номерами параметрів, як показано на рисунку нижче.

Рисунок 5-121: Робочий лист FlexLogic



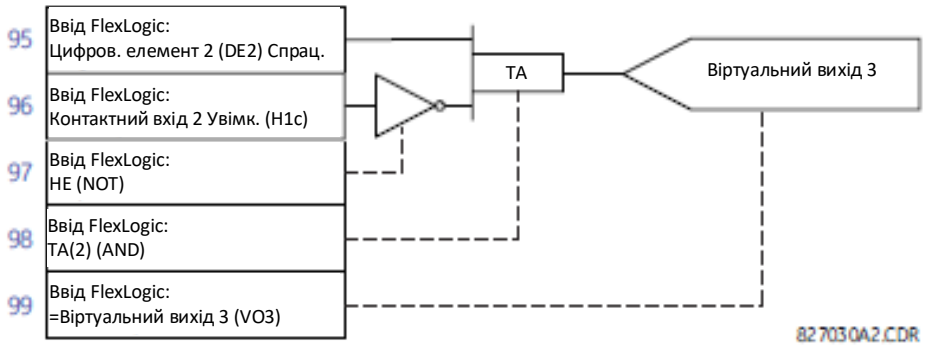
5. Дотримуючись описаної послідовності дій, починайте з параметру 99, як зазначено нижче:
   - 99: Кінцевим виходом рівняння є віртуальний вихід 3, який створюється оператором "=Вірт. вихід n" (= Virt Op n). Таким чином, цей параметр являє собою "= Віртуальний вихід 3" (= Virt Op 3).
   - 98: Логічним елементом, що передує виходу, є "ТА" (AND), який у цьому випадку потребує двох входів. Оператором для цього логічного елементу є "ТА" з двома входами, таким чином, параметр являє собою "ТА(2)". Зауважте, що правила FlexLogic вимагають, щоб кількість входів для більшості типів операторів була вказана для визначення відповідних операндів для логічного елементу. Оскільки "ТА" з 2 входами діє на основі значень двох операндів, що передують йому, ці входи необхідно вказати, починаючи з нижнього.
   - 97: Цей нижній вхід елементу "ТА" повинен бути інвертований (за допомогою оператора "НЕ" (NOT)), тому наступним параметром є "НЕ". Оператор "НЕ" діє на операнд, який знаходиться безпосередньо перед ним, таким чином, наступним слід вказати вхід інвертора.
   - 96: Входом елементу "НЕ" повинен бути контактний вхід H1c. Стан "УВІМКНЕНО" (ON) контактного входу може бути запрограмований на встановлення, коли контакт є розімкненим або замкненим. Припустимо для даного прикладу, що перехід до стану "Увімкнено" повинен відбуватися при замкненому контакті. Таким чином, буде використовуватися операнд "Контактний вхід H1c Увімк." (Cont Ip H1c On).
   - 95: Останнім кроком даної послідовності дій є визначення верхнього входу елементу "ТА", стану спрацювання цифрового елементу 2. Таким операндом є "ЦИФР. ЕЛЕМЕНТ 2 СПРАЦЮВАННЯ" (DIG ELEM 2 OP).

   Записавши параметри по порядку номерів, отримуємо рівняння для віртуального виходу 3:

   [95] "ЦИФР. ЕЛЕМЕНТ 2 СПРАЦЮВАННЯ" (DIG ELEM 2 OP)
   [96] "Контактний вхід H1c Увімк.(Cont Ip H1c On)
   [97] "НЕ" (NOT)
   [98] "ТА(2)" (AND(2))
   [99] "= Вірт. вихід 3" (= Virt Op 3)

   Тепер можна перевірити, чи така вибірка параметрів реалізує необхідну логіку шляхом конвертації набору параметрів у логічну схему. Результат цього процесу показаний на рисунку, що для перевірки порівнюється з логічною схемою для віртуального виходу 3.

Рисунок 5-122: Рівняння FlexLogic для віртуального виходу 3



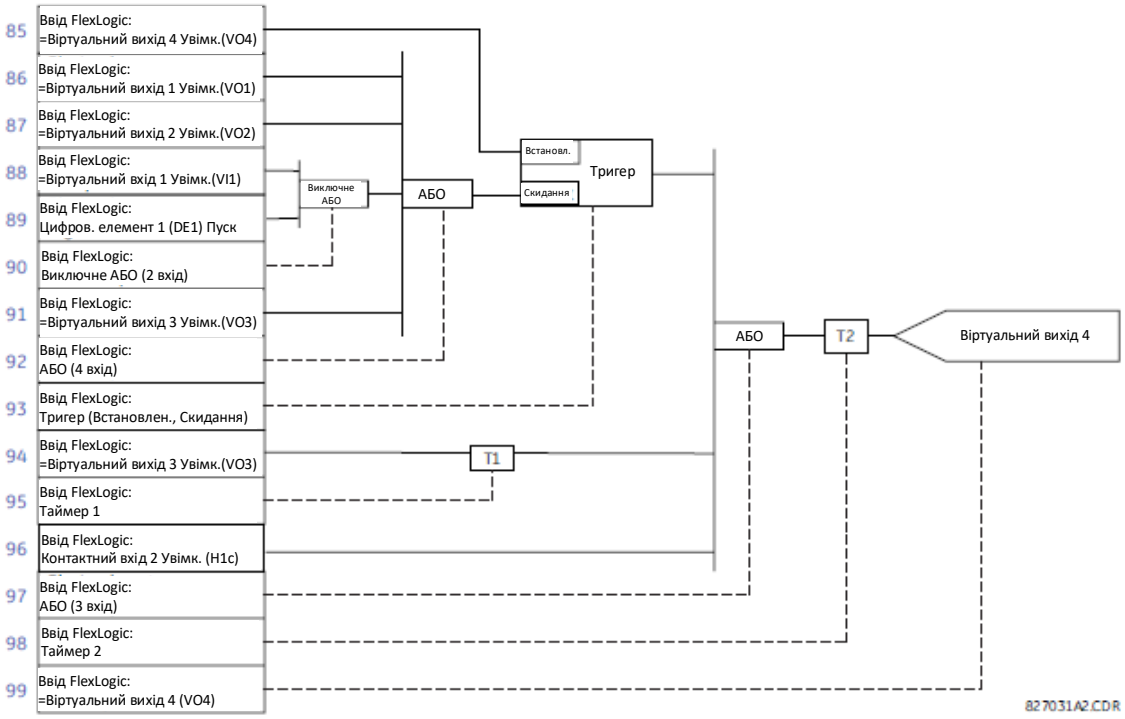
6. Повторюючи послідовність дій, описану для віртуального виходу 3, виберіть параметри FlexLogic для Віртуального виходу 4.
   - 99: Кінцевим виходом рівняння є віртуальний вихід 4, який являє собою параметр "=Вірт. вихід 4" (= Virt Op 4).
   - 98: Оператором, що стоїть перед виходом, є таймер 2, який являє собою операнд "ТАЙМЕР 2" (TIMER 2). Зверніть увагу, що уставки, необхідні для роботи таймера, визначені у розділі для програмування таймера.
   - 97: Оператором, що стоїть перед таймером 2, є "АБО #2" (OR #2), "АБО" з 3 входами, який являє собою параметр "АБО(3)".
   - 96: Нижнім входом "АБО #2" є операнд "Контактний вхід H1c Увімк." (Cont Ip H1c On).
   - 95: Середнім входом "АБО #2" є операнд "ТАЙМЕР 1" (TIMER 1).
   - 94: Входом таймера 1 є операнд "Вірт. вихід 3 Увімк." (Virt Op 3 On).
   - 93: Верхнім входом "АБО #2" є операнд "ТРИГЕР (S,R)" (LATCH (S,R)).
   - 92: Тригер має два входи, а входом, який знаходиться безпосередньо перед тригером скидання, є "АБО #1", "АБО" з 4 входами, який являє собою параметр "АБО(4)".
   - 91: Нижнім входом "АБО #1" є операнд "Вірт. вихід 3 Увімк." (Virt Op 3 On).
   - 90: Входом, що знаходиться безпосередньо над нижнім входом "АБО #1", є операнд "виключне АБО(2)" (XOR(2)).
   - 89: Нижнім входом "виключного АБО" є операнд "ЦИФР. ЕЛЕМЕНТ 1 ПУСК" (DIG ELEM 1 PKP).
   - 88: Верхнім входом "виключного АБО" є операнд "Вірт. вхід 1 Увімк." (Virt Ip 1 On).
   - 87: Входом, що знаходиться безпосередньо під верхнім входом "АБО #1", є операнд "Вірт. вихід 2 Увімк." (Virt Op 2 On).
   - 86: Верхнім входом "АБО #1" є операнд "Вірт. вихід 1 Увімк." (Virt Op 1 On).
   - 85: Останній параметр використовується для встановлення тригера, і являє собою операнд "Вірт. вихід 4 Увімк." (Virt Op 4 On).

   Рівняння для віртуального виходу 4 має наступний вигляд:

   [85] "Вірт. вихід 4 Увімк." (Virt Op 4 On)
   [86] "Вірт. вихід 1 Увімк." (Virt Op 1 On)
   [87] "Вірт. вихід 2 Увімк." (Virt Op 2 On)
   [88] "Вірт. вхід 1 Увімк." (Virt Ip 1 On)
   [89] "ЦИФР. ЕЛЕМЕНТ 1 ПУСК" (DIG ELEM 1 PKP)
   [90] "Виключне АБО(2)" (XOR(2))
   [91] "Вірт. вихід 3 Увімк." (Virt Op 3 On)
   [92] "АБО(4)" (OR(4))
   [93] "ТРИГЕР (S,R)" (LATCH (S,R))
   [94] "Вірт. вихід 3 Увімк." (Virt Op 3 On)
   [95] "ТАЙМЕР 1" (TIMER 1)
   [96] "Контактний вхід H1c Увімк." (Cont Ip H1c On)
   [97] "АБО(3)" (OR(3))
   [98] ТАЙМЕР 2 (TIMER 2)
   [99] "= Вірт. вихід 4" (= Virt Op 4)

Тепер перевірте, чи така вибірка параметрів реалізує необхідну логіку шляхом конвертації набору параметрів у логічну схему. Результат показаний на рисунку, що для перевірки порівнюється з логічною схемою для віртуального виходу 4.

Рисунок 5-123: Рівняння FlexLogic для віртуального виходу 4



7. Тепер запишіть повний вираз FlexLogic, необхідний для реалізації логіки, доклавши зусиль для формування рівняння у такому порядку, коли Віртуальні виходи, які використовуються у якості входів для операторів, створюються раніше, ніж вони будуть потрібні. У випадках, коли для реалізації логіки потрібен значний обсяг процесу, це може бути складно, але у більшості випадків не повинно виникнути проблем, оскільки вся логіка обчислюється щонайменше чотири рази за період промислової частоти. Можливість виникнення проблем, спричинених внаслідок послідовної процесу, обумовлює необхідність перевіряти працездатність логічних схем FlexLogic до того, як вони будуть введені в роботу.

   У наступному рівнянні віртуальний вихід 3 використовується як вхід для тригера 1 і таймера 1, як показано нижче у наступному порядку:

   "ЦИФР. ЕЛЕМЕНТ 2 СПРАЦЮВАННЯ" (DIG ELEM 2 OP)
   "Контактний вхід H1c Увімк." (Cont Ip H1c On)
   "НЕ" (NOT)
   "ТА(2)" (AND(2))
   "=Вірт. вихід 3" (= Virt Op 3)
   "Вірт. вихід 4 Увімк." (Virt Op 4 On)
   "Вірт. вихід 1 Увімк." (Virt Op 1 On)
   "Вірт. вихід 2 Увімк." (Virt Op 2 On)
   "Вірт. вхід 1 Увімк." (Virt Ip 1 On)
   "ЦИФР. ЕЛЕМЕНТ 1 ПУСК" (DIG ELEM 1 PKP)
   "Виключне АБО(2)" (XOR(2))
   "Вірт. вихід 3 Увімк." (Virt Op 3 On)
   "АБО(4)" (OR(4))
   "ТРИГЕР (S,R)" (LATCH (S,R))
   "Вірт. вихід 3 Увімк." (Virt Op 3 On)
   "ТАЙМЕР 1" (TIMER 1)
   "Контактний вхід H1c Увімк." (Cont Ip H1c On)
   "АБО(3)" (OR(3))
   "ТАЙМЕР 2" (TIMER 2)
   "=Вірт. вихід 4" (= Virt Op 4)
   "КІНЕЦЬ" (END)

   У цьому виразі віртуальний вихід 4 описано як вхід "АБО" з чотирма входами до його створення. Такий запис є правильним і являє собою типову форму зворотного зв'язку; у цьому випадку він використовується для створення ефекту утримання тригера.

8. Завжди перевіряйте логічну схему після її завантаження в реле так само, як це було раніше. Тестування може бути спрощено, якщо помістити оператор "КІНЕЦЬ" (END) у певному місці загального набору рівнянь FlexLogic. Рівняння оцінюються до першого оператора "КІНЕЦЬ".

Операнди "Увімкнено" (On) та "Вимкнено" (Off) можуть бути розміщені у рівнянні для встановлення відомого набору умов для цілей тестування, а команди "ВСТАВИТИ" (INSERT) та "ВИДАЛИТИ" (DELETE) можна використовувати для зміни рівнянь.

5.7.5 Редактор рівнянь FlexLogic

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ РЕДАКТОР РІВНЯНЬ FLEXLOGIC (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ FLEXLOGIC EQUATION EDITOR)

■ **РЕДАКТОР РІВНЯНЬ FLEXLOGIC** ■ **(FLEXLOGIC EQUATION EDITOR)**	⇔	**ВВІД FLEXLOGIC 1: КІНЕЦЬ** ■ **(FLEXLOGIC ENTRY 1: END)**	Діапазон: Операнди FlexLogic
		⇩	
	⇧	**ВВІД FLEXLOGIC 1024: КІНЕЦЬ** **(FLEXLOGIC ENTRY 1024: END)**	Діапазон: Операнди FlexLogic

Існує можливість введення до 1024 елементів (записів) FlexLogic, пронумерованих від 1 до 1024, із оператором "КІНЕЦЬ" (END) за замовчуванням. Якщо в якості вводу FlexLogic обраний "Вимкнений" (Disabled) елемент, тоді відповідний прапорець стану ніколи не прийме значення логічної "1". Натисніть клавішу +/- при редагуванні рівнянь FlexLogic для швидкого перегляду основних типів параметрів.

5.7.6 Таймери FlexLogic

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ ТАЙМЕРИ FLEXLOGIC ⇨ ТАЙМЕР FLEXLOGIC 1(64) (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMERS ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(64))

■ **ТАЙМЕР FLEXLOGIC 1** ■ **(FLEXLOGIC TIMER 1)**	⇔	**ТИП ТАЙМЕРА 1: мілісекунда** **(TIMER 1 TYPE: millisecond)**	Діапазон: мілісекунда, секунда, хвилина
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ТАЙМЕРА 1: 0** **(TIMER 1 PICKUP DELAY: 0)**	Діапазон: від 0 до 60000 з кроком 1
	⇧	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПОВЕРНЕННЯ ТАЙМЕРА 1: 0** **(TIMER 1 DROPOUT DELAY: 0)**	Діапазон: від 0 до 60000 з кроком 1

Існує 64 ідентичних таймери FlexLogic. Ці таймери використовуються в якості операторів для рівнянь FlexLogic.

ТИП ТАЙМЕРА 1 – Визначає одиниці вимірювання часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ТАЙМЕРА 1 – Визначає витримку часу пуску. Якщо витримка часу пуску не потрібна, тоді значення даної функції слід виставити на "0".

ВИТРИМКА ЧАСУ ПОВЕРНЕННЯ ТАЙМЕРА 1 – Визначає витримку часу повернення. Якщо витримка часу повернення не потрібна, тоді значення даної функції слід виставити на "0".

5.7.7 Гнучкі елементи FlexElements

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16) (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16))

■ **FLEXELEMENT 1** ■	⇔	**FLEXELEMENT 1 ФУНКЦІЯ: Вимкнено** **(FLEXELEMENT 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**FLEXELEMENT 1 ІМ'Я: FxE 1** **(FLEXELEMENT 1 NAME: FxE 1)**	Діапазон: До шести буквено-цифрових знаків
	⇩	**FLEXELEMENT 1 +ВХІД: Вимкнено** **(FLEXELEMENT 1 +IN: Off)**	Діапазон: Вимкнено (Off), будь-який параметр фактичної аналогової величини
	⇩	**FLEXELEMENT 1 -ВХІД: Вимкнено** **(FLEXELEMENT 1 -IN: Off)**	Діапазон: Вимкнено (Off), будь-який параметр фактичної аналогової величини
	⇩	**FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ВХОДУ: ЧИСЛО ЗІ ЗНАКОМ** **(FLEXELEMENT 1 INPUT MODE: SIGNED)**	Діапазон: ЧИСЛО ЗІ ЗНАКОМ, АБСОЛЮТНЕ ЧИСЛО
	⇩	**FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ПОРІВНЯННЯ: РІВЕНЬ** **(FLEXELEMENT 1 COMP MODE: LEVEL)**	Діапазон: РІВЕНЬ, РІЗНИЦЯ
	⇩	**FLEXELEMENT 1 НАПРЯМОК: ПІДВИЩ.** **(FLEXELEMENT 1 DIRECTION: OVER)**	Діапазон: ПІДВИЩ., ЗНИЖЕН.

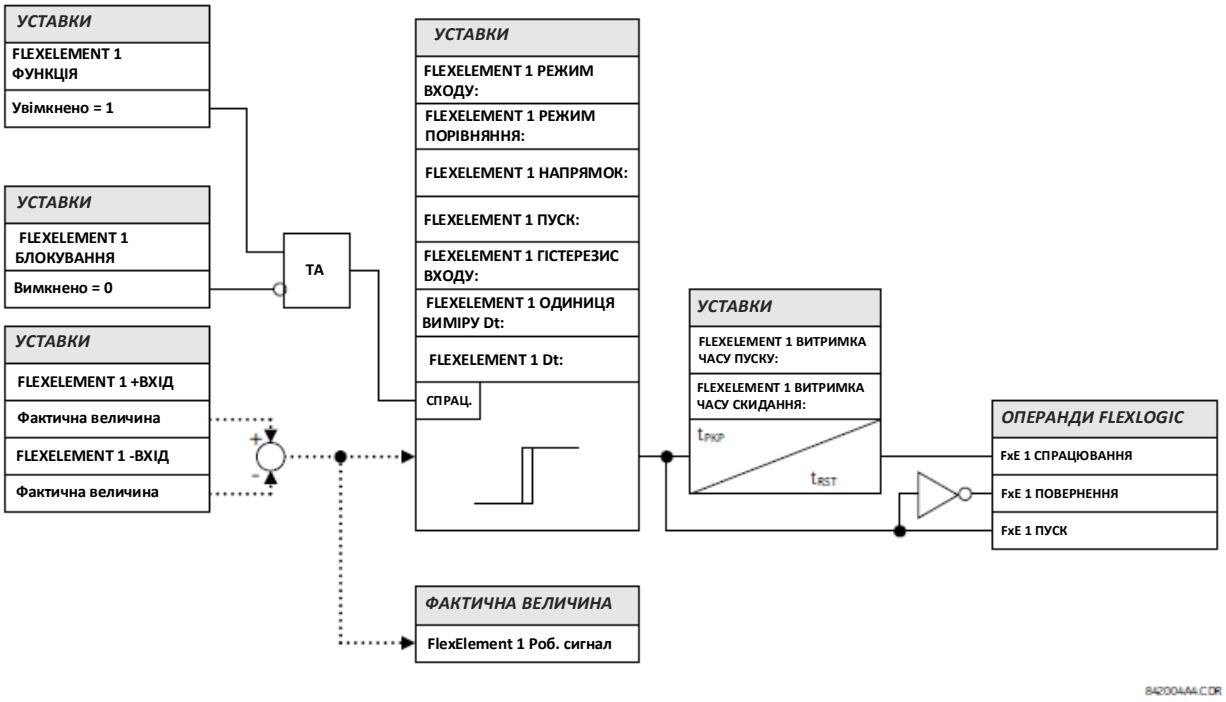
⇕	**FLEXELEMENT 1 ПУСК: 1,000 в.о.** **(FLEXELEMENT 1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від –90,000 до 90,000 в.о. з кроком 0,001
⇕	**FLEXELEMENT 1 ГІСТЕРЕЗИС: 3,0%** **(FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS: 3.0%)**	Діапазон: від 0,1 до 50,0% з кроком 0,1
⇕	**FLEXELEMENT 1 ОДИНИЦЯ ВИМІРЮВАННЯ dt: Мілісекунди** **(FLEXELEMENT 1 dt UNIT: Milliseconds)**	Діапазон: Мілісекунди, Секунди, Хвилини
⇕	**FLEXELEMENT 1 dt: 20** **(FLEXELEMENT 1 dt: 20)**	Діапазон: від 20 до 86400 з кроком 1
⇕	**FLEXELEMENT 1 ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ: 0,000 сек.** **(FLEXELEMENT 1 PKP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
⇕	**FLEXELEMENT 1 ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ: 0,000 сек.** **(FLEXELEMENT 1 RST DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
⇕	**FLEXELEMENT 1 БЛОКУВАННЯ: Вимк.** **(FLEXELEMENT 1 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**FLEXELEMENT 1 ВКАЗІВНИК: Самоскидання** **(FLEXELEMENT 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, Вимкнено, З фіксацією
⇧	**FLEXELEMENT 1 ПОДІЇ: Вимкнено** **(FLEXELEMENT 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент FlexElement є універсальним компаратором, що використовується для контролю будь-якого фактичного аналогового значення, розрахованого пристроєм реле, або чистої різниці між будь-якими двома значеннями одного типу. Діючий робочий сигнал можна обробляти як у відносних, так і в абсолютних числах.

Елементи FlexElement запускаються кожен напівперіод промислової частоти (через кожні чотири цикли передачі даних пристроями захисту).

Елемент можна запрограмувати на спрацьовування або по рівню сигналу або по швидкості зміни (різниця) сигналу за певний заданий період часу. Вихідний операнд може активуватися як при рівні робочого сигналу вище порогового значення, так і при рівні, що є нижчим за порогове значення, на ваш розсуд.

Рисунок 5-124: Логічна схема FlexElement



FLEXELEMENT 1 + ВХІД (FLEXELEMENT 1 +IN) - Ця уставка визначає перший (неінвертований) вхід елементу FlexElement. Якщо дана уставка знаходиться в положенні "Вимкнено" (Off), то значенням на вході вважається нуль. Для правильної роботи елементу необхідно вибрати принаймні один вхід. Інакше, елемент не активує свої вихідні операнди.

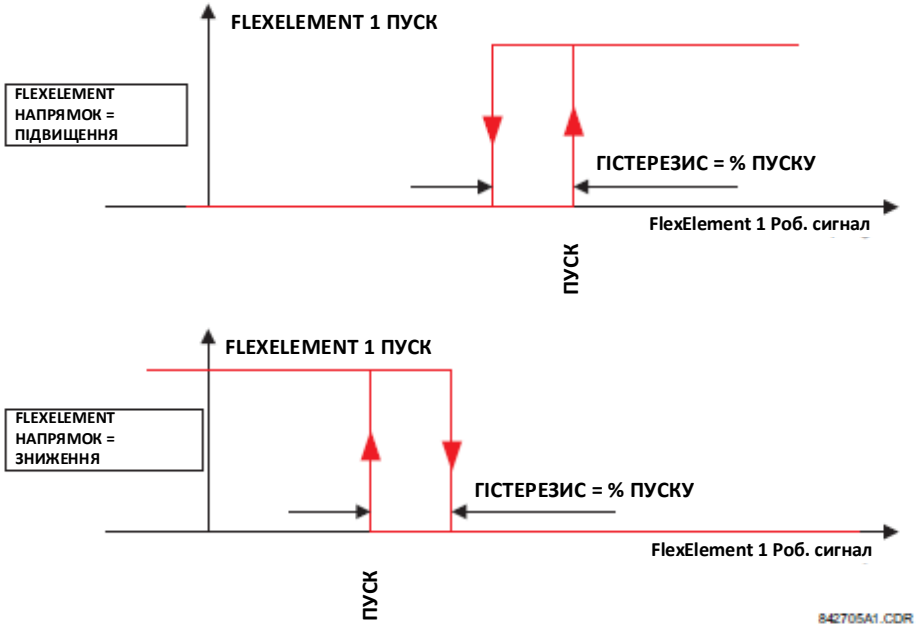
FLEXELEMENT 1 -ВХІД (FLEXELEMENT 1 -IN) - Ця уставка визначає другий (інвертований) вхід елементу FlexElement. Якщо дана уставка знаходиться в положенні "Вимкнено" (Off), то значенням на вході вважається нуль. Для правильної роботи елементу необхідно вибрати принаймні один вхід. Інакше, елемент не активує свої вихідні операнди. Даний вхід використовується для того, щоб інвертувати сигнал, якщо потрібно для зручності, або, щоб змусити елемент реагувати на диференційний сигнал, наприклад, для увімкнення аварійної сигналізації по різниці температури масла у верхній і нижній частині трансформатора. Елемент не спрацьовує, якщо обидва вхідних сигнали належать до різних типів, наприклад, якщо для формування діючого робочого сигналу використовуються значення активної потужності і фазного кута.

Елемент безпосередньо реагує на диференційний сигнал, якщо уставку **FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ВХОДУ (FLEXELEMENT 1 INPUT MODE)** встановлено на "Відносне число". Елемент реагує на абсолютне значення диференційного сигналу, якщо дану уставку встановлено на "Абсолютне число". Приклади використання уставки "Абсолютне число" включають в себе контроль кутової різниці між двома векторами, що мають симетричний граничний кут в обох напрямках, контроль потужності незалежно від її спрямування або контроль динаміки змін (трендів).

Елемент реагує безпосередньо на свій робочий сигнал відповідно до уставок **FLEXELEMENT 1 + ВХІД**, **FLEXELEMENT 1 -ВХІД** і **FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ВХОДУ**, якщо уставку **FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ПОРІВНЯННЯ (FLEXELEMENT 1 COMP MODE)** встановлено на значення "Рівень" (Level). Елемент буде реагувати на швидкість зміни свого робочого сигналу, якщо уставку **FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ПОРІВНЯННЯ** встановлено на значення "Різниця" (Delta). У цьому випадку уставки **FLEXELEMENT 1 ОДИНИЦЯ ВИМІРЮВАННЯ dt** та **FLEXELEMENT 1 dt** задають параметри визначення швидкості зміни величини.

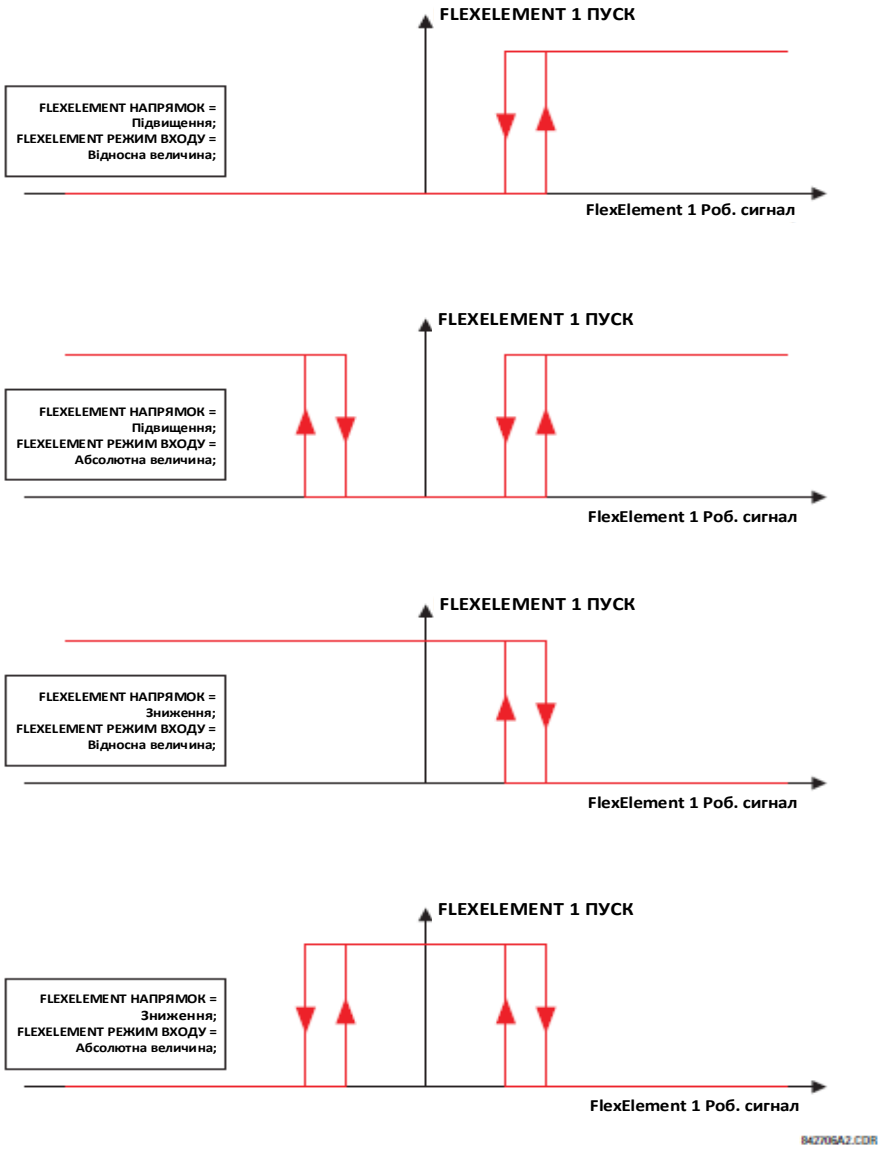
FLEXELEMENT 1 НАПРЯМОК (FLEXELEMENT 1 DIRECTION) - Ця уставка дозволяє пристрою реле реагувати як на високі, так і на низькі значення робочого сигналу. На наступному рисунку пояснюється застосування уставок **FLEXELEMENT 1 НАПРЯМОК, FLEXELEMENT 1 ПУСК** та **FLEXELEMENT 1 ГІСТЕРЕЗИС (FLEXELEMENT 1 DIRECTION, FLEXELEMENT 1 PICKUP** та **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS)**.

Рисунок 5-125: Напрямок, пуск та гістерезис FlexElement



При використанні у поєднанні з уставкою **FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ВХОДУ** елемент можна запрограмувати на забезпечення двох додаткових характеристик, як показано на наступному рисунку.

Рисунок 5-126: Налаштування режиму входу FlexElement



FLEXELEMENT 1 ПУСК (FLEXELEMENT 1 PICKUP) - Ця уставка визначає порогове значення пуску для діючого робочого сигналу елементу. Якщо уставку виставлено на " Підвищення" (Over), то пуск елементу відбувається при перевищенні робочим сигналом значення **FLEXELEMENT 1 ПУСК**. Якщо уставку виставлено на "Зниження" (Under), то пуск елементу відбувається при зниженні робочого сигналу нижче значення уставки **FLEXELEMENT 1 ПУСК**.

При використанні FlexElements для елементів напруги, 1 в.о. (у відносних одиницях) завжди дорівнює номіналу вторинної напруги між фазою та землею, навіть якщо ви вибрали напругу між фазами як робочу величину.

FLEXELEMENT 1 ГІСТЕРЕЗИС (FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS) - Ця уставка керує часом повернення елементу. Слід зазначити, що як робочий сигнал, так і порогове значення пуску можуть бути негативними величинами, які полегшують роботу таких функцій, як, наприклад, сигналізація захисту про зміну на зворотний напрямок потужності (генератора). Елементи FlexElement можуть бути запрограмовані на роботу з усіма фактичними аналоговими значеннями, вимірюваними пристроєм реле. Значення уставки **FLEXELEMENT 1 ПУСК** вводиться у відносних одиницях, з використанням наступних визначень базових одиниць вимірювання.

Таблиця 5-34: Базові одиниці FlexElement

Одиниця	Опис
АКУМ. СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА В АМПЕРАХ (Акум. струм дуги вимикача "X" в амперах - фази A, B та C)	БАЗИС = 2000 кА^2 × період
СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА В АМПЕРАХ (Струм дуги вимикача "X" в амперах - фази A, B, та C)	БАЗИС = 1 кА^2 × період

Одиниця	Опис
Постійний струм у мА	БАЗИС = максимальне значення налаштування **МАКС. ЗНАЧ. ВХОДУ DCMA** для двох перетворювачів, налаштованих на входи +ВХІД та –ВХІД
РІЗНИЦЯ ЧАСУ	БАЗИС = 1 мкс
ЧАСТОТА	$f_{БАЗИС}$ = 1 Гц
ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ	$df/dt_{БАЗИС}$ = 1 Гц/с
ЧАСТОТА КОЛИВАНЬ - MSOD	1 Гц
ВЕЛИЧИНА КОЛИВАНЬ - MSOD	1 в.о.
КУТ ФАЗНИХ КОЛИВАНЬ - MSOD	360 градусів
КОЕФІЦІЄНТ ЗАГАСАННЯ КОЛИВАНЬ - MSOD	1%
ФАЗНИЙ КУТ	$\varphi_{БАЗИС}$ = 360 градусів (див. умовні позначення відносних кутів пристроїв UR)
КОЕФІЦІЄНТ ПОТУЖНОСТІ	$PF_{БАЗИС}$ = 1,00
РЕЗИСТИВНІ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРИ (RTD)	БАЗИС = 100°C
ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ (Sns Dir Power)	$P_{БАЗИС}$ = максимальне значення $3 \times V_{БАЗИС} \times I_{БАЗИС}$ для входів +ВХІД та –ВХІД джерел, налаштованих для чутливих елементів напрямку потужності.
СТРУМ ДЖЕРЕЛА	$I_{БАЗИС}$ = максимальне номінальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД
ЕНЕРГІЯ ДЖЕРЕЛА (Активна енергія прямої та зворотної послідовності, реактивна енергія прямої та зворотної послідовності)	$E_{БАЗИС}$ = 10000 МВт/г або МВар/г, відповідно.
ПОТУЖНІСТЬ ДЖЕРЕЛА	$P_{БАЗИС}$ = максимальне значення $V_{БАЗИС} \times I_{БАЗИС}$ для входів +ВХІД та –ВХІД
КОЕФІЦІЄНТ ГАРМОНІЙНИХ СПОТВОРЕНЬ (THD) та ГАРМОНІКИ ДЖЕРЕЛА	БАЗИС = 1%
НАПРУГА ДЖЕРЕЛА	$V_{БАЗИС}$ = максимальне номінальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД
КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ (Максимальна різниця напруг)	$V_{БАЗИС}$ = максимальне номінальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) усіх джерел, пов’язаних з входами +ВХІД та –ВХІД
КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ x СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ФАЗИ A КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ x СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ФАЗИ B КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ x СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ФАЗИ C Сумарне термічне / механічне пошкодження трансформатора	БАЗИС = 1,00 в.о.
ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ)	БАЗИС = 1,00 в.о.
ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ ТРАНСФОРМАТОРА (Величини струмів Iad, Ibd і Icd трансформатора)	$I_{БАЗИС}$ = максимальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД. (Первинний струм ТС для струмів джерела і первинний опорний струм трансформатора для диференційних струмів трансформатора)
ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ ТРАНСФОРМАТОРА З КОМПЕНСАЦІЄЮ ПО НАПРУЗІ (Детектор міжвиткових КЗ # -величина компенсованого диференційного струму фаз A, B, C (Iad, IBd, Icd)	$I_{БАЗИС}$ = максимальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД. (Первинний струм ТС для струмів джерела і первинний опорний струм трансформатора для диференційних струмів трансформатора)
ВИХІДНИЙ ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ ТРАНСФОРМАТОРА (Детектор міжвиткових КЗ # - величина вихідного диференційного струму фаз A, B, C (Iad, IBd, Icd)	$I_{БАЗИС}$ = максимальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД. (Первинний струм ТС для струмів джерела і первинний опорний струм трансформатора для диференційних струмів трансформатора)
КОЕФІЦІЄНТИ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ (Детектор міжвиткових КЗ # - величина коефіцієнтів k фаз A, B, C (Ka, Kb, Kc)	БАЗИС = 0,1
ГАРМОНІЙНІ СКЛАДОВІ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ СТРУМІВ ТРАНСФОРМАТОРА (Величини струмів 2-ї гармоніки Iad, Ibd і Icd трансформатора) (Величини струмів 5-ї гармоніки Iad, Ibd і Icd трансформатора)	БАЗИС = 100%

Одиниця	Опис
ГАЛЬМІВНИЙ СТРУМ ТРАНСФОРМАТОРА (Величини струмів Iar, Ibr і Icr трансформатора)	$I_{БАЗИС}$ = максимальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД (Первинний струм ТС для струмів джерела і первинний опорний струм трансформатора для диференційних струмів трансформатора)
$Z_{БАЗИС}$	$Z_{БАЗИС}$ = фазна вторинна напруга ТН / фазний вторинний струм ТС, де фазна вторинна напруга ТН (PhaseVTSecondary) та фазний вторинний струм ТС являють собою вторинну номінальну напругу і вторинний номінальний струм джерела сигналу дистанційного захисту. У разі, якщо кілька входів ТС утворюють одне джерело струму і відображаються як джерело дистанційного захисту, слід використовувати значення Фазного вторинного струму від ТС з найбільшим номінальним первинним струмом. Джерело дистанційного захисту задається налаштуваннями **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨⇩ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ DISTANCE)** Фазна вторинна напруга ТН та Фазний вторинний струм ТС задаються налаштуваннями **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ AC INPUTS)**.

FLEXELEMENT 1 ГІСТЕРЕЗИС - Ця уставка визначає співвідношення рівнів пуску і повернення елементу, задаючи ширину петлі гістерезису у відсотках від значення рівня пуску, як показано на схемі Напрямку, пуску та гістерезису FlexElement.

FLEXELEMENT 1 ОДИНИЦЯ ВИМІРЮВАННЯ dt (FLEXELEMENT 1 dt UNIT) - Визначає одиниці вимірювання часу для уставки **FLEXELEMENT 1 dt**. Ця уставка застосовується, тільки якщо **FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ПОРІВНЯННЯ** встановлено на значення "Різниця" (Delta).

FLEXELEMENT 1 dt - Визначає тривалість часового інтервалу для швидкості зміни режиму роботи. Ця уставка застосовується, тільки якщо **FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ПОРІВНЯННЯ** встановлено на значення "Різниця".

FLEXELEMENT 1 ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ (FLEXELEMENT 1 PKP DELAY) - Визначає витримку часу пуску елементу.

FLEXELEMENT 1 ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ (FLEXELEMENT 1 RST DELAY) - Визначає витримку часу скидання елементу.

5.7.8 Енергонезалежні тригери

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ ТРИГЕРИ ⇨ ТРИГЕР 1(16) (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ NON-VOLATILE LATCHES ⇨ LATCH 1(16))

■ **ТРИГЕР 1** ■ **(LATCH 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ТРИГЕРА 1: Вимкнено** **(LATCH 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ТРИГЕРА 1: NV Тригер 1** **(LATCH 1 ID: NV Latch 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ТИП ТРИГЕРА 1: Домінанта скидання** **(LATCH 1 TYPE: Reset Dominant)**	Діапазон: Домінанта скидання, Домінанта встановлення
	⇩	**ВСТАНОВЛЕННЯ ТРИГЕРА 1: Вимкнено** **(LATCH 1 SET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СКИДАННЯ ТРИГЕРА 1: Вимкнено** **(LATCH 1 RESET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК ТРИГЕРА 1: Самоскидання** **(LATCH 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ТРИГЕРА 1: Вимкнено** **(LATCH 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

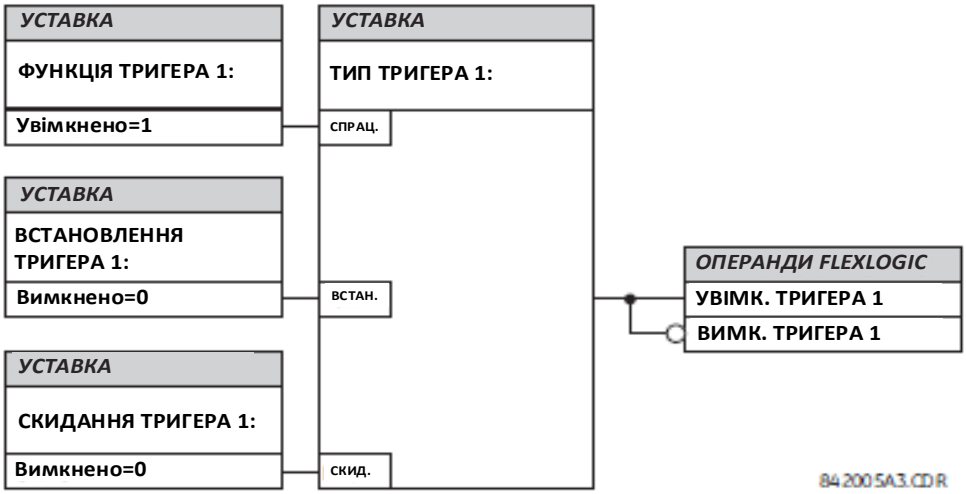
Енергонезалежні тригери (фіксатори) мають постійний логічний прапорець, стан якого надійно зберігається і не скидається при перезавантаженні реле після втрати живлення. Типові застосування включають в себе утримання команд операторів або постійне блокування функцій пристрою реле, таких як АПВ, до навмисного скидання тригера за допомогою інтерфейсу пристрою.

ТИП ТРИГЕРА 1 - Ця уставка визначає характеристику Тригера 1 – з домінантою скидання (Reset) або встановлення (Set).

ВСТАНОВЛЕННЯ ТРИГЕРА 1 – При активації призначений операнд FlexLogic "встановлює" Тригер 1.

СКИДАННЯ ТРИГЕРА 1 – При активації призначений операнд FlexLogic "скидає" Тригер 1.

Рисунок 5-127: Таблиця спрацювання енергонезалежних тригерів (N = від 1 до 16) та логічна схема



Тип тригера	Встановлення тригера	Скидання тригера	Тригер увімк.	Тригер вимк.
Домінанта скидання	УВІМК.	ВИМК.	УВІМК.	ВИМК.
	ВИМК.	ВИМК.	Попередній стан	Попередній стан
	УВІМК.	УВІМК.	ВИМК.	УВІМК.
	ВИМК.	УВІМК.	ВИМК.	УВІМК.
Домінанта встановлення	УВІМК.	ВИМК.	УВІМК.	ВИМК.
	УВІМК.	УВІМК.	УВІМК.	ВИМК.
	ВИМК.	ВИМК.	Попередній стан	Попередній стан
	ВИМК.	УВІМК.	ВИМК.	УВІМК.

5.8 Згруповані елементи

5.8.1 Огляд

Кожному елементу захисту можна призначити до шести (6) наборів уставок з позначеннями від 1 до 6. Робота таких елементів визначається групою уставок, що є активною у даний момент часу. Кілька груп уставок дозволяють користувачеві зручно змінювати уставки захисту для різних умов експлуатації (наприклад, при зміні конфігурації енергосистеми або пори року). Активна група уставок може бути попередньо встановлена або обрана в меню **ГРУПИ УСТАВОК** (**SETTING GROUPS)** (див. пункт Елементи керування далі в цьому розділі). Також див. пункт Вводна інформація про елементи на початку цього розділу.

5.8.2 Група уставок 1

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6))

■ **ГРУПА УСТАВОК 1** ■ **(SETTING GROUP 1)**	⇔	■ **ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ** ■ **(DISTANCE)**	Див. нижче
	⇩	■ **ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ** ■ **(POWER SWING DETECT)**	Див. сторінки 5-289
	⇩	■ **ВІДСТРОЙКА ВІД НАВАНТАЖЕННЯ** ■ **(LOAD ENCROACHMENT)**	Див. сторінки 5-298
	⇩	■ **ЗАХИСТ ТРАНСФОРМАТОР** ■ **(TRANSFORMER)**	Див. сторінки 5-300

⇕	■ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ■ (PHASE CURRENT)	Див. сторінки 5-312
⇕	■ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (NEUTRAL CURRENT)	Див. сторінки 5-324
⇕	■ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ■ (GROUND CURRENT)	Див. сторінки 5-332
⇕	■ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (NEGATIVE SEQUENCE CURRENT)	Див. сторінки 5-342
⇕	■ ПРИСТРІЙ РЕЗЕРВУВАННЯ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА ■ (BREAKER FAILURE)	Див. сторінки 5-348
⇕	■ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ■ (VOLTAGE ELEMENTS)	Див. сторінки 5-357
⇧	■ ПОТУЖНІСТЬ ■ (POWER)	Див. сторінки 5-371

Меню кожної з шести груп уставок ідентичні. Група уставок 1 (активна група за замовчуванням) автоматично стає активною, якщо жодна інша група не активна.

Якщо пристрій некоректно перемикається на групу 1 після періодичного вимкнення та увімкнення живлення, оновіть вбудоване ПЗ ("прошивку") до версії 7.31 або більш пізньої версії, щоб виправити цю проблему.

5.8.3 Дистанційний захист

5.8.3.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE)

■ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ■ (DISTANCE)	⇔	ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ: SRC 1 (DISTANCE SOURCE: SRC 1)	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ: 10 періодів (MEMORY DURATION: 10 cycles)	Діапазон: від 5 до 25 періодів з кроком 1
	⇕	ПРИМУСОВА САМОПОЛЯРИЗАЦІЯ: Вимкнено (FORCE SELF-POLAR: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	ПРИМУСОВА ПОЛЯРИЗАЦІЯ ПО ПАМ'ЯТІ: Вимкнено (FORCE MEM-POLAR: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	ШВИДКОДІЮЧИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ: Увімкнено (FAST DISTANCE: Enabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	КОНТРОЛЬ ВИБОРУ ФАЗИ ФАЗНИМ ДИСТАНЦІЙНИМ ЗАХИСТОМ: Увімкнено (PH DIST PH SELECT SUPV: Enabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	■ ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ Z1. ■ (PHASE DISTANCE Z1)	Див. сторінку 5-271
		⇩	
	⇕	■ ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ Z5 ■ (PHASE DISTANCE Z5)	
	⇕	■ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1. ■ (GROUND DISTANCE Z1)	Див. сторінку 5-280
		⇩	
	⇧	■ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ Z5 ■ (GROUND DISTANCE Z6)	

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (DISTANCE SOURCE) визначає джерело сигналу для всіх функцій дистанційного захисту. Функції дистанційного захисту з круговою характеристикою (mho) використовують динамічну характеристику; напруга прямої послідовності, або збережена в пам'яті, або фактична, використовується в якості сигналу поляризації. Збережена в пам'яті напруга також використовується вбудованими функціями органу напрямку потужності ДЗ як для кругових, так і для багатокутних характеристик.

ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ (MEMORY DURATION) визначає тривалість часу запам'ятовування напруги прямої послідовності, що використовується у розрахунках дистанційного захисту. Після закінчення даного проміжку часу, реле виконує перевірку фактичної величини напруги прямої послідовності. Якщо це значення вище 10% від номінального, буде використовуватися фактична напруга, а якщо нижче, то і далі буде використовуватися напруга, збережена в пам'яті.

Запам'ятовування відбувається, якщо значення напруги прямої послідовності залишається вище 80% від номінального значення протягом п'яти періодів промислової частоти. Таким чином, важливо переконатися, що значення номінальної вторинної напруги ТН введено правильно в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK)**.

Встановіть значення уставки **ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ** достатнім для забезпечення стабільності при ближніх зовнішніх трифазних КЗ. Для цього слід враховувати максимальний час вимкнення КЗ (час відмови вимикача) на підстанції. З іншого боку значення уставки **ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ** не може бути занадто великим, оскільки в енергосистемі можуть виникати коливання потужності, що призводить до повільного "обертання" векторів струму і напруги, в той час як значення збереженої в пам'яті напруги не змінюється з початку виникнення КЗ. Збереження значень в пам'яті на тривалий час може в результаті призвести до неправильної роботи функцій дистанційного захисту.

Зони дистанційного захисту можна примусово зробити самополяризованими за допомогою уставки **ПРИМУСОВА САМОПОЛЯРИЗАЦІЯ (FORCE SELF-POLAR)**. Можна налаштовувати будь-яку обрану користувачем умову (будь-який операнд FlexLogic) для реалізації примусової самополяризації. Коли обраний операнд призначається (логічна 1), функції дистанційного захисту починають працювати за принципом самополяризації, незалежно від логіки використання збереженої в пам'яті напруги. Коли обраний операнд не активований (приймає значення логічного нуля), функції дистанційного захисту підпорядковуються іншим умовам логіки використання напруги, збереженої в пам'яті, як показано на наступній логічній схемі.

Зони дистанційного захисту можна примусово зробити поляризованими по пам'яті за допомогою уставки **ПРИМУСОВА ПОЛЯРИЗАЦІЯ ПО ПАМ'ЯТІ (FORCE MEM-POLAR)**. Можна налаштовувати будь-яку обрану користувачем умову (будь-який операнд FlexLogic) для реалізації примусової поляризації по пам’яті. Коли обраний операнд призначається (логічна 1), функції дистанційного захисту починають працювати за принципом поляризації по пам’яті, незалежно від поточного значення напруги прямої послідовності. Коли обраний операнд не активований (приймає значення логічного нуля), функції дистанційного захисту підпорядковуються іншим умовам логіки використання напруги, збереженої в пам'яті.

Ніколи не слід активувати уставку **ПРИМУСОВА САМОПОЛЯРИЗАЦІЯ** та **ПРИМУСОВА ПОЛЯРИЗАЦІЯ ПО ПАМ'ЯТІ** одночасно. Якщо це відбувається, логіка надає більший пріоритет примусовій самополяризації, як показано на логічній схемі. Це узгоджується із загальноприйнятими принципами дистанційного захисту з поляризацією по пам'яті.

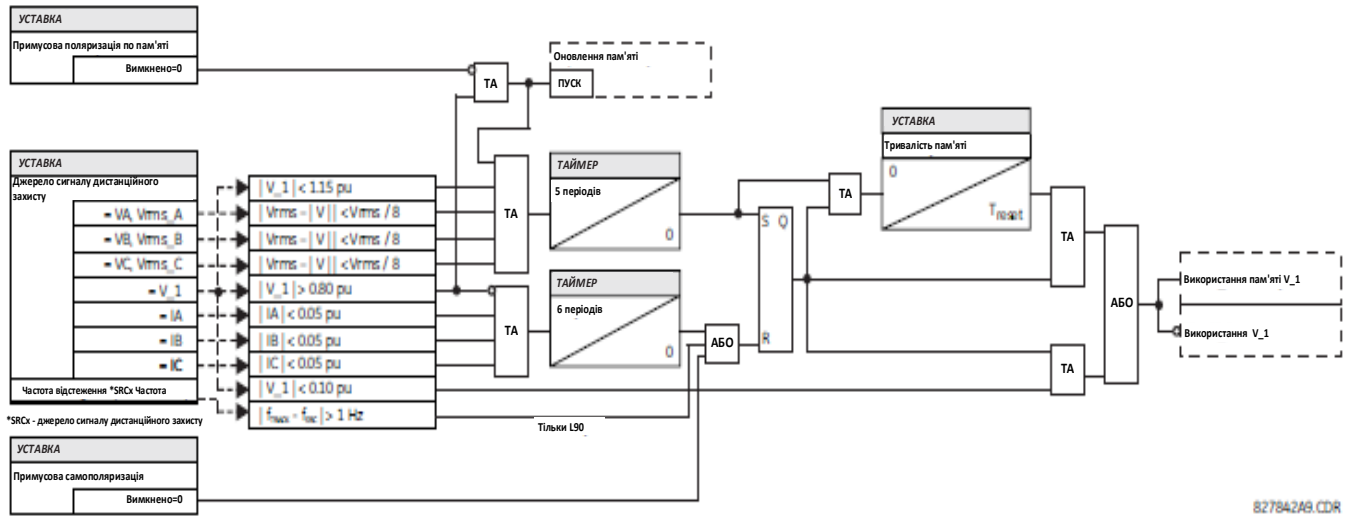
NOTE

Поляризація по пам'яті не може застосовуватися постійно, а вводиться тільки на обмежений період часу. Самополяризація може використовуватися постійно і, таким чином, має більш високий пріоритет.

ШВИДКОДІЮЧИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ (FAST DISTANCE) вмикає алгоритм швидкодіючого дистанційного захисту для зони 1 та зони 2 ДЗ від міжфазних КЗ та КЗ на землю. Вимкніть швидкодіючий дистанційний захист для застосування ДЗ на лінії з поздовжньою компенсацією.

КОНТРОЛЬ ВИБОРУ ФАЗИ ФАЗНИМ ДИСТАНЦІЙНИМ ЗАХИСТОМ (PH DIST PH SELECT SUPV) вмикає контроль вибору фази для зон від 1 до 3 фазного дистанційного захисту.

Рисунок 5-128: Логічна схема збереження у пам’яті напруги



5.8.3.2 Фазний дистанційний захист (ANSI 21P, MEK PDIS)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ⇨⇩ ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ Z1(Z5) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ PHASE DISTANCE Z1(Z5))

■ ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ Z1 ■ (PHASE DISTANCE Z1)	⇔	**ФУНКЦІЯ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (Z1): Вимкнено (PHS DIST Z1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**НАПРЯМОК ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: Прямий (PHS DIST Z1 DIR: Forward)**	Діапазон: Прямий, зворотний, неспрямований
	⇕	**ФОРМА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: Кругова (PHS DIST Z1 SHAPE: Mho)**	Діапазон: Кругова (Mho), Багатокутна (Quad)
	⇕	**ГРУПА З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК ТН ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: Немає (PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION: None)**	Діапазон: Немає, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11
	⇕	**ГРУПА З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК ТС ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: Немає (PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION: None)**	Діапазон: Немає, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11
	⇕	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 2.00 Ω) (PHS DIST Z1 REACH: 2.00 Ω)**	Діапазон: від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
	⇕	**КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 85° (PHS DIST Z1 RCA: 85°)**	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
	⇕	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 2.00 Ω (PHS DIST Z1 REV REACH: 2.00 Ω)**	Діапазон: від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
	⇕	**КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 85° (PHS DIST Z1 REV REACH RCA: 85°)**	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
	⇕	**ГРАНИЧНИЙ КУТ КОМПАРАТОРА ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 90° (PHS DIST Z1 COMP LIMIT: 90°)**	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
	⇕	**КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 85° (PHS DIST Z1 DIR RCA: 85°)**	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
	⇕	**ГРАНИЧНИЙ КУТ КОМПАРАТОРА ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 90° (PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°)**	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
	⇕	**ПРАВА СТОРОНА БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 10,00 Ω (PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD: 10.00 Ω)**	Діапазон: від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
	⇕	**КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ПРАВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 85° (PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA: 85°)**	Діапазон: від 60 до 90° з кроком 1
	⇕	**ЛІВА СТОРОНА БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 10,00 Ω (PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD: 10.00 Ω)**	Діапазон: від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
	⇕	**КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЛІВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 85° (PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA: 85°)**	Діапазон: від 60 до 90° з кроком 1
	⇕	**КОНТРОЛЬ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 200 в.о. (PHS DIST Z1 SUPV: 0.200 pu)**	Діапазон: від 0,050 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇕	**РІВЕНЬ НАПРУГИ ФАЗ. ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: 0,000 в.о. (PHS DIST Z1 VOLT LEVEL: 0.000 pu)**	Діапазон: від 0,000 до 5,000 в.о. з кроком 0,001
	⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ФАЗ. ДИСТАНЦ. ЗАХИСТУ Z1: 0, 000 сек. (PHS DIST Z1 DELAY: 0.000 s°)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001

⇧	**БЛОКУВАННЯ ФАЗ. ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: Вимкнено (PHS DIST Z1 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇧	**ВКАЗІВНИК ФАЗ. ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: Самоскидання (PHS DIST Z1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1: Вимкнено (PHS DIST Z1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

П'ять зон фазного дистанційного захисту з мінімальною витримкою часу спрацювання 150 мс передбачені як резервний захист трансформаторів або суміжних ліній.

Функція фазного дистанційного захисту з круговою характеристикою (mho) використовує динамічну кругову характеристику із 100% поляризацією по пам'яті, а також додаткові характеристики, що контролюють реактивний опір, спрямованість і максимальний струм. Якщо режим роботи встановлено як "Неспрямований", то функція починає використовувати кругову характеристику зі зміщенням, при цьому керування спрацьовуванням у зворотному напрямку здійснюється незалежно від спрацьовування у прямому напрямку, а всі спрямовані характеристики виводяться з роботи.

Функція фазного дистанційного захисту з багатокутною характеристикою використовує характеристику реактивного опору, що має ліву і праву сторони (грані), а також характеристики контролю спрямованості і контролю струму із 100% поляризацією по пам'яті. Якщо режим роботи встановлено як "Неспрямований", то функція з багатокутною характеристикою буде використовувати лінію реактивного опору у зворотному напрямку замість компараторів спрямованості.

Кожна зона фазного дистанційного захисту конфігурується окремо у власному меню уставок. Для кожної зони можна індивідуально змінювати будь-які уставки, крім:

- Уставки **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ (SIGNAL SOURCE)** (є спільною для елементів дистанційного захисту всіх зон, як задано в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE)**.
- Уставка **ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ (MEMORY DURATION)** (є спільною для елементів дистанційного захисту всіх зон, як задано в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE)**.

Загальні уставки дистанційного захисту, описані вище, слід виставляти належним чином для правильної роботи елементів фазного дистанційного захисту.

Незважаючи на те, що всі зони можна використовувати як для миттєвого спрацювання (операнди FlexLogic пуску [PKP] і повернення [DPO]), так і для спрацювання з витримкою часу (операнди FlexLogic спрацювання [OP]), тільки зона 1 призначена для миттєвого спрацювання при неповному охопленні.

NOTICE Переконайтеся, що виставлено правильне значення уставки Вторинної напруги фазного трансформатора напруги (Phase VT Secondary Voltage) (див. меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK)**) для запобігання некоректної роботи функцій ДЗ по пам'яті.

НАПРЯМОК ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 DIR) — Усі зони фазного дистанційного захисту можуть працювати в обох напрямках. Прямий напрямок визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 RCA)**, тоді як зворотний напрямок є зміщеним на 180° від цього кута. Неспрямована зона знаходиться між значенням повного опору зони дії захисту у прямому напрямку, що визначається уставками **ПОВНОГО ОПОРУ ЗОНИ ДІЇ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1** та **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 REACH** та **PHS DIST Z1 RCA)**, і значенням повного опору зони дії захисту у зворотному напрямку, що визначається уставками **ПОВНОГО ОПОРУ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1** та **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1** (**PHS DIST Z1 REV REACH** та **PHS DIST Z1 REV REACH RCA**), як проілюстровано на наступних рисунках.

ФОРМА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 SHAPE) — Ця уставка дозволяє вибрати форму характеристики фазного дистанційного захисту між круговою та багатокутною. Для кожної зони можна вибрати свою форму характеристики. Обидві характеристики та їх можливі варіанти наведені на рисунках нижче.

Рисунок 5-129: Спрямована кругова характеристика фазного дистанційного захисту

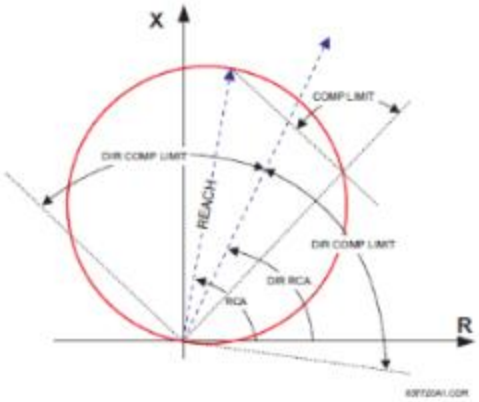


Рисунок 5-130: Неспрямована кругова характеристика фазного дистанційного захисту

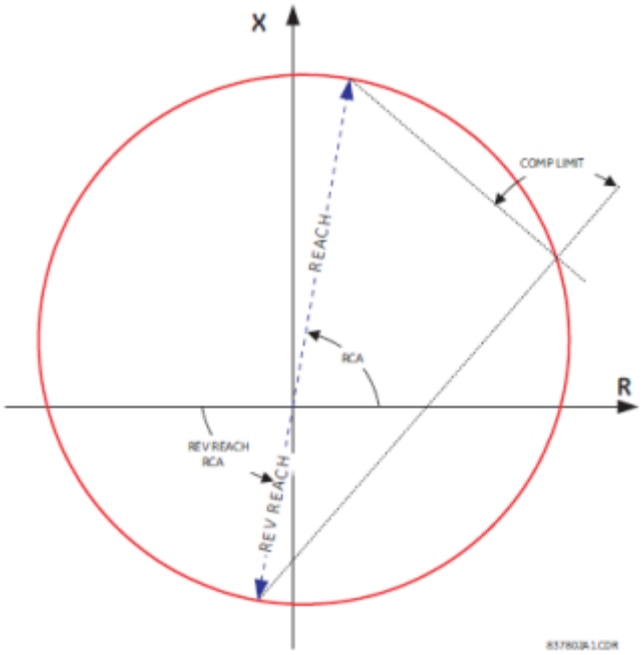


Рисунок 5-131: Спрямована багатокутна характеристика фазного дистанційного захисту

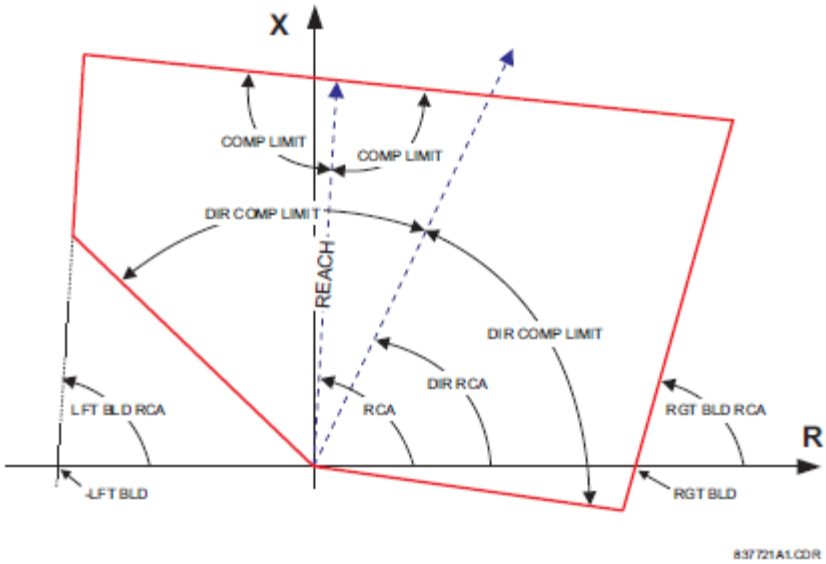


Рисунок 5-132: Неспрямована багатокутна характеристика фазного дистанційного захисту

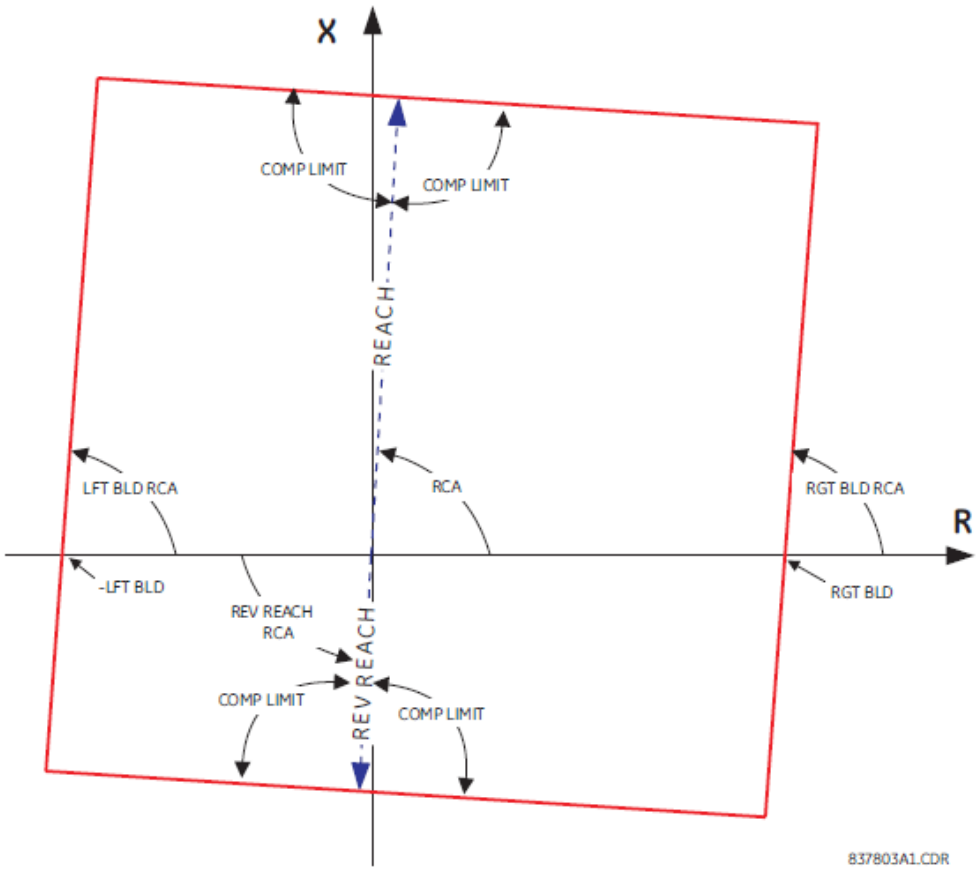


Рисунок 5-133: Приклади форм кругової характеристики дистанційного захисту

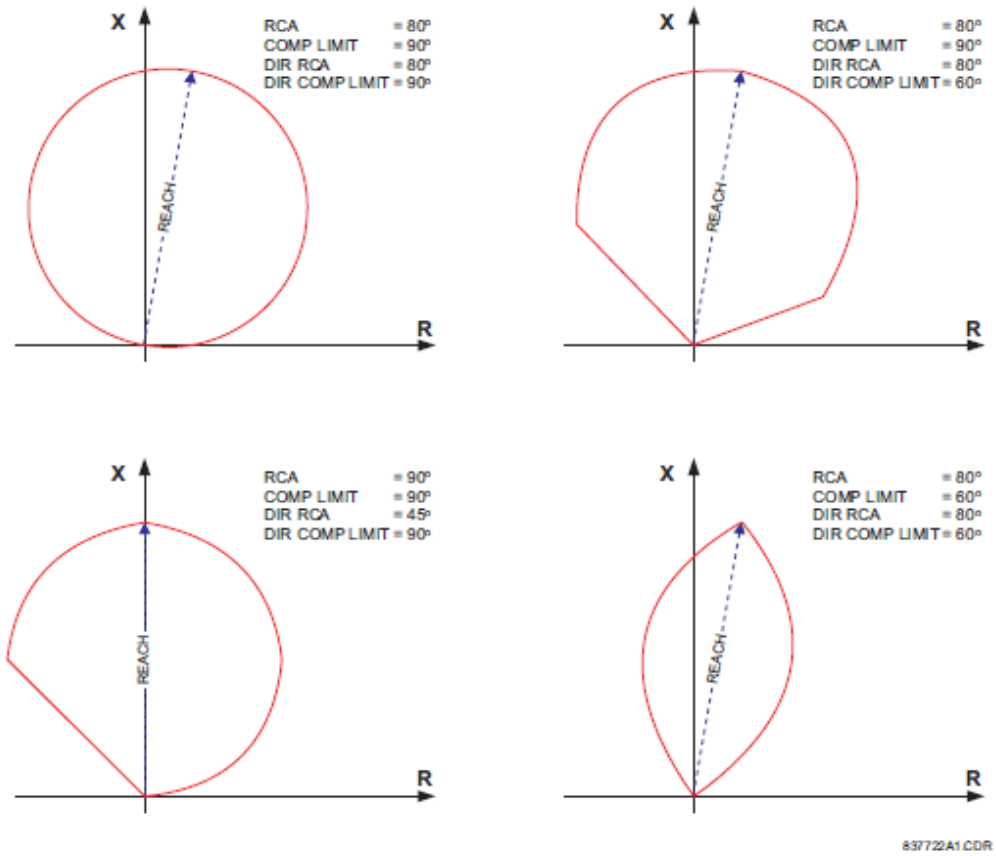
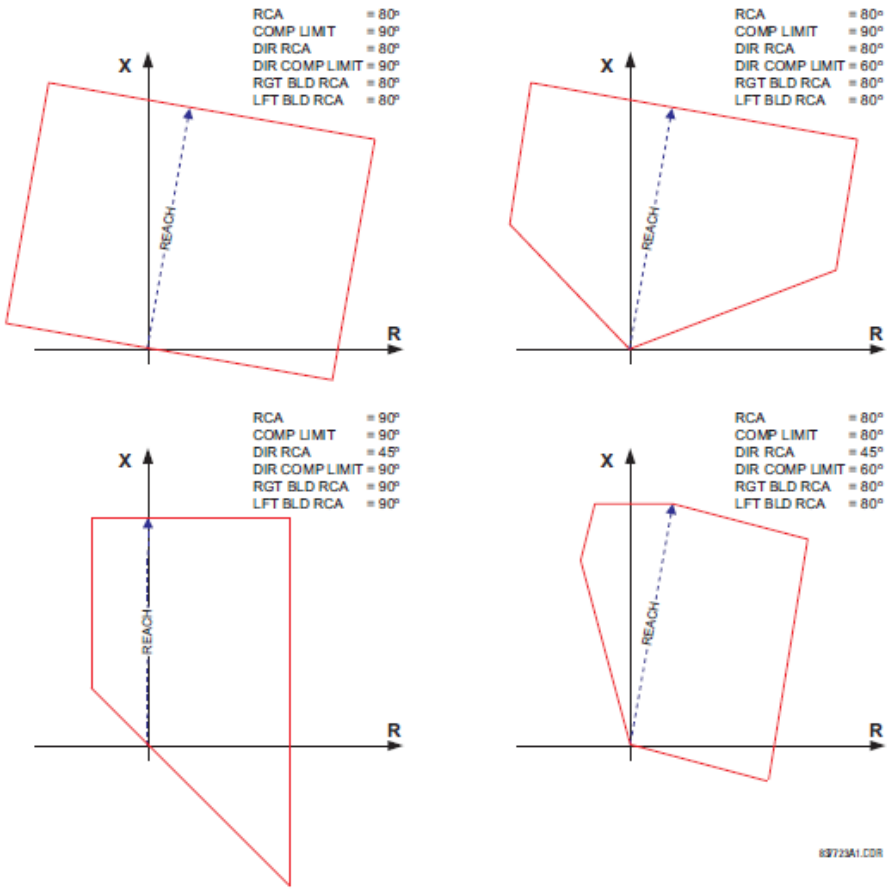


Рисунок 5-134: Приклади форм багатокутної характеристики дистанційного захисту



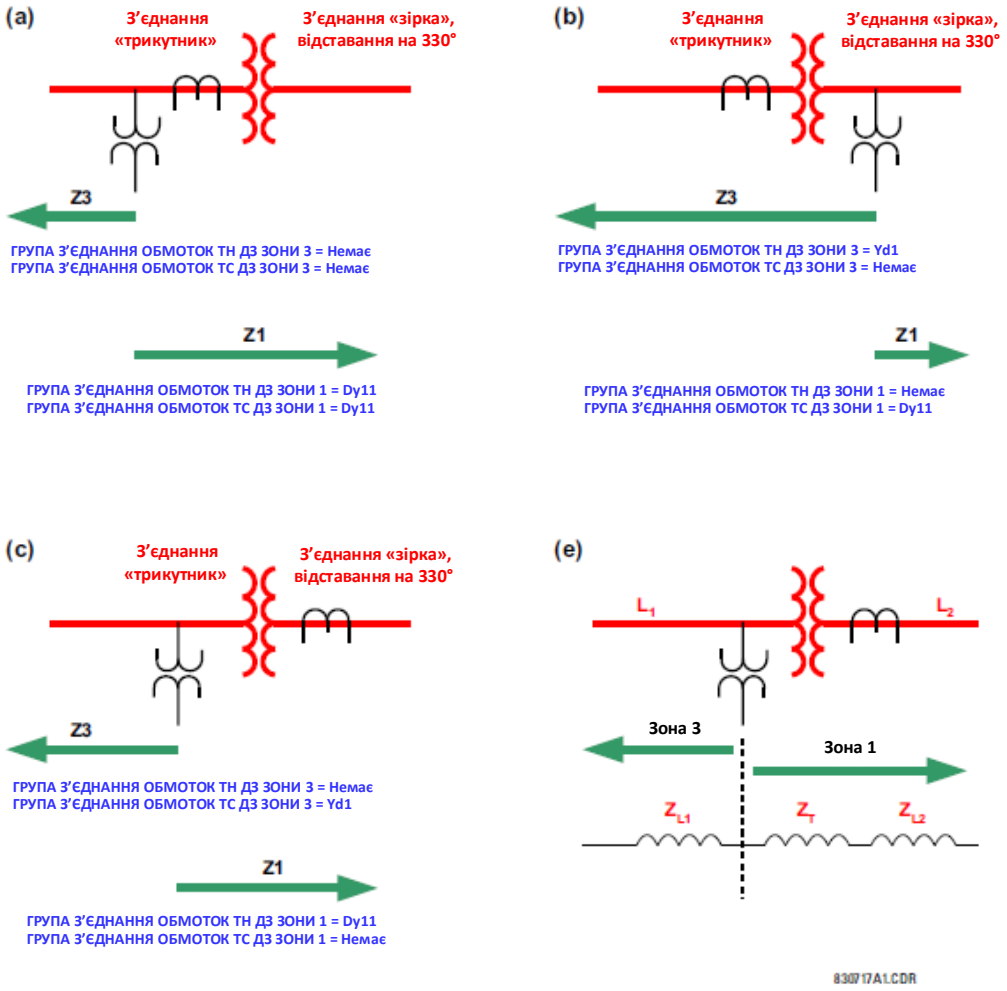
ГРУПА З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК ТН ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION) — Елементи фазного дистанційного захисту можуть використовуватися для контролю трифазних силових трансформаторів з групою з'єднання обмоток за схемою "трикутник-зірка" або з'єднання обмоток за схемою "зірка-трикутник". Крім того, ТС і ТН можуть розміщуватися окремо один від одного, на різних обмотках трансформатора. Якщо джерело напруги знаходиться на потрібній стороні трансформатора, то дану уставку слід встановити на "Немає" (None).

Ця уставка визначає розташування джерела напруги з урахуванням силового трансформатора, що знаходиться у напрямку зони дії захисту. Приклад використання даної уставки представлений на рисунку нижче. У частині (a) Зона 1 проходить через трансформатор від обмотки, з'єднаної за схемою "трикутник", до обмотки, з'єднаної за схемою "зірка". Таким чином, уставку зони 1 (Z1) слід виставити на "Dy11". У частині b) Зона 3 проходить через трансформатор від обмотки, з'єднаної за схемою "зірка", до обмотки, з'єднаної за схемою "трикутник". Таким чином, уставку зони 3 (Z3) слід виставити на "Yd1". Зона дії захисту обмежена точкою контролю напруги (місце встановлення трансформатора напруги), як показано у частині (e).

ГРУПА З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК ТС ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION)— Ця уставка визначає розташування джерела струму з урахуванням силового трансформатора, що знаходиться у напрямку зони дії захисту. На рисунку нижче у частині a) зона 1 проходить через трансформатор від обмотки, з'єднаної за схемою "трикутник", до обмотки, з'єднаної за схемою "зірка". Таким чином, уставку зони 1 (Z1) слід виставити на "Dy11". У частині (b) трансформатори струму розташовані на тій же стороні, що і контрольна точка. Таким чином, уставку зони 3 (Z3) слід виставити на "Немає" (None).

Див. розділ Застосування уставок для отримання більш докладної інформації про розрахунок уставок повного опору дистанційного захисту за наявності у зоні дії ДЗ силового трансформатора.

Рисунок 5-135: Застосування уставок PH DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION для груп з'єднання обмоток ТН і ТС



ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ Z1 (PHS DIST Z1 REACH) — Ця уставка визначає повний опір зони дії у прямому і зворотному напрямку. Для неспрямованої дії дана уставка визначає зону дії захисту у прямому напрямку. Уставка повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії задається окремо. Значення повного опору зони дії вводиться у вторинних омах. Кут опору зони дії визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 RCA)**.

Для досягнення заданої робочої швидкості елементів дистанційного захисту, реле здійснює внутрішній розрахунок коефіцієнта повного опору лінії для джерела (SIR) на основі векторів КЗ. У цих розрахунках повний опір лінії оцінюється на основі значення уставки повного опору для зони дії захисту 1. Таким чином, щоб правильно розрахувати значення коефіцієнта повного опору джерела (SIR) та забезпечити досягнення оптимальної робочої швидкості елементів ДЗ, необхідно встановити уставку повного опору для зони дії захисту 1 на величину від 80 до 85% від значення повного опору лінії, навіть якщо зона 1 деактивована.

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 RCA) — Ця уставка визначає характерний кут (аналогічний куту максимальної чутливості у попередніх розробках) характеристики фазного дистанційного захисту для дії у прямому і зворотному напрямку. Для неспрямованої дії дана уставка визначає кут повного опору зони дії у прямому напрямку. Уставка повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії задається окремо. Ця уставка являє собою кут повного опору зони дії, як показано на рисунках характеристик дистанційного захисту раніше. Дана уставка не залежить від **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 DIR RCA)**, що є характерним кутом для додаткової функції контролю спрямованості.

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 REV REACH) — Ця уставка визначає повний опір зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії захисту (уставка **НАПРЯМОК ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 DIR)**). Дане значення слід вводити у вторинних омах. Ця уставка не застосовується, якщо напрямок зони дії захисту було встановлено як "Прямий" або "Зворотний" ("Forward" або "Reverse").

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 REV REACH) — Ця уставка визначає кут повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії захисту (уставка **НАПРЯМОК ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 DIR)**). Дане значення слід вводити у вторинних Омах. Ця уставка не застосовується, якщо напрямок дії зони захисту було встановлено як "Прямий" або "Зворотний" ("Forward" або "Reverse").

ГРАНИЧНИЙ КУТ КОМПАРАТОРА ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 COMP LIMIT) — Ця уставка визначає форму робочої характеристики. Зокрема, вона дозволяє з кругової характеристики сформувати лінзоподібну, а з багатокутної форми граничного реактивного опору – трапецієподібну. Якщо обрана форма кругової характеристики, то як для самої характеристики, так і для контролюючих компараторів реактивного опору, використовується однакове значення граничного кута. При використанні форми кругової характеристики, дана уставка також покращує відстроювання від навантаження лінії, що захищається. При використанні форми багатокутної характеристики, уставка покращує відстроювання від КЗ, близьких до межі зони дії захисту, завдяки формуванню трапецієподібної характеристики на основі граничного реактивного опору.

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 DIR RCA) — Ця уставка визначає характерний кут (або кут максимальної чутливості) функції контролю спрямованості (ОНП). Якщо використовується форма кругової характеристики, то функція органу напрямку потужності є додатковою, оскільки динамічна кругова характеристика сама по собі є спрямованою. При використанні форми багатокутної характеристики, ця уставка визначає роботу тільки функції органу напрямку потужності, вбудованої в елемент фазного дистанційного захисту. Функція органу напрямку потужності ДЗ використовує значення напруги, збережене в пам'яті, для поляризації. Зазвичай значення даної уставки збігається з характерним кутом ДЗ - **КУТОМ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 RCA)**.

ГРАНИЧНИЙ КУТ КОМПАРАТОРА ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT) — Визначає граничний кут компаратора для функції органу напрямку потужності (ОНП).

ПРАВА СТОРОНА БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD) — Ця уставка визначає положення правої сторони (грані) багатокутної характеристики по осі активних опорів на площині повних опорів (див. рисунки багатокутних характеристик фазного дистанційного захисту). Кут нахилу сторони налаштовується уставкою **КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ПРАВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA)**. Дана уставка застосовується тільки для багатокутної характеристики і її значення визначається з урахуванням максимального струму навантаження та необхідної зони охоплення по осі активних опорів.

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ПРАВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA) — Ця уставка визначає кут нахилу правої сторони (грані) багатокутної характеристики (див. рисунки багатокутних характеристик фазного ДЗ).

ЛІВА СТОРОНА БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD) — Ця уставка визначає положення лівої сторони (грані) багатокутної характеристики по осі активних опорів на площині повних опорів (див. рисунки багатокутних характеристик фазного дистанційного захисту). Кут нахилу сторони налаштовується уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЛІВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA)**. Дана уставка застосовується тільки для багатокутної характеристики і її значення визначається з урахуванням максимального струму навантаження.

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЛІВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA) — Ця уставка визначає кут нахилу лівої сторони (грані) багатокутної характеристики (див. рисунки багатокутних характеристик фазного ДЗ).

КОНТРОЛЬ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 SUPV) — Елементи фазного дистанційного захисту контролюються за допомогою величини лінійного струму (струму петлі КЗ, що використовується для розрахунків дистанційного захисту). Для зручності, √3 знаходиться перед значенням пускового струму (тобто, перед використанням, введене порогове значення уставки множиться на √3).

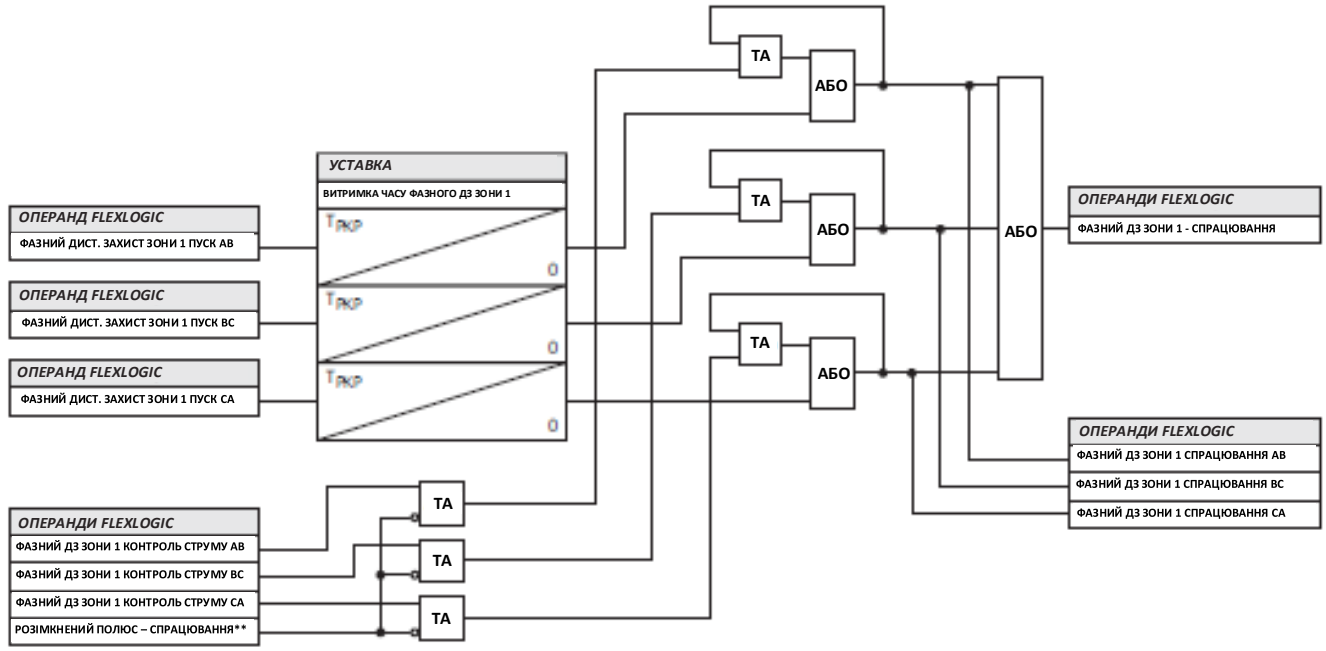
Якщо мінімальний рівень струму КЗ є достатнім, тоді уставку пуску контролю по струму слід виставляти вище максимального струму повного навантаження, що дозволяє запобігти помилковим спрацьовуванням в умовах несправності запобіжників ТН. Виконання цієї вимоги може бути складним при віддалених КЗ в кінці зон 2 і вище. У такому випадку, уставку пуску контролю по струму слід виставляти нижче струму повного навантаження, але це може привести до помилкових спрацьовувань в умовах несправності запобіжників ТН.

РІВЕНЬ НАПРУГИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 VOLT LEVEL) — Ця уставка використовується для захисту ліній з поздовжньою компенсацією або, як правило, якщо конденсатори поздовжньої компенсації розміщуються між місцем встановлення захисту і точкою, за яку не виходить зона дії захисту. Для звичайних ліній (без компенсації), значення даної уставки встановлюється на нуль. Інакше, уставка вводиться у відносних одиницях відповідно до групи фазних ТН, налаштованої як **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (DISTANCE SOURCE)**. Фактично, ця уставка забезпечує динамічне зменшення зони дії по струму. При неспрямованій дії (коли уставка **НАПРЯМКУ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 DIR)** встановлена на "Неспрямований"), ця уставка застосовується тільки для неспрямованої зони дії захисту у прямому напрямку. Див. розділ Застосування уставок для отримання додаткової інформації про розрахунок даної уставки для ліній з поздовжньою компенсацією.

ВИТРИМКА ЧАСУ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 DELAY) — Ця уставка дозволяє користувачеві затримати спрацювання елементів дистанційного захисту і реалізувати ступінчастість ДЗ. Таймери елементів ДЗ зони 2 і вище мають невелику витримку часу повернення для відстроювання від КЗ, близьких до межі зони, коли малі коливання напруги або струму можуть випадково скинути таймер. Для Зони 1 не потрібно жодної витримки часу повернення, оскільки вона знаходиться на самопідхопленні за фактом наявності струму.

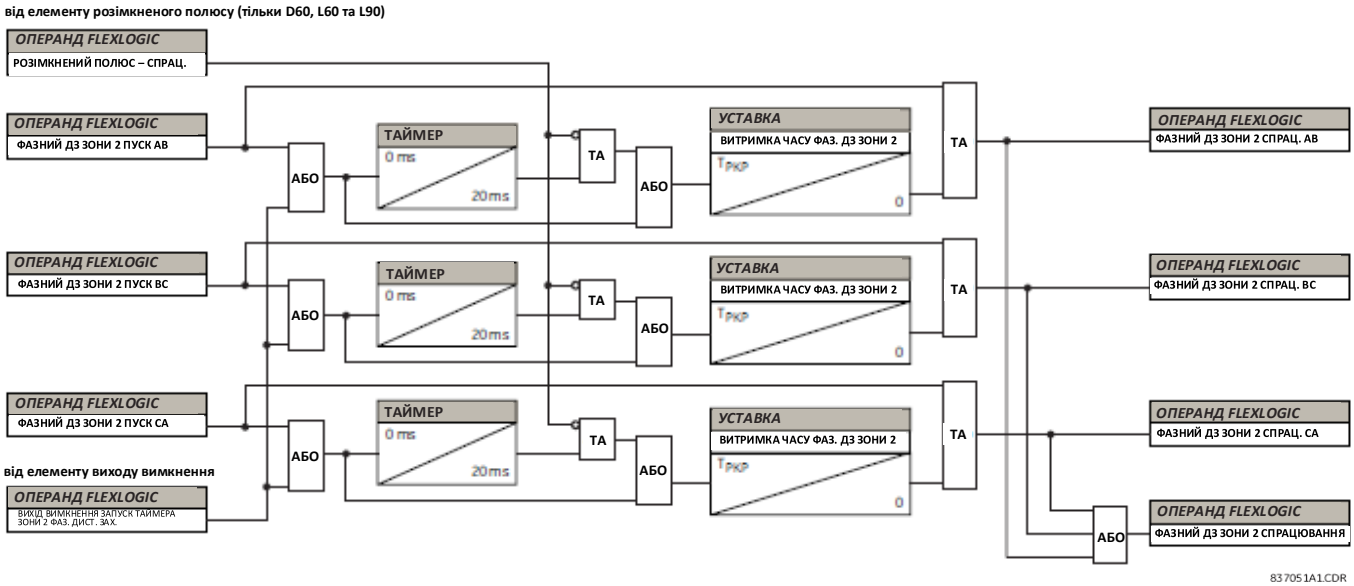
БЛОКУВАННЯ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 BLK)— Ця уставка дозволяє користувачеві вибрати операнд FlexLogic для блокування даного елементу дистанційного захисту. Одним із варіантів застосування цієї уставки є визначення несправності запобіжників ТН.

Рисунок 5-136: Логічна схема спрацювання для Зони 1 фазного дистанційного захисту



**Тільки D60, L60 та L90. Інші моделі серії UR Застосовують стандартний підхват по струму для зони 1

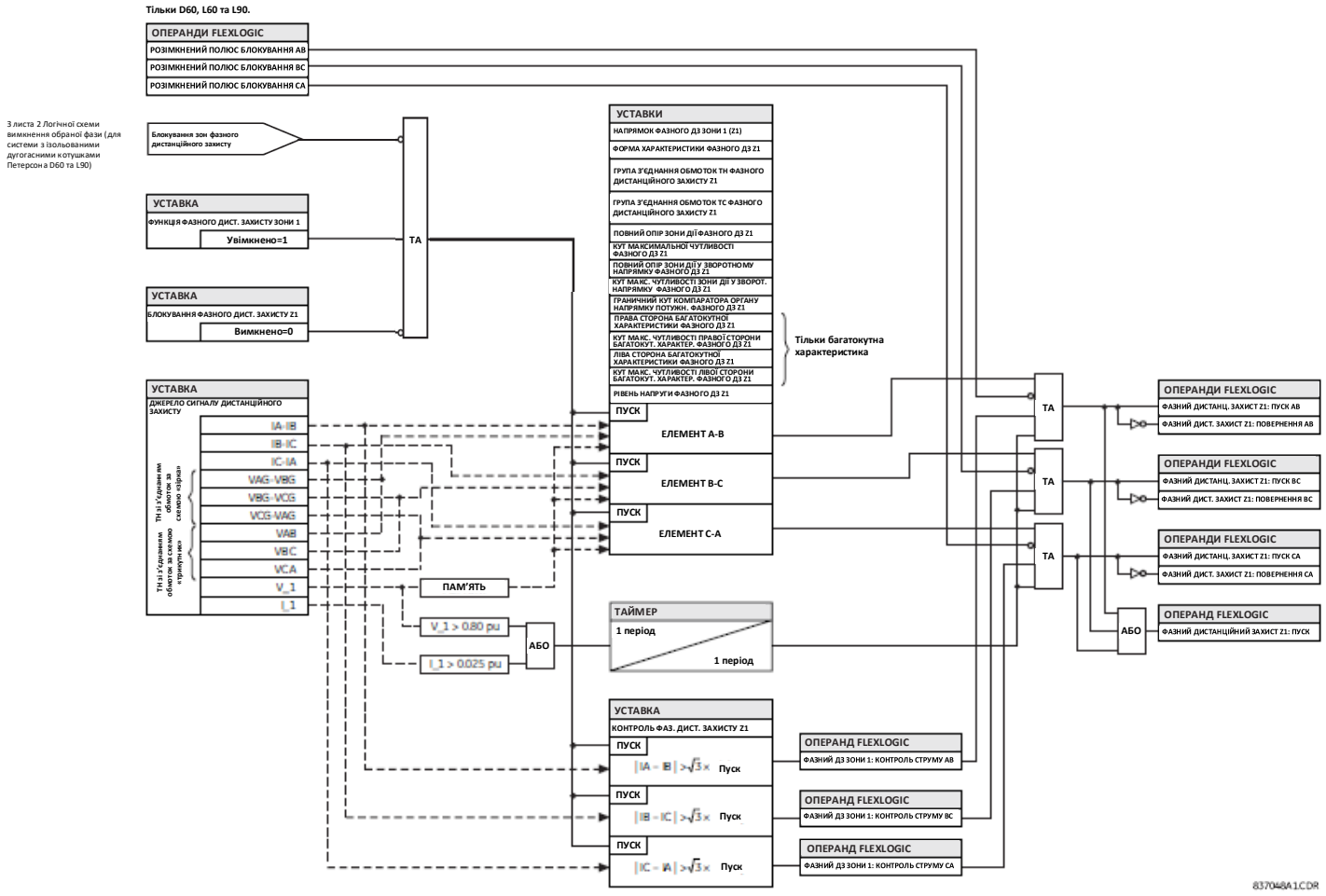
Рисунок 5-137: Логічна схема спрацювання для Зони 2 фазного дистанційного захисту



NOTE

Для зони фазного дистанційного захисту, передбачена умова щодо запуску таймера зони одночасно з іншими зонами дистанційного захисту або закорочення ланцюга прапорців пуску, щоб уникнути продовження роботи зони ДЗ при переході КЗ з одного типу в інший або із вищої зони в нижчу зону.

Рисунок 5-138: Логічна схема фазного дистанційного захисту



5.8.3.3 Дистанційний захист від замикання на землю (ANSI 21G, МЕК PDIS)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1(Z5) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ GROUND DISTANCE Z1(Z5))

■ **ДИСТАНЦ. ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1** ■ **(GROUND DISTANCE Z1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (Z1): Вимкнено (GND DIST Z1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**НАПРЯМОК ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: Прямий (GND DIST Z1 DIR: Forward)**	Діапазон: Прямий, зворотний, неспрямований
	⇕	**ФОРМА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: Кругова (GND DIST Z1 SHAPE: Mho)**	Діапазон: Кругова (Mho), Багатокутна (Quad)
	⇕	**ВЕЛИЧИНА Z0/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 2,70 (GND DIST Z1 Z0/Z1 MAG: 2.70)**	Діапазон: від 0,00 до 10,00 з кроком 0,01
	⇕	**КУТ Z0/Z1 ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 0° (GND DIST Z1 Z0/Z1 ANG: 0°)**	Діапазон: від –90 до 90° з кроком 1
	⇕	**ВЕЛИЧИНА ZOM/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 0,00 (GND DIST Z1 ZOM/Z1 MAG: 0.00)**	Діапазон: від 0,00 до 7,00 з кроком 0,01
	⇕	**КУТ ZOM/Z1 ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 0° (GND DIST Z1 ZOM/Z1 ANG: 0°)**	Діапазон: від –90 до 90° з кроком 1
	⇕	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 2.00 Ω) (GND DIST Z1 REACH: 2.00 Ω)**	Діапазон: від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 85° (GND DIST Z1 RCA: 85°)	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ДИСТАНЦ. ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 2.00 Ω (GND DIST Z1 REV REACH: 2.00 Ω)	Діапазон: від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 85° (GND DIST Z1 REV REACH RCA: 85°)	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
СТРУМ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: Нульова послідовність (GND DIST Z1 POL CURRENT: Zero-seq)	Діапазон: Нульова послідовність, Зворотна послідовність
КУТ НЕОДНОРІДНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 0,0° (GND DIST Z1 NONHOMOGEN ANG: 0.0°)	Діапазон: від –40,0 до 40,0° з кроком 0,1
ГРАНИЧНИЙ КУТ КОМПАРАТОРА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 90° (GND DIST Z1 COMP LIMIT: 90°)	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ДИСТАНЦ. ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 85° (GND DIST Z1 DIR RCA: 85°)	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
ГРАНИЧНИЙ КУТ КОМПАРАТОРА ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ДИСТАНЦ. ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1: 90° (GND DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°)	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
ПРАВА СТОРОНА БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦ. ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 10,00 Ω (GND DIST Z1 QUAD RGT BLD: 10.00 Ω)	Діапазон: від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ ПРАВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 85° (GND DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA: 85°)	Діапазон: від 60 до 90° з кроком 1
ЛІВА СТОРОНА БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦ. ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 10,00 Ω (GND DIST Z1 QUAD LFT BLD: 10.00 Ω)	Діапазон: від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ ЛІВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 85° (GND DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA: 85°)	Діапазон: від 60 до 90° з кроком 1
КОНТРОЛЬ ДИСТ. ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1: 200 в.о. (GND DIST Z1 SUPV: 0.200 pu)	Діапазон: від 0,050 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
РІВЕНЬ НАПРУГИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 0,000 в.о. (GND DIST Z1 VOLT LEVEL: 0.000 pu)	Діапазон: від 0,000 до 5,000 в.о. з кроком 0,001
ВИТРИМКА ЧАСУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: 0, 000 сек. (GND DIST Z1 DELAY: 0.000 s°)	Діапазон: від 0,150 до 65,535 сек. з кроком 0,001
БЛОКУВАННЯ ДИСТ. ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1: Вимкнено (GND DIST Z1 BLK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВКАЗІВНИК ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1: Самоскидання (GND DIST Z1 TARGET: Self-reset)	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
ПОДІЇ ДИСТ. ЗАХИСТУ ВІД К З НА ЗЕМЛЮ Z1: Вимкнено (GND DIST Z1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

П'ять зон дистанційного захисту від КЗ на землю з мінімальною витримкою часу спрацювання 150 мс передбачені як резервний захист трансформаторів або суміжних ліній.

Функція дистанційного захисту від замикання на землю з круговою характеристикою (mho) використовує динамічну кругову характеристику із 100% поляризацією по пам'яті, а також додаткові характеристики, що контролюють реактивний опір, спрямованість, струм і вибір фаз. Функція дистанційного захисту від замикання на землю з багатокутною характеристикою використовує характеристику реактивного опору, що має ліву і праву сторони (грані), а також характеристики контролю спрямованості (ОНП), максимального струму та вибору фаз із 100% поляризацією по пам'яті.

Якщо режим роботи встановлено як "Неспрямований", то функція починає використовувати кругову характеристику зі зміщенням,

при цьому керування спрацюванням у зворотному напрямку здійснюється незалежно від спрацьовування у прямому напрямку, а всі спрямовані характеристики виводяться з роботи. Якщо режим роботи встановлено як "Неспрямований", то функція з багатокутною характеристикою буде використовувати лінію реактивного опору у зворотному напрямку замість компараторів спрямованості.
Функція контролю реактивного опору для кругової характеристики використовує струм нульової послідовності для поляризації. Лінія реактивного опору багатокутної характеристики може використовувати в якості поляризуючої величини як струм нульової послідовності, так і струм зворотної послідовності. Вибір величини здійснюється уставками користувача і залежить від ступеня неоднорідності еквівалентних схем нульової і зворотної послідовностей.
Функція контролю спрямованості (ОНП) в якості поляризуючої величини використовує значення напруги, збереженої в пам'яті, а в якості робочих величин – струми нульової і зворотної послідовності.
Функція контролю вибору фази здійснює гальмування елементів захисту від КЗ на землю у випадку двофазного КЗ на землю, оскільки, відповідно до принципів роботи дистанційного захисту, в таких умовах їх робота може бути неточною. Зони дистанційного захисту від замикання на землю використовують додаткову функцію органу напрямку потужності ДЗ нульової послідовності.
Кожна зона дистанційного захисту від КЗ на землю конфігурується окремо у власному меню уставок. Для кожної зони можна індивідуально змінювати будь-які уставки, крім:

- Уставки **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ (SIGNAL SOURCE)** (є спільною для елементів фазного дистанційного захисту та елементів дистанційного захисту від КЗ на землю для всіх зон захисту, як задано в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE)**.
- Уставка **ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ (MEMORY DURATION)** (є спільною для елементів фазного дистанційного захисту та елементів дистанційного захисту від КЗ на землю для всіх зон захисту, як задано в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE)**.

Значення загальних уставок дистанційного захисту, описані вище, слід виставляти належним чином для правильної роботи елементів дистанційного захисту від КЗ на землю.
Незважаючи на те, що всі зони дистанційного захисту від замикання на землю можна використовувати як для миттєвого спрацювання (сигнали операндів FlexLogic пуску [PKP] і повернення [DPO]), так і для спрацювання з витримкою часу (сигнали операндів FlexLogic спрацювання [OP]), тільки зона 1 призначена для миттєвого спрацювання при неповному охопленні.

NOTE Переконайтеся, що виставлено правильне значення уставки **ВТОРИННОЇ НАПРУГИ ФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА НАПРУГИ** (Phase VT Secondary Voltage) (див. меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK)**) для запобігання некоректної роботи функцій ДЗ по пам'яті.

НАПРЯМОК ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 DIR) — Усі зони дистанційного захисту від замикання на землю можуть працювати в обох напрямках. Прямий напрямок визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 RCA)**, тоді як зворотний напрямок є зміщеним на 180° від цього кута.
Неспрямована зона знаходиться між значенням повного опору зони дії захисту у прямому напрямку, що визначається уставками **ПОВНОГО ОПОРУ ЗОНИ ДІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1** та **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 REACH** та **GND DIST Z1 RCA)**, і значенням повного опору зони дії захисту у зворотному напрямку, що визначається уставками **ПОВНОГО ОПОРУ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1** та **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1** (**GND DIST Z1 REV REACH** та **GND DIST Z1 REV REACH RCA**).
ФОРМА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 SHAPE) — Ця уставка дозволяє вибрати форму характеристики дистанційного захисту від замикання на землю між круговою та багатокутною. Для кожної зони можна вибрати свою форму характеристики.
На рисунках нижче показані спрямована і неспрямована багатокутна характеристика дистанційного захисту від замикання на землю. Спрямована і неспрямована кругова (mho) характеристика дистанційного захисту від замикання на землю є аналогічною характеристикам, що представлені для елементу фазного дистанційного захисту в попередньому розділі.

Рисунок 5-139: Спрямована багатокутна характеристика дистанційного захисту від замикання на землю

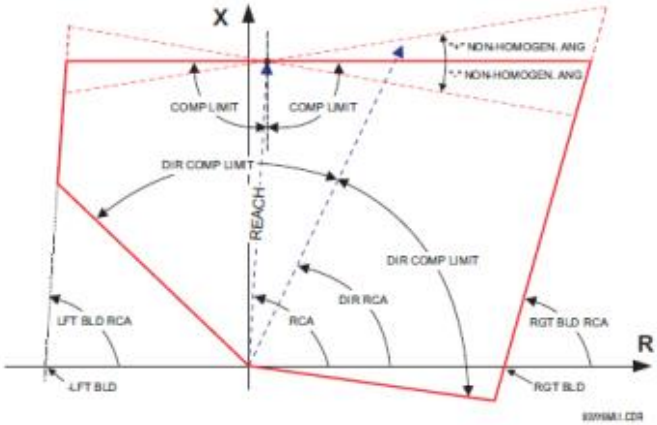
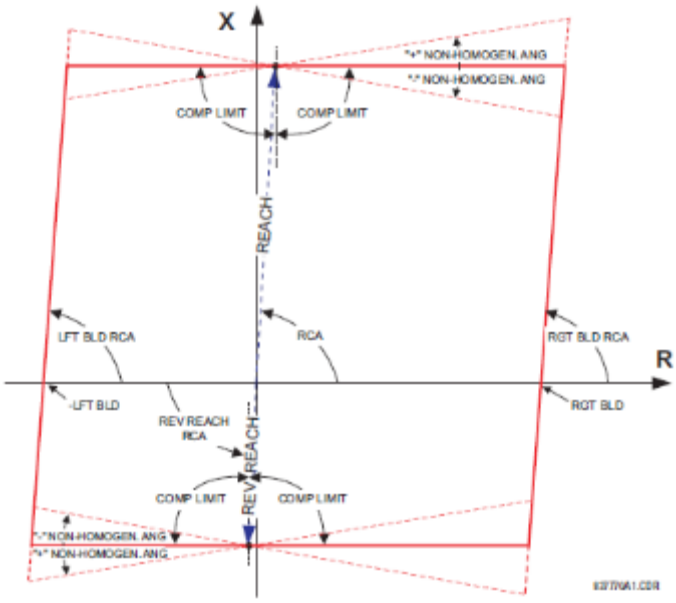


Рисунок 5-140: Неспрямована багатокутна характеристика дистанційного захисту від замикання на землю



ВЕЛИЧИНА Z0/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 Z0/Z1 MAG) — Ця уставка визначає співвідношення між повним опором нульової послідовності і повним опором прямої послідовності, необхідне для компенсації нульової послідовності елементами дистанційного захисту від КЗ на землю. Така уставка передбачена для кожної зони, забезпечуючи точні налаштування захисту для ліній з відпайками, неоднорідних ліній та ліній з поздовжньою компенсацією.

КУТ Z0/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 Z0/Z1 ANG) — Ця уставка визначає співвідношення між кутами повного опору нульової і прямої послідовностей, необхідне для компенсації нульової послідовності елементами дистанційного захисту від КЗ на землю. Введене значення дорівнює куту повного опору нульової послідовності за вирахуванням кута повного опору прямої послідовності. Така уставка передбачена для кожної зони, забезпечуючи точні значення для ліній з відпайками, неоднорідних ліній та ліній з поздовжньою компенсацією.

ВЕЛИЧИНА ZOM/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 ZOM/Z1 MAG) — Елементи дистанційного захисту від КЗ на землю можна запрограмувати на використання компенсації взаємоіндукції нульової послідовності між паралельними лініями. Якщо необхідна така компенсація, то струм на землю паралельної лінії (3I_0), який вимірюється у напрямку зони, що компенсується, повинен подаватися на вхідний ТС нейтралі з групи ТС, налаштованих у меню **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (DISTANCE SOURCE)**. Ця уставка визначає співвідношення між величинами повного опору взаємоіндукції нульової послідовності між лініями та повного опору прямої послідовності лінії, що захищається. Встановіть дану уставку на нуль, якщо компенсація не використовується. Зверніть увагу, внутрішня компенсація взаємоіндукції використовується тільки, якщо 3I_0>1,22*IG, щоб забезпечити уникнення компенсації взаємоіндукції при КЗ на паралельній лінії. Компенсація взаємоіндукції застосовується тільки тоді, коли у якості джерела сигналу ДЗ призначено модуль DSP типу 8F або 8L, і, коли співвідношення між струмом заземлення захищеної лінії та струмом заземлення паралельної лінії більше ніж 1,22.

КУТ ZOM/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 ZOM/Z1 ANG) — Ця уставка визначає співвідношення між кутами повного опору взаємоіндукції нульової послідовності між лініями та повного опору прямої послідовності лінії, що захищається.

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 REACH) — Ця уставка визначає повний опір зони дії у прямому і зворотному напрямку. Для неспрямованої дії дана уставка визначає зону дії захисту у прямому напрямку. Уставка повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії задається окремо. Кут повного опору зони дії визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 RCA)**. Значення повного опору зони дії вводиться у вторинних омах.

Для досягнення заданої робочої швидкості елементів дистанційного захисту, реле здійснює внутрішній розрахунок коефіцієнта повного опору лінії для джерела (SIR) на основі векторів КЗ. У цих розрахунках повний опір лінії оцінюється на основі значення уставки повного опору для зони дії захисту 1. Таким чином, щоб правильно розрахувати значення коефіцієнта повного опору джерела (SIR) та забезпечити досягнення оптимальної робочої швидкості елементів ДЗ, необхідно встановити уставку повного опору для зони дії захисту 1 на величину від 80 до 85% від значення повного опору лінії, навіть якщо зона 1 деактивована.

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 RCA) — Ця уставка визначає характерний кут (аналогічний куту максимальної чутливості у попередніх розробках) характеристики дистанційного захисту від замикання на землю для дії у прямому і зворотному напрямку. Для неспрямованої дії дана уставка визначає кут повного опору зони дії у прямому напрямку. Уставка повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії задається окремо. Дана уставка не залежить від **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 DIR RCA)**, що є характерним кутом для додаткової функції контролю спрямованості (ОНП).

NOTE

Пристрій реле реалізує функцію внутрішньої компенсації нульової послідовності для захищеного ланцюга на основі введених значень уставок для **ВЕЛИЧИНИ Z0/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 та КУТА Z0/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 Z0/Z1 MAG і GND DIST Z1 Z0/Z1 ANG)**, а також, якщо передбачено конфігурацією, компенсації взаємоіндукції нульової послідовності на основі введених значень уставок для **ВЕЛИЧИНИ ZOM/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 та КУТА ZOM/Z1 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 Z0M/Z1 MAG і GND DIST Z1 Z0M/Z1 ANG)**. Відповідно, для величин прямої послідовності введіть уставки **ПОВНОГО ОПОРУ ЗОНИ ДІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 та КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 REACH** і **GND DIST Z1 RCA)**.

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 REV REACH) — Ця уставка визначає повний опір зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії захисту (уставка **НАПРЯМОК ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 DIR)**). Дане значення слід вводити у вторинних омах. Ця уставка не застосовується, якщо напрямок зони дії захисту було встановлено як "Прямий" або "Зворотний" ("Forward" або "Reverse").

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 REV REACH) — Ця уставка визначає кут повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії захисту (уставка **НАПРЯМОК ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 DIR)**). Ця уставка не застосовується, якщо напрямок зони дії захисту було встановлено як "Прямий" або "Зворотний" ("Forward" або "Reverse").

СТРУМ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 POL CURRENT) — Ця уставка застосовується тільки, якщо значення уставки **ФОРМИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 SHAPE)** встановлене як "Багатокутна" (Quad), і вона керує струмом поляризації, що використовується компаратором реактивного опору багатокутної характеристики. Можна використовувати як струм нульової послідовності, так і струм зворотній послідовності. Як правило, вибір оптимального струму поляризації повинен ґрунтуватися на аналізі різних умов роботи системи. Ця уставка в меншій мірі підходить для випадків, коли уставки зони охоплення активного опору і зони охоплення повного опору встановлюються з запасом. Також дана уставка є більш ефективною при використанні в установках низької напруги, наприклад, на розподільних лініях або кабелях, у порівнянні з високовольтними ЛЕП. Якщо зона встановлена як неспрямована, тоді ця уставка застосовується як для зони 1, так і для ліній зі зворотним реактивним опором. Для отримання додаткової інформації див. розділ Застосування уставок.

КУТ НЕОДНОРІДНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 NON-HOMOGEN ANG) — Ця уставка застосовується тільки, якщо значення уставки **ФОРМИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 SHAPE)** встановлене як "Багатокутна" (Quad), і вона забезпечує метод коригування кута струму поляризації компаратора реактивного опору для неоднорідних схем нульової і зворотної послідовностей. Як правило, вибір значення даної уставки повинен ґрунтуватися на аналізі різних умов роботи системи.

У багатьох варіантах застосування значення кута цієї уставки використовується для зменшення зони дії при високих активних опорах для того, щоб уникнути переохоплення зони при високих уставках та/або в умовах значної неоднорідності послідовностей схем. Якщо зона встановлена як неспрямована, тоді ця уставка застосовується як для ліній з прямим, так і зі зворотним реактивним опором. Для отримання додаткової інформації див. розділ Застосування уставок.

ГРАНИЧНИЙ КУТ КОМПАРАТОРА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 COMP LIMIT) — Ця уставка визначає форму робочої характеристики. Зокрема, вона дозволяє з кругової характеристики сформувати лінзоподібну, а з багатокутної форми граничного реактивного опору – трапецієподібну. Якщо обрана форма кругової характеристики, то як для самої характеристики, так і для контролюючих компараторів реактивного опору, використовується однакове значення граничного кута. При використанні форми кругової характеристики, дана уставка також покращує відстроювання від навантаження лінії, що захищається. При використанні форми багатокутної характеристики, уставка покращує відстроювання від КЗ, близьких до межі зони дії захисту, завдяки формуванню трапецієподібної характеристики на основі граничного **реактивного опору**.

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 DIR RCA) — Ця уставка визначає характерний кут (або кут максимальної чутливості) функції органу напрямку потужності ДЗ. Якщо використовується форма кругової характеристики, то функція органу напрямку потужності є додатковою, оскільки динамічна кругова характеристика сама по собі є спрямованою. При використанні форми багатокутної характеристики, ця уставка визначає роботу тільки функції органу напрямку потужності, вбудованої в елемент дистанційного захисту від замикання на землю. Функція органу напрямку потужності ДЗ використовує значення напруги, збережене в пам'яті, для поляризації.

ГРАНИЧНИЙ КУТ КОМПАРАТОРА ОРГАНУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 DIR COMP LIMIT) — Визначає граничний кут компаратора для функції органу напрямку потужності (ОНП).

ПРАВА СТОРОНА БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 QUAD RGT BLD) — Ця уставка визначає положення правої сторони (грані) багатокутної характеристики по осі активних опорів на площині повних опорів (див. рисунок багатокутної характеристики дистанційного захисту від замикання на землю). Кут нахилу сторони налаштовується уставкою **КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ПРАВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA)**. Дана уставка застосовується тільки для багатокутної характеристики і її значення визначається з урахуванням максимального струму навантаження та необхідної зони охоплення по осі активних опорів.

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ПРАВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA) — Ця уставка визначає кут нахилу правої сторони (грані) багатокутної характеристики (див. рисунок багатокутної характеристики ДЗ).

ЛІВА СТОРОНА БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 QUAD LFT BLD) — Ця уставка визначає положення лівої сторони (грані) багатокутної характеристики по осі активних опорів на площині повних опорів (див. рисунок багатокутної характеристики ДЗ). Кут нахилу сторони налаштовується уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЛІВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA)**. Дана уставка застосовується тільки для багатокутної характеристики і її значення визначається з урахуванням максимального струму навантаження.

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЛІВОЇ СТОРОНИ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA) — Ця уставка визначає кут нахилу лівої сторони (грані) багатокутної характеристики (див. рисунок багатокутної характеристики ДЗ).

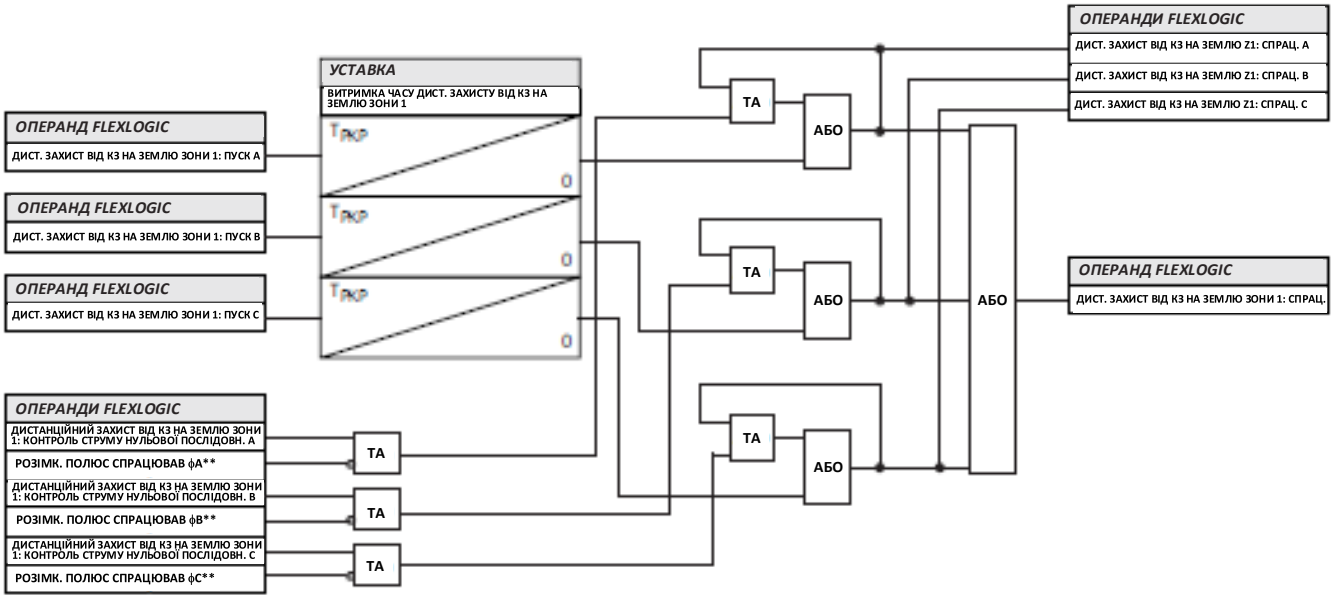
КОНТРОЛЬ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 SUPV) — Елементи дистанційного захисту від замикання на землю контролюються за допомогою величини струму нульової послідовності (3I_0). Рівень пуску контролю по струму слід встановлювати менше мінімального струму 3I_0 при КЗ у кінці зони захисту, також слід брати до уваги необхідний опір зони охоплення для запобігання помилковим спрацюванням в умовах несправності запобіжників ТН. Значення уставок, що є меншими 0,2 в.о., не рекомендуються, і їх слід використовувати з обережністю. З метою підвищення безпеки дистанційного захисту від КЗ на землю від струму витоку нульової послідовності під час перехідних комутаційних процесів, трифазних і міжфазних КЗ, до контрольної величини струму нульової послідовності застосовується 5% гальмування струму прямої послідовності. Встановіть значення цієї уставки як мінімум в три рази більше уставки **РІВНЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ (CURRENT CUTOFF LEVEL)**, що задається в меню **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES)**.

РІВЕНЬ НАПРУГИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 VOLT LEVEL) — Ця уставка використовується для захисту ліній з поздовжньою компенсацією або, як правило, якщо конденсатори поздовжньої компенсації розміщуються між місцем встановлення захисту і точкою, за яку не виходить зона дії захисту. Для звичайних ліній (без компенсації), значення даної уставки встановлюється на нуль. Інакше, уставка вводиться у відносних одиницях відповідно до групи ТН, налаштованої як **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (DISTANCE SOURCE)**. Фактично, ця уставка забезпечує динамічне зменшення зони дії по струму. При неспрямованій дії (коли уставка **НАПРЯМКУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 DIR)** встановлена на "Неспрямований"), ця уставка застосовується тільки для неспрямованої зони дії захисту у прямому напрямку. Див. розділ Застосування уставок для отримання додаткової інформації про розрахунок значення даної уставки для ліній з поздовжньою компенсацією.

ВИТРИМКА ЧАСУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 DELAY) — Ця уставка дозволяє користувачеві затримати спрацювання елементів дистанційного захисту і реалізувати ступінчастість резервної ДЗ. Таймер елементу ДЗ має невелику витримку часу повернення для відстроювання від КЗ, близьких до межі зони, коли малі коливання напруги або струму можуть випадково скинути таймер.

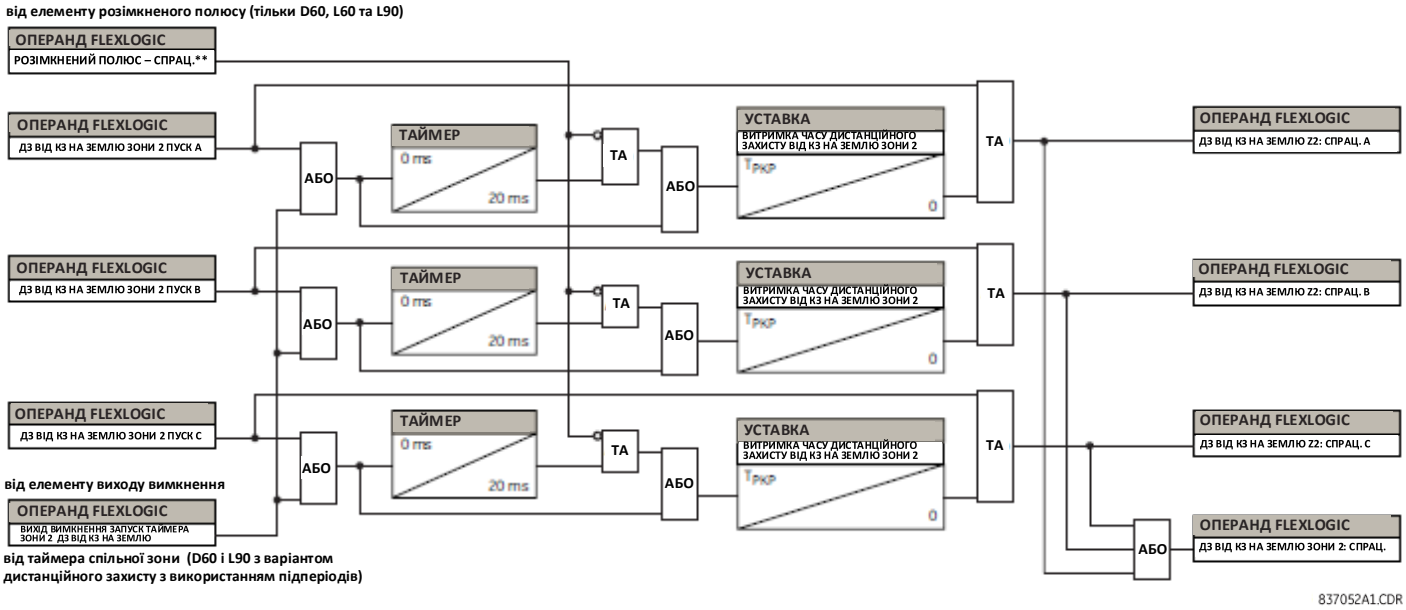
БЛОКУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 BLK)— Ця уставка дозволяє користувачеві вибрати операнд FlexLogic для блокування даного елементу ДЗ від замикання на землю. Одним із варіантів застосування цієї уставки є визначення несправності запобіжників ТН.

Рисунок 5-141: Схема спрацювання для Зони 1 дистанційного захисту від замикання на землю



**Тільки D60, L60 та L90. Інші моделі серії UR Застосовують стандартний підхват по струму для зони 1

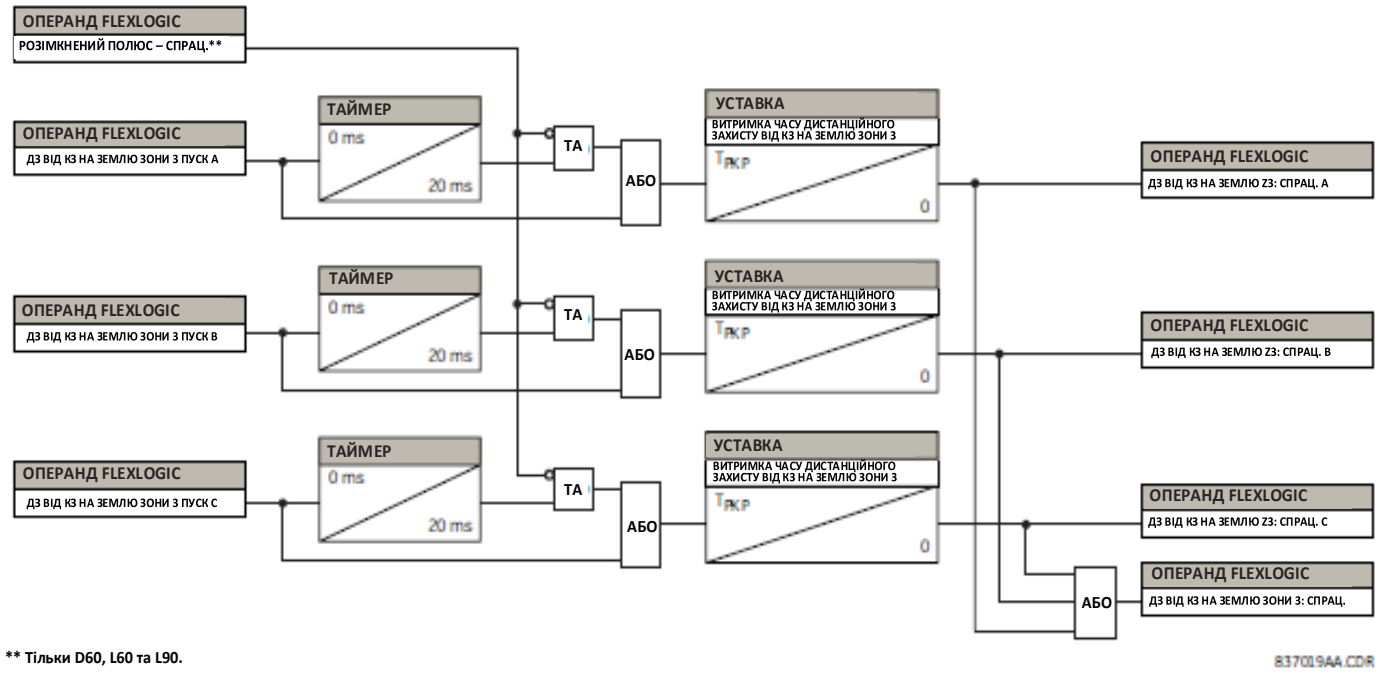
Рисунок 5-142: Схема спрацювання для Зони 2 дистанційного захисту від замикання на землю



NOTE

Для зони дистанційного захисту від замикання на землю, передбачена умова щодо запуску таймера зони одночасно з іншими зонами дистанційного захисту або закорочення ланцюга прапорця пуску, щоб уникнути продовження роботи зони ДЗ від замикання на землю при переході КЗ з одного типу в інший або із вищої зони.

Рисунок 5-143: Схема спрацювання для Зони 3 і вище дистанційного захисту від замикання на землю



** Тільки D60, L60 та L90.

Рисунок 5-144: Логічна схема пуску для Зони 1 дистанційного захисту від замикання на землю

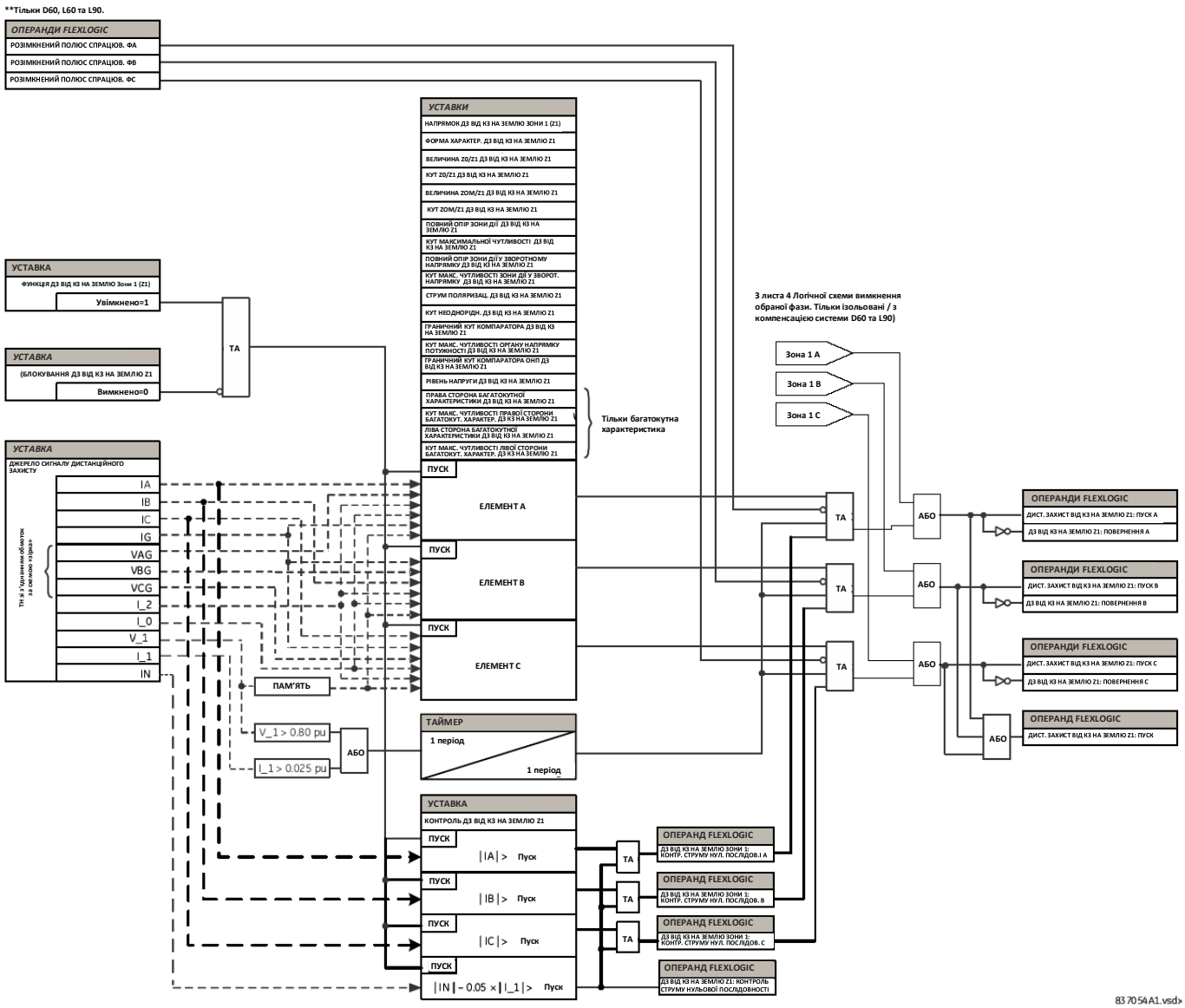
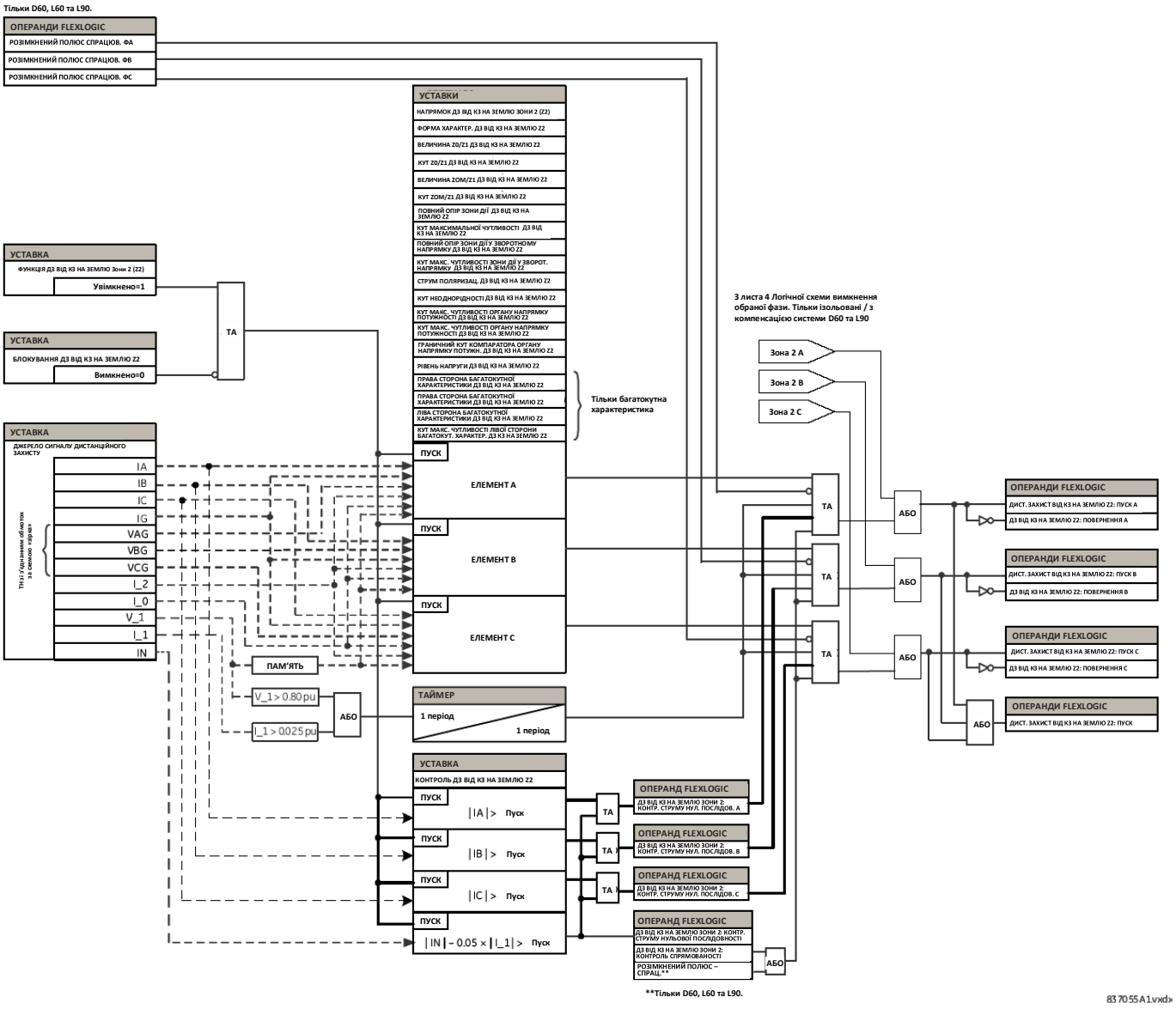


Рисунок 5-145: Логічна схема пуску для Зони 2 і вище дистанційного захисту від замикання на землю



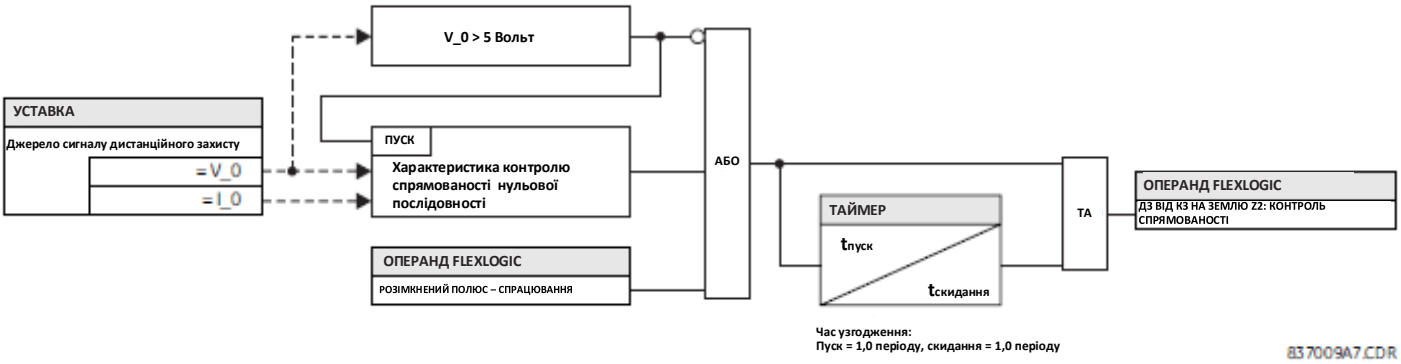
Контроль спрямованості дистанційного захисту від КЗ на землю

Функція подвійного (нульової послідовності та зворотної послідовності) контролю спрямованості з поляризацією по пам'яті, що використовується для елементів дистанційного захисту від замикання на землю, підтвердила свою ефективність у забезпеченні збереження спрямованої дії захисту. Проте, двофазне КЗ на землю у зворотному напрямку може призвести до неправильного спрацювання елементів захисту від КЗ на землю у непошкодженій фазі, якщо уставка повного опору зони дії захисту збільшена з метою охоплення режиму КЗ з високим опором.

Для зони 2 і вище дистанційного захисту від КЗ на землю використовується додатковий елемент контролю спрямованості ДЗ від КЗ на землю для забезпечення збереження спрямованої дії захисту. Спрямований характерний кут елементу захисту використовується в якості кута максимальної чутливості разом з граничним кутом 90°.

Контроль зміщений в сторону спрацювання з метою недопущення погіршення чутливості елементів дистанційного захисту від КЗ на землю при низьких рівнях сигналу. Інакше, в умовах КЗ у зворотному напрямку виникають високі рівні поляризації, що впливають на прийняття правильного рішення щодо КЗ у зворотному напрямку.

Рисунок 5-146: Логічна схема функції контролю спрямованості ДЗ від замикання на землю



5.8.4 Виявлення коливання потужності (ANSI 68)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER SWING DETECT)

■ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ■ (POWER SWING DETECT)	⇔	**ФУНКЦІЯ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: Вимкнено (POWER SWING FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ВИЯВЛ. КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: SRC 1 (POWER SWING SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ФОРМА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: Кругова форма (POWER SWING SHAPE: Mho Shape)**	Діапазон: Кругова (Mho), Багатокутна (Quad)
	⇩	**РЕЖИМ ВИЯВЛ. КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: Двоступінчастий (POWER SWING MODE: Two Step)**	Діапазон: Двоступінчастий, Триступінчастий
	⇩	**КОНТРОЛЬ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 0,600 в.о. (POWER SWING SUPV: 0.600 pu)**	Діапазон: від 0,050 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**УВІМКНЕННЯ КОНТРОЛЮ I2 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: Вимкнено (POWER SW I2 SUPV ENAB: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КОНТРОЛЬ I2 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛ. КОЛИВ. ПОТУЖНОСТІ: 0,200 в.о. (POWER SWING I2 SUPV: 0.200 pu)**	Діапазон: від 0,050 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 50,00 Ω) (POWER SWING FWD REACH: 50.00 Ω)**	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ СЕРЕДНЬОЇ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 60,00 Ω (POWER SWING QUAD FWD REACH MID: 60.00 Ω)**	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ ЗОВНІШНЬОЇ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 2,00 Ω (POWER SWING QUAD FWD REACH OUT: 70.00 Ω)**	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
	⇩	**КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 75° (POWER SWING FWD RCA: 75°)**	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 50.00 Ω (POWER SWING REV REACH: 50.00 Ω)**	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ СЕРЕДНЬОЇ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 60.00 Ω (POWER SWING QUAD REV REACH MID: 60.00 Ω)**	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ ЗОВНІШНЬОЇ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 70,00 Ω0 (POWER SWING QUAD REV REACH OUT: 70.00 Ω)**	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01

КУТ МАКС. ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 75° (POWER SWING REV RCA: 75°)	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
ГРАНИЧНИЙ КУТ ЗОВНІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 120° (POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE: 120°)	Діапазон: від 40 до 140° з кроком 1
ГРАНИЧНИЙ КУТ СЕРЕДНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 90° (POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE: 90°	Діапазон: від 40 до 140° з кроком 1
ГРАНИЧНИЙ КУТ ВНУТРІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 60° (POWER SWING INNER LIMIT ANGLE: 60°)	Діапазон: від 40 до 140° з кроком 1
ПРАВА СТОРОНА ЗОВНІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 100,00 Ω (POWER SWING OUTER RGT BLD: 100.00 Ω)	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
ЛІВА СТОРОНА ЗОВНІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 100.00 Ω (POWER SWING OUTER LFT BLD: 100.00 Ω)	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
ПРАВА СТОРОНА СЕРЕДНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 100.00 Ω (POWER SWING MIDDLE RGT BLD: 100.00 Ω)	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
ЛІВА СТОРОНА СЕРЕДНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 100.00 Ω (POWER SWING MIDDLE LFT BLD: 100.00 Ω)	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
ПРАВА СТОРОНА ВНУТРІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 100.00 Ω (POWER SWING INNER RGT BLD: 100.00 Ω)	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
ЛІВА СТОРОНА ВНУТРІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 100.00 Ω (POWER SWING INNER LFT BLD: 100.00 Ω)	Діапазон: від 0,10 до 500,00 ом з кроком 0,01
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 1 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 0,030 сек (POWER SWING PICKUP DELAY 1: 0.030 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ 1 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 0,050 сек. (POWER SWING RESET DELAY 1: 0.050 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 2 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 0,017 сек. (POWER SWING PICKUP DELAY 2: 0.017 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 3 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 0,009 сек. (POWER SWING PICKUP DELAY 3: 0.009 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 4 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 0,017 сек. (POWER SWING PICKUP DELAY 4: 0.017 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ВИТРИМКА ЧАСУ УТРИМАННЯ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: 0, 400 сек. (POWER SWING SEAL-IN DELAY: 0.400 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: З витримкою часу (POWER SWING TRIP MODE: Delayed)	Діапазон: З упередженням, З витримкою часу
БЛОКУВАННЯ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛ. КОЛИВ. ПОТУЖНОСТІ: Вимк. (POWER SWING BLK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВКАЗІВНИК ВИЯВЛ. КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: Самоскидання (POWER SWING TARGET: Self-reset)	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
ПОДІЇ ФУНКЦ. ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ: Вимк. (POWER SWING EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент виявлення коливання потужності забезпечує як функцію блокування при коливаннях потужності, так і функції вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР). Цей елемент вимірює повний активний опір прямої послідовності і відстежує положення його годографа відносно двох або трьох обраних користувачем меж робочих характеристик.

При виявленні відповідної залежності від часових параметрів видається індикація блокування та/або вимкнення за допомогою відповідних операндів FlexLogic. Елемент включає в себе адаптивний детектор збурень. Дана функція не спрацьовує при коливаннях потужності, але може виявити швидкі збурення, зокрема КЗ, які можуть виникнути при коливаннях потужності. Про спрацювання цього спеціального детектора збурень сигналізує операнд КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ДЕТЕКТОР ЗБУРЕНЬ 50DD (POWER SWING 50DD).

Елемент виявлення коливання потужності призначає два операнди, призначені для блокування обраних елементів захисту при коливаннях потужності: БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING BLOCK) – це стандартний сигнал, який надійно призначається протягом усього періоду тривалості коливань потужності; РОЗБЛОКУВАННЯ/БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING UN/BLOCK) призначається аналогічним чином, але скидається, якщо при коливаннях потужності виявляється додаткове збурення. Операнд РОЗБЛОКУВАННЯ/БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ можна використовувати для блокування обраних елементів захисту, щоб реагувати на КЗ при коливаннях потужності.

Різні елементи захисту по-різному реагують на коливання потужності. Якщо потрібне вимкнення КЗ при коливаннях потужності, то деякі елементи можна блокувати постійно (використовуючи операнд БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ), а інші елементи можна блокувати і динамічно розблокувати при виявленні КЗ (використовуючи операнд РОЗБЛОКУВАННЯ/БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ).

Щоб краще зрозуміти, як працює цей елемент, слід також розглянути логічні схеми і робочі характеристики поряд із запропонованим нижче роз'ясненням.

Елемент виявлення коливання потужності працює у триступінчастому або двоступінчастому режимі, як визначено далі:

- **Робота у триступінчастому режимі (Three-step operation)** — Блокування при коливаннях потужності вимірює час послідовного проходження годографа повного опору прямої послідовності між сторонами (гранями) зовнішньої і середньої характеристик. Якщо годограф входить у зону зовнішньої характеристики (що вказується операндом FlexLogic КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ЗОВНІШНЯ ХАРАКТЕРИСТИКА (POWER SWING OUTER)), але залишається поза зоною середньої характеристики (що вказується операндом FlexLogic КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ – СЕРЕДНЯ ХАРАКТЕРИСТИКА (POWER SWING MIDDLE)) протягом інтервалу часу більшого, ніж визначено уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 1 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING PICKUP DELAY 1)**, то встановлюється і утримується сигнал блокування при коливаннях потужності (операнд FlexLogic БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ). Сигнал блокування скидається, коли годограф виходить за межі зони зовнішньої характеристики, але не раніше, ніж після закінчення часу, визначеного уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ 1 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING RESET DELAY)**.
- **Робота у двоступінчастому режимі (Two-step operation)** — Якщо вибраний двоступінчастий режим роботи, послідовність є ідентичною до триступінчастого режиму роботи, але для вимірювання часу проходження годографа повного опору функції виявлення коливання потужності використовуються зовнішня і внутрішня характеристики.

Функція вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР) спрацьовує, як описано далі, для триступінчастого та двоступінчастого режимів виявлення коливань потужності:

- **Робота у триступінчастому режимі** — Послідовність функції вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР) розпізнає нестабільні коливання потужності, визначаючи, чи знаходиться годограф повного опору між зонами зовнішньої і середньої характеристик протягом певного проміжку часу, а потім між зонами середньої і внутрішньої характеристик протягом певного проміжку часу. Перший ступінь є ідентичним послідовності блокування при коливаннях потужності. Після спливання часу, визначеного уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 1 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**, тригер 1 встановлюється на період часу, протягом якого годограф повного опору залишається у зоні зовнішньої характеристики. Якщо після цього у будь-який час (за умови, що годограф повного опору залишається у зовнішній зоні) годограф входить у зону середньої характеристики, але залишається поза межами зони внутрішньої характеристики протягом часу, визначеного уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 2 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**, то тригер 2 встановлюється на період часу, протягом якого годограф повного опору залишається у зоні зовнішньої характеристики. Якщо після цього у будь-який час (за умови, що годограф повного опору залишається у зоні зовнішньої характеристики) годограф входить у зону внутрішньої характеристики і залишається там протягом часу, визначеного уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 3 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**, то тригер 3 встановлюється на період часу, протягом якого годограф повного опору залишається у зоні зовнішньої характеристики; тепер елемент готовий до вимкнення.
  Якщо вибраний режим вимкнення "З упередженням" (Early), операнд КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ВИМКНЕННЯ (POWER SWING TRIP) негайно встановлюється і утримується протягом інтервалу часу, визначеного уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ УТРИМАННЯ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING SEAL-IN DELAY)**. При виборі режиму вимкнення "З витримкою часу" (Delayed), елемент очікує, поки годограф повного опору не вийде із зони внутрішньої характеристики, потім очікує, поки не закінчиться час, визначений уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 4 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**, і встановиться тригер 4; тепер елемент готовий до вимкнення. Операнд вимкнення встановлюється пізніше, коли годограф повного опору вийде за межі зони зовнішньої характеристики.
- **Робота у двоступінчастому режимі** — Двоступінчастий режим роботи є аналогічним триступінчастому режиму роботи за двома винятками. По-перше, на початковій стадії визначається час, протягом якого годограф повного опору знаходиться між зовнішньою і внутрішньою характеристиками. По-друге, стадія, яка передбачає використання таймера, визначеного уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 2 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**, обходиться. Користувач вирішує, чи інтегрувати операнди FlexLogic блокування (БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ) і вимкнення (КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ВИМКНЕННЯ) в інші функції захисту та вихідні контакти для того, щоб забезпечити повну функціональність цього елементу.

Елемент може використовувати характеристику у формі лінзи (кругову характеристику) або багатокутну характеристику, як представлено на рисунку нижче. При встановленні уставки на "Кругову характеристику", елемент використовує як праву, так і ліву сторони (грані). Якщо грані не потрібні, то їх уставки слід виставити на досить великі значення для того, щоб надійно їх вимкнути.

Рисунок 5-147: Кругові робочі характеристики функції виявлення коливання потужності

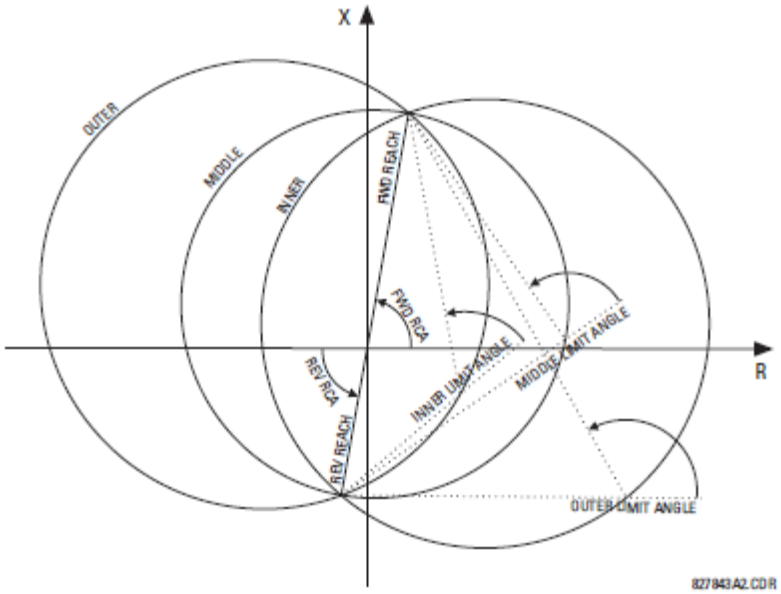


Рисунок 5-148: Вплив сторін (граней) на кругові характеристики

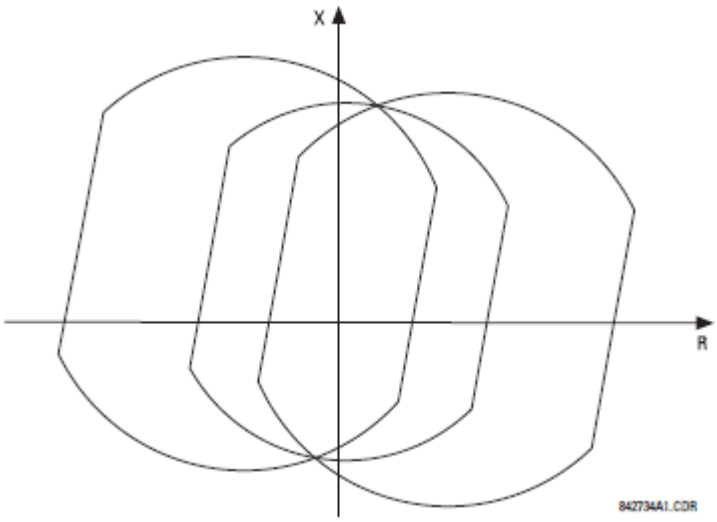
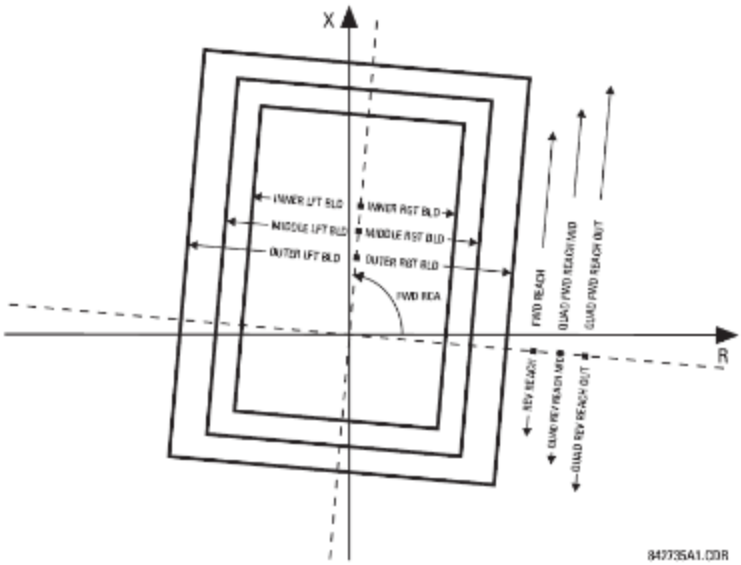


Рисунок 5-149: Багатокутні робочі характеристики функції виявлення коливання потужності



Застосовуються наступні вихідні операнди FlexLogic для елементу виявлення коливання потужності:

- КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ЗОВНІШНЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ СЕРЕДНЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВНУТРІШНЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПУСК ТАЙМЕРА 2, КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПУСК ТАЙМЕРА 3 та КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПУСК ТАЙМЕРА 4 (POWER SWING OUTER, POWER SWING MIDDLE, POWER SWING INNER, POWER SWING TMR2 PKP, POWER SWING TMR3 PKP та POWER SWING TMR4 PKP) є допоміжними операндами, які можна використовувати для спрощення діагностики і застосування в особливих випадках.
- БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING BLOCK) здійснює блокування вибраних елементів захисту, таких як функції дистанційного захисту.
- РОЗБЛОКУВАННЯ/БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING UN/BLOCK) здійснює блокування тих елементів захисту, які повинні бути заблоковані при коливаннях потужності, але потім розблоковані при виникненні КЗ після встановлення умов блокування при коливаннях потужності.
- КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ДЕТЕКТОР ЗБУРЕНЬ 50DD (POWER SWING 50DD) вказує на пуск адаптивного детектора збурень, вбудованого у цей елемент. Цей операнд запускається при КЗ в умовах коливань потужності. Це відбувається, як при трифазному, так і при однофазному вимкненні.
- КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ВХІДНОМУ ГОДОГРАФІ (POWER SWING INCOMING) вказує на нестабільні коливання потужності при вхідному годографі (годограф входить у зону внутрішньої характеристики).
- КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ВИХІДНОМУ ГОДОГРАФІ (POWER SWING OUTGOING) вказує на нестабільні коливання потужності при вихідному годографі (годограф виходить із зони зовнішньої характеристики). Цей операнд можна використовувати для підрахунку нестабільних коливань потужності та виконання певної дії тільки після попередньо заданої кількості нестабільних коливань потужності.
- КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ВИМКНЕННЯ (POWER SWING TRIP) є командою вимкнення.

Застосовуються наступні уставки для елементу виявлення коливання потужності:

ФУНКЦІЯ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING FUNCTION) — Ця уставка вмикає/вимикає елемент виявлення коливання потужності. Уставка застосовується як до блокування при коливаннях потужності, так і до функції вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР).

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING SOURCE) — Уставка джерела призначає джерело сигналу як для блокування, так і для функції вимкнення.

ФОРМА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING SHAPE) — За допомогою цієї уставки вибирають форми (кругову або багатокутну) зовнішньої, середньої і внутрішньої характеристики елементу виявлення коливання потужності. Ця уставка не впливає на принцип роботи. У круговій характеристиці можуть використовуватися ліва і права сторони (грані).

РЕЖИМ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING MODE) — За допомогою цієї уставки вибирають режим роботи між двоступінчастим і триступінчастим та застосовують його як до функції блокування при коливаннях потужності, так і до функції вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР). Триступінчастий режим роботи застосовується, якщо є достатній проміжок між повним опором максимального навантаження і характеристиками дистанційного захисту так, щоб всі три характеристики (зовнішня, середня та внутрішня) можна було помістити між навантаженням і характеристиками дистанційного захисту. Необхідний проміжок між зовнішньою і середньою, а також між середньою і внутрішньою характеристиками, визначається шляхом аналізу найшвидших очікуваних коливань потужності у взаємодії з уставками таймерів коливань потужності.

При двоступінчастому режимі роботи використовуються тільки зовнішня і внутрішня характеристики як для блокування, так і для функції вимкнення. Це дозволяє в системах з великим навантаженням, помістити дві характеристики коливань потужності в більшому проміжку між характеристиками дистанційного захисту та максимальним навантаженням, але дозволяє визначити тільки одну траєкторію повного опору.

КОНТРОЛЬ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING SUPV) — Загальна уставка пуску по максимальному струму здійснює контроль всіх трьох характеристик коливання потужності. Елемент контролю реагує на струм прямої послідовності.

УВІМКНЕННЯ КОНТРОЛЮ I2 ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SW I2 SUPV ENAB) — Ця уставка вмикає логіку контролю I2 за допомогою операнда FlexLogic, що використовується для виявлення наявності значного небалансу у сигналах струму, наприклад, в умовах КЗ. За таких умов операнд БЛОКУВАННЯ ПРИ КОЛИВАННЯХ ПОТУЖНОСТІ не застосовується.

КОНТРОЛЬ I2 ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING I2 SUPV) — Ця уставка визначає порогове значення логіки контролю I2 (струму зворотної послідовності).

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING FWD REACH) — Ця уставка визначає величину опору зони дії у прямому напрямку для всіх трьох кругових характеристик і внутрішньої багатокутної характеристики. Для простої системи, що складається з лінії і двох еквівалентних джерел, така уставка опору зони дії повинна бути вище суми опорів прямої послідовності лінії і віддаленого джерела. У складних системах для визначення цієї уставки, можливо, знадобиться детальне вивчення стійкості при перехідних процесах. Кут такого повного опору визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING FWD RCA)**.

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ СЕРЕДНЬОЇ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING QUAD FWD REACH MID) — Ця уставка визначає величину опору зони дії середньої багатокутної характеристики у прямому напрямку. Кут такого повного опору визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**. Ця уставка не використовується, якщо уставка вибору форми встановлена як "Кругова характеристика" (Mho).

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ ЗОВНІШНЬОЇ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING QUAD FWD REACH OUT) — Ця уставка визначає величину опору зони дії зовнішньої багатокутної характеристики у прямому напрямку. Кут такого повного опору визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**. Ця уставка не використовується, якщо уставка вибору форми встановлена як "Кругова характеристика".

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING FWD RCA) — Ця уставка визначає кут повного опору зони дії у прямому напрямку для кругових характеристик, кути всіх сторін (граней), а також кут повного опору зони дії у прямому і зворотному напрямках для багатокутних характеристик.

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING REV REACH) — Ця уставка визначає величину опору зони дії у зворотному напрямку для всіх трьох кругових характеристик і внутрішньої багатокутної характеристики. Для простої системи, що складається з лінії і двох еквівалентних джерел, така уставка опору повинна бути вище повного опору прямої послідовності місцевого джерела. У складних системах для визначення цієї уставки, можливо, знадобиться детальне вивчення стійкості при перехідних процесах. Кут такого повного опору визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING REV RCA)** для "Кругової характеристики", та уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING FWD RCA)** для внутрішньої "Багатокутної характеристики" (Quad).

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ СЕРЕДНЬОЇ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING QUAD REV REACH MID) — Ця уставка визначає величину опору середньої багатокутної характеристики у зворотному напрямку. Кут такого повного опору визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**. Ця уставка не використовується, якщо уставка вибору форми встановлена як "Кругова характеристика".

ПОВНИЙ ОПІР ЗОНИ ДІЇ ЗОВНІШНЬОЇ БАГАТОКУТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING QUAD REV REACH OUT) — Ця уставка визначає величину опору зовнішньої багатокутної характеристики у зворотному напрямку. Кут такого повного опору визначається уставкою **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ПРЯМОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ**. Ця уставка не використовується, якщо уставка вибору форми встановлена як "Кругова характеристика".

КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЗОНИ ДІЇ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING REV RCA) — Ця уставка визначає кут повного опору зони дії у зворотному напрямку для кругових характеристик. Ця уставка застосовується тільки до кругових характеристик.

ГРАНИЧНИЙ КУТ ЗОВНІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE)— Ця уставка визначає зовнішню характеристику виявлення коливання потужності. Слід дотримуватися умовних позначень, представлених на схемі кругових робочих характеристик функції виявлення коливання потужності: при значеннях більше 90° зона приймає форму яблука, при значеннях менше 90° зона приймає форми лінзи. При виборі цього кута потрібно брати до уваги максимальне очікуване навантаження. Якщо кут максимального навантаження є відомим, то граничний кут зовнішньої характеристики слід налаштувати з запасом у 20°. У складних системах для визначення цієї уставки, можливо знадобиться докладне вивчення системи. Ця уставка застосовується тільки до кругових характеристик.

ГРАНИЧНИЙ КУТ СЕРЕДНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE) — Ця уставка визначає середню характеристику виявлення коливання потужності. Вона стосується тільки триступінчастого режиму роботи. Стандартне значення повинно бути близьким до середнього значення між граничними кутами зовнішньої і внутрішньої характеристик. Ця уставка застосовується тільки до кругових характеристик.

ГРАНИЧНИЙ КУТ ВНУТРІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING INNER LIMIT ANGLE) — Ця уставка визначає внутрішню характеристику виявлення коливання потужності. Внутрішня зона використовується функцією вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР): за межами зони внутрішньої характеристики дія несинхронного вимкнення носить визначений характер (фактичне вимкнення може бути з витримкою часу згідно з уставкою **РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ (TRIP MODE)**). Таким чином, при виборі цього кута потрібно брати до уваги кут виявлення коливання потужності, за межами якого система стає нестійкою і не здатна відновитися.
Внутрішня характеристика також використовується функцією блокування при коливаннях потужності у двоступінчастому режимі роботи. У цьому випадку такий граничний кут слід виставляти на достатньо велику величину так, щоб елементи дистанційного захисту надійно включалися у зону внутрішньої характеристики. Ця уставка застосовується тільки до кругових характеристик.
ПРАВА СТОРОНА (ГРАНЬ) ЗОВНІШНЬОЇ, СЕРЕДНЬОЇ та **ВНУТРІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИК ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING OUTER, MIDDLE** та **INNER RGT BLD)** — Ці уставки визначають активний опір зони дії правої сторони (грані). Права сторона застосовується як у "Круговій характеристиці" (Mho) так і у "Багатокутній характеристиці" (Quad). Значення цієї уставки слід встановити високим, якщо для кругової характеристики не потрібна сторона.
ЛІВА СТОРОНА (ГРАНЬ) ЗОВНІШНЬОЇ, СЕРЕДНЬОЇ та **ВНУТРІШНЬОЇ ХАРАКТЕРИСТИК ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING OUTER, MIDDLE** та **INNER LFT BLD)** — Ці уставки визначають активний опір зони дії лівої сторони. Ліва сторона застосовується як у "Круговій характеристиці", так і у "Багатокутній характеристиці". Значення цієї уставки слід встановити високим, якщо для кругової характеристики не потрібна сторона.
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 1 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING PICKUP DELAY 1) — Усі координуючі таймери пов'язані один з одним, і їх слід налаштувати на виявлення найшвидших очікуваних коливань потужності та на виконання функції вимкнення при асинхронних режимах найбільш безпечним способом. Таймери слід виставляти з урахуванням характеристик виявлення коливань потужності, режиму роботи виявлення коливань потужності та режиму вимкнення при асинхронних режимах. Даний таймер визначає інтервал часу, протягом якого годограф повного опору повинен знаходитися між зовнішньою і внутрішньою характеристиками (двоступінчастий режим роботи) або між зовнішньою і середньою характеристиками (триступінчастий режим роботи) до видачі сигналу блокування при коливаннях потужності. Така витримка часу повинна бути меншою, ніж час, необхідний годографу повного опору для проходження між двома обраними характеристиками при найшвидших очікуваних коливаннях потужності. Ця уставка використовується як для блокування при коливаннях потужності, так і для вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР).
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ 1 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING RESET DELAY 1) — Ця уставка визначає витримку часу повернення сигналу блокування при коливаннях потужності. При виявленні умови, необхідної для видачі вихідного сигналу блокування, після закінчення часу, визначеного уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 1**, встановлюється тригер 1 (Latch 1). Коли годограф повного опору виходить за межі зони зовнішньої характеристики, запускається таймер **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ 1 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ.** Після закінчення часу таймера, тригер скидається. Дану уставку слід вибирати для забезпечення додаткової безпеки функції блокування при коливаннях потужності.
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 2 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING PICKUP DELAY 2) — За допомогою цієї уставки керують функцією вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР) тільки у триступінчастому режимі. Цей таймер визначає інтервал часу, протягом якого годограф повного опору повинен знаходитися між середньою і внутрішньою характеристиками до того, як завершиться друга стадія послідовності вимкнення при асинхронних режимах. Дана витримка часу повинна бути меншою, ніж час, необхідний годографу повного опору для проходження між двома характеристиками при найшвидших очікуваних коливаннях потужності.
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 3 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING PICKUP DELAY 3) — За допомогою цієї уставки керують тільки функцією вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР). Цей таймер визначає інтервал часу, протягом якого годограф повного опору повинен знаходитися у зоні внутрішньої характеристики до того, як завершиться остання стадія послідовності вимкнення при асинхронних режимах, і елемент буде готовий до вимкнення. Фактичний момент вимкнення визначається уставкою **РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ (TRIP MODE)**. Ця витримка часу забезпечує додаткову безпеку до виконання вимкнення при асинхронних режимах.
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 4 ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING PICKUP DELAY 4) — За допомогою цієї уставки керують тільки функцією вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР) у режимі вимкнення "З витримкою часу". Цей таймер визначає інтервал часу, протягом якого годограф повного опору повинен знаходитися поза межами зони внутрішньої характеристики, але у межах зовнішньої характеристики до того, як елемент буде готовий до вимкнення з витримкою часу. Вимкнення з витримкою часу відбувається, коли повний опір виходить із зони зовнішньої характеристики. Ця витримка часу забезпечує додаткову безпеку. Встановіть її значення з урахуванням найшвидших очікуваних коливань потужності.
ВИТРИМКА ЧАСУ УТРИМАННЯ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING SEAL-IN DELAY) — Операнд FlexLogic вимкнення при асинхронних режимах (КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ВИМКНЕННЯ (POWER SWING TRIP)) утримується протягом заданого періоду часу. У режимі вимкнення з витримкою часу таке утримання є критично важливим, оскільки початковий сигнал вимкнення являє собою дуже короткий імпульс, який генерується у той момент, коли годограф повного опору залишає зону зовнішньої характеристики після завершення послідовності виявлення асинхронного режиму.
РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING TRIP MODE) — При виборі режиму вимкнення "З упередженням" (Early) вимкнення без витримки часу відбувається після того, як завершиться остання стадія послідовності вимкнення при асинхронних режимах. Режим вимкнення "З упередженням" створює навантаження на вимикачі, оскільки струми у цей момент є високими (електрорушійні сили двох еквівалентних систем знаходяться приблизно у протифазі (180°)). При виборі режиму вимкнення "З витримкою часу" (Delayed) вимкнення відбувається у той момент, коли годограф повного опору виходить за межі зовнішньої характеристики. Режим вимкнення з витримкою часу знижує робоче навантаження на вимикачі, оскільки струми у цей момент є низькими. Вибір слід робити з урахуванням вимикальної здатності вимикачів у системі.

БЛОКУВАННЯ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING BLK) — Ця уставка визначає операнд FlexLogic, який використовується для блокування Елементу виявлення коливання потужності. Сигнал блокування миттєво скидає вихідний операнд КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ВИМКНЕННЯ (POWER SWING TRIP).

ПОДІЇ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій функції виявлення коливання потужності у реєстраторі послідовності подій.

Рисунок 5-150: Логічна схема функції виявлення коливання потужності (Лист 1 з 3)

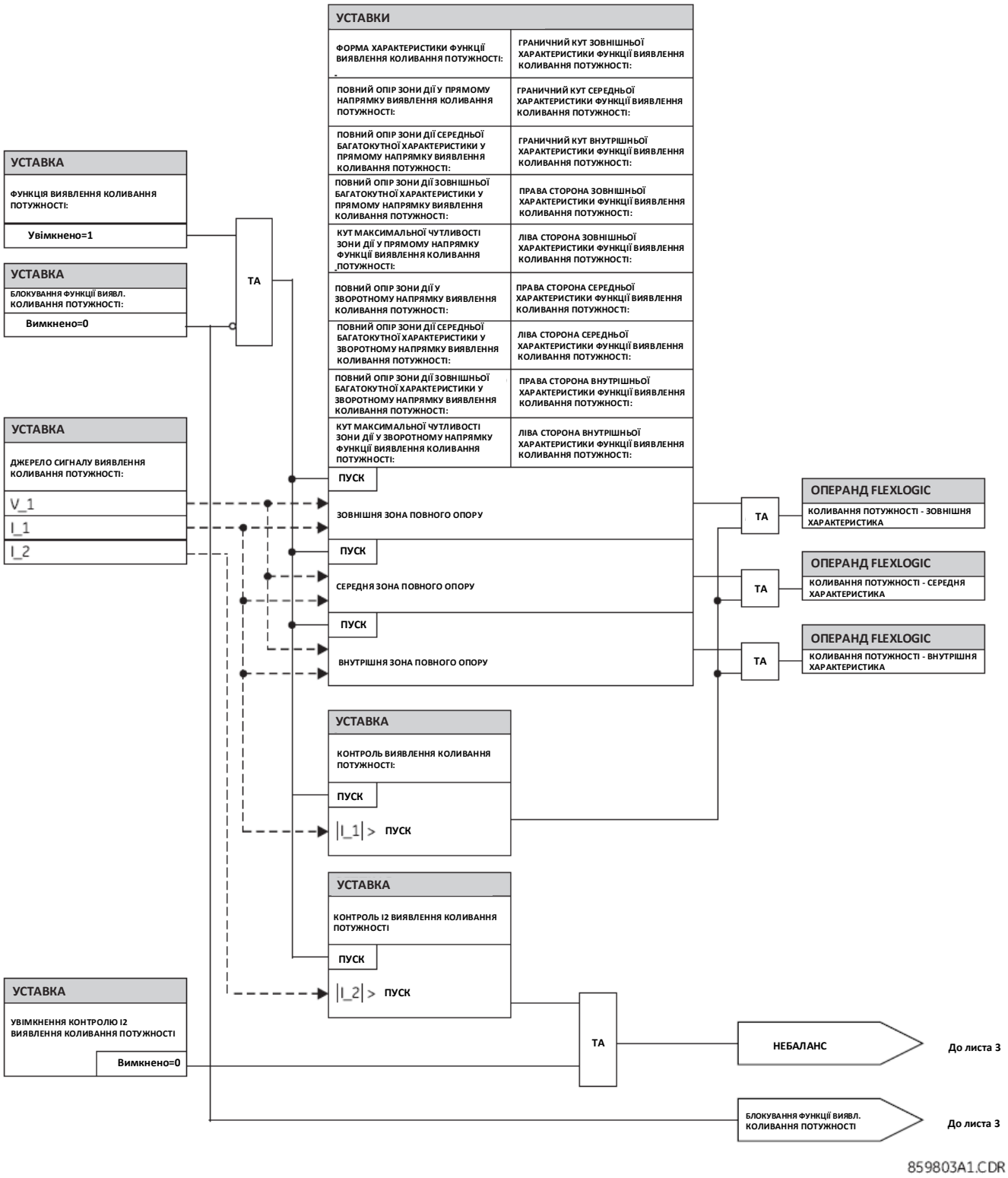
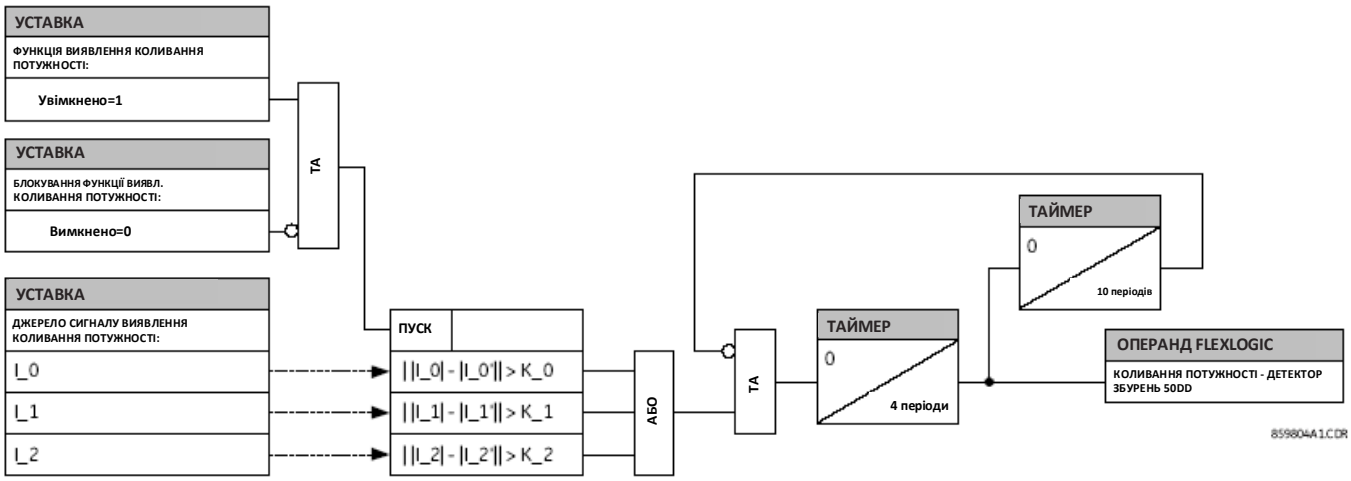
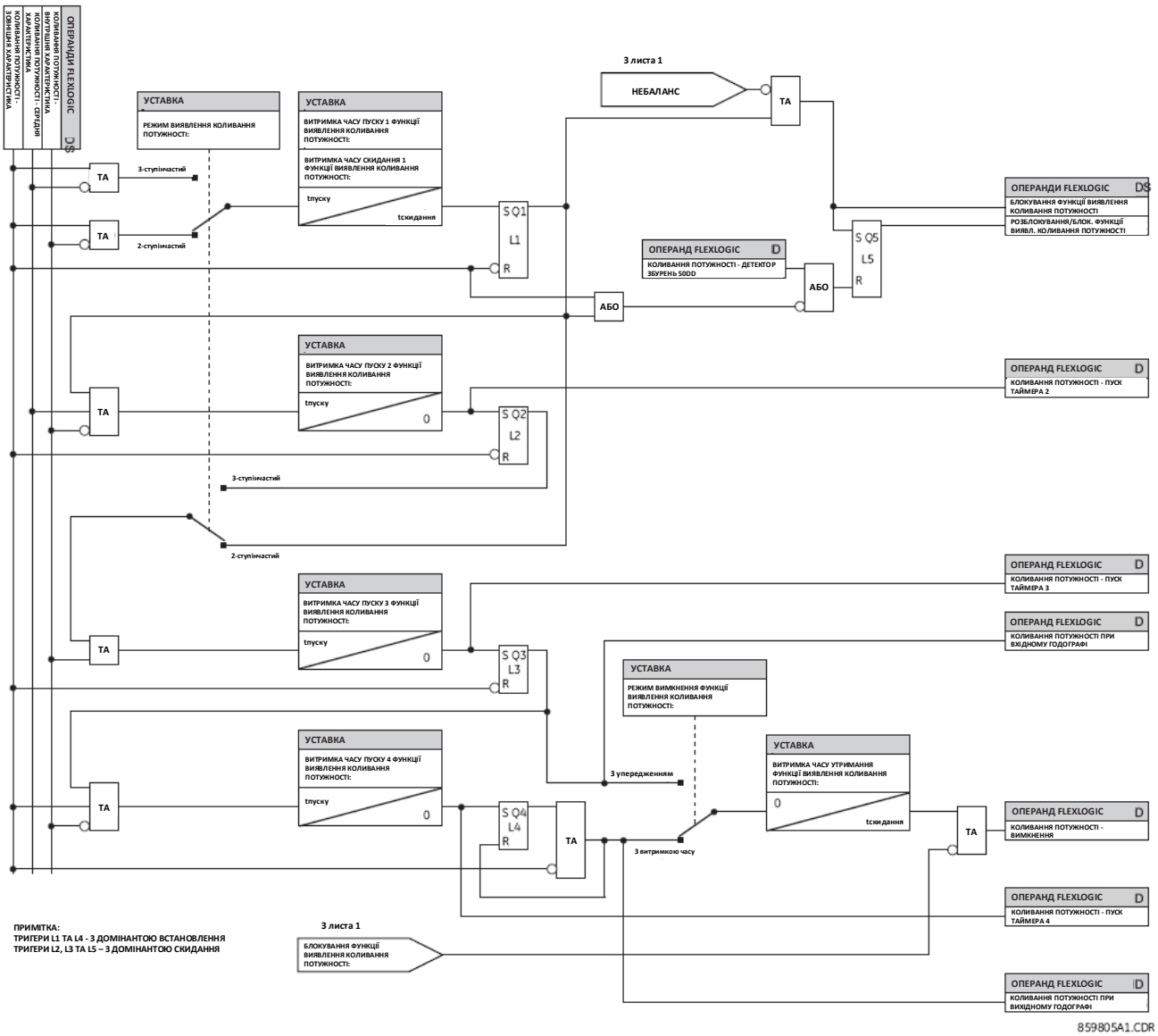


Рисунок 5-151: Логічна схема функції виявлення коливання потужності (Лист 2 з 3)



I_0, I_1, I_2 - фактичні значення
I_0', I_1', I_2' - значення, що відстають на половину періоду
K_0, K_2 - трикратне перевищення середнього значення за останній період пром. частоти
K_1 - чотирикратне перевищення середнього значення за останній період пром. частоти

Рисунок 5-152: Логічна схема функції виявлення коливання потужності (Лист 3 з 3)



5.8.5 Відстройка від навантаження

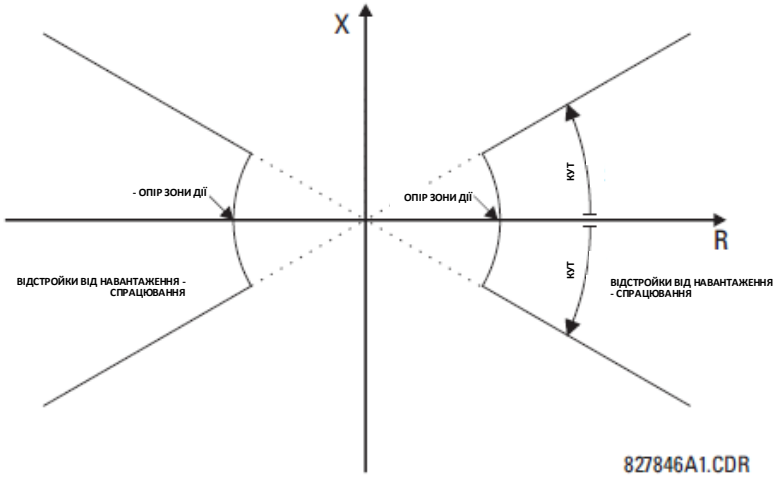
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ВІДСТРОЙКА ВІД НАВАНТАЖЕННЯ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ LOAD ENCROACHMENT)

■ **ВІДСТРОЙКА ВІД НАВАНТАЖЕННЯ** ■ **(LOAD ENCROACHMENT)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ: Вимкнено (LOAD ENCROACHMENT FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖ.: SRC 1 (LOAD ENCROACHMENT SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕ **МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ: 0,250 в.о. (LOAD ENCROACHMENT MIN VOLT: 0.250 pu)**	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇕ **ОПІР ЗОНИ ДІЇ ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ: 1,00 Ω (LOAD ENCROACHMENT REACH: 1.00 Ω)**	Діапазон: від 0,02 до 250,00 ом з кроком 0,01
	⇕ **КУТ ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ: 30° (LOAD ENCROACHMENT ANGLE: 30°)**	Діапазон: від 5 до 50° з кроком 1

⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ: 0,000 сек.** **(LOAD ENCROACHMENT PKP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ: 0,000 сек.** **(LOAD ENCROACHMENT RST DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
⇕	**БЛОКУВАННЯ ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ: Вимкнено** **(LOAD ENCRMNT BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ: Самоскидання** **(LOAD ENCROACHMENT TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇑	**ПОДІЇ ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖ.: Вимкнено** **(LOAD ENCROACHMENT EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

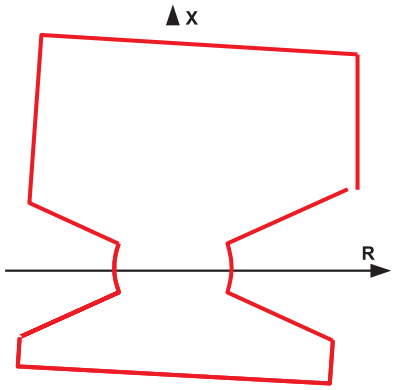
Елемент відстройки від навантаження реагує на напругу і струм прямої послідовності і використовує характеристику, представлену на рисунку нижче.

Рисунок 5-153: Характеристика відстройки від навантаження



Елемент працює, якщо напруга прямої послідовності вище встановленого рівня, і призначає свій вихідний сигнал, який можна використовувати для блокування обраних елементів захисту таких, як елемент дистанційного захисту або фазного максимального струмового захисту (МСЗ). На рисунку нижче показано вплив характеристики відстройки від навантаження, що використовується для блокування елементу дистанційного захисту з багатокутною характеристикою.

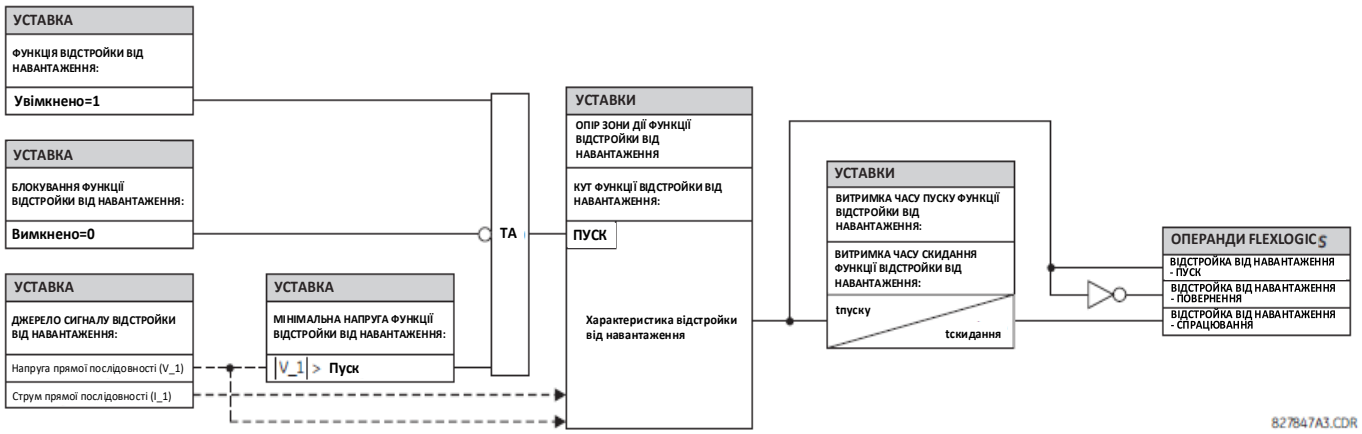
Рисунок 5-154: Застосування відстройки від навантаження до елементу дистанційного захисту



837731A1.CDR

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ (LOAD ENCROACHMENT MIN VOLT) — Ця уставка визначає мінімальну напругу прямої послідовності, необхідну для роботи цього елементу. Якщо напруга нижче порогового значення, то сигнал блокування не призначається елементом. При виборі цієї уставки слід пам'ятати, що пристрій T60 вимірює напруги між фазою і землею, незалежно від групи з'єднання ТН.
Номінальна напруга на вторинних обмотках ТН, яка визначається у меню **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ ГРУПА НАПРУГИ X5 ⇨⇩ ВТОРИННА НАПРУГА ФАЗНОГО ТН (SYSTEM SETUP ⇨⇩ AC INPUTS ⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ PHASE VT SECONDARY)**, виставляється у відносних одиницях (в.о.) для цієї уставки.
ОПІР ЗОНИ ДІЇ ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ (LOAD ENCROACHMENT REACH) — Ця уставка визначає активний опір елементу, зазначений на схемі характеристики відстройки від навантаження. Цю уставку слід виставляти у вторинних омах і обчислювати як активний опір прямої послідовності, який бачить реле в умовах максимального навантаження і коефіцієнта потужності, що дорівнює одиниці.
КУТ ФУНКЦІЇ ВІДСТРОЙКИ ВІД НАВАНТАЖЕННЯ (LOAD ENCROACHMENT ANGLE) — Ця уставка визначає розмір зони блокування, як показано на схемі характеристики відстройки від навантаження, і застосовується до повного опору прямої послідовності.

Рисунок 5-155: Логічна схема відстройки від навантаження



5.8.6 Захист трансформатора

5.8.6.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ TRANSFORMER)

■ **ТРАНСФОРМАТОР** ■ **(TRANSFORMER)**	⇔	■ **ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ** ■ **(PERCENT DIFFERENTIAL)**	Див. нижче.
	⇩	■ **ДИФЕРЕНЦІЙНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА** ■ **(INSTANTANEOUS DIFFERENTIAL)**	Див. сторінку 5-306
	⇩	■ **ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ** ■ **(INTERTURN FAULT DETECTION)**	Див. сторінку 5-306
	⇩	■ **КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ** ■ **(HOTTEST-SPOT TEMPERATURE)**	Див. сторінку 5-310
	⇩	■ **КОЕФІЦІЄНТ СТАРІННЯ** ■ **(AGING FACTOR)**	Див. сторінку 5-310
	⇩	■ **КОНТРОЛЬ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ** ■ **(LOSS OF LIFE)**	Див. сторінку 5-311

У цьому меню представлені уставки елементів диференційного захисту та теплового захисту трансформатора.

Елементи теплового захисту включають контроль температури найгарячішої точки обмотки, розрахунок коефіцієнта старіння ізоляції та контроль відпрацьованого ресурсу трансформатора. Ці елементи захисту використовують обчислення параметрів на базі наступних стандартів IEEE C57.91-1995: "IEEE Guide for Loading Mineral-Oil-Immersed Transformers” (Керівна настанова IEEE з навантаження силових трансформаторів із масляною ізоляцією) та C57.96-1989: “IEEE Guide for Dry-Type Distribution Transformers" (Керівна настанова IEEE з навантаження сухих розподільних трансформаторів). Обчислення виконуються з урахуванням режимів навантаження трансформатора, температури навколишнього середовища і введених даних трансформатора.

5.8.6.2 Диференційний захист з процентним гальмуванням (ANSI 87T)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨ ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ TRANSFORMER ⇨ PERCENT DIFFERENTIAL)

■ ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ ■ (PERCENT DIFFERENTIAL)	⇔ **ФУНКЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: Вимкнено (PERCENT DIFFERENTIAL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ПУСК ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: 0,100 в.о. (PERCENT DIFFERENTIAL PICKUP: 0.100 pu)**	Діапазон: від 0,050 до 1,000 в.о. з кроком 0,001.
	⇩ **НАХИЛ 1 ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: 25% (PERCENT DIFFERENTIAL SLOPE 1: 25%)**	Діапазон: від 15 до 100% з кроком 1.
	⇩ **ТОЧКА ПЕРЕГИНУ 1 ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: 2,000 в.о. (PERCENT DIFFERENTIAL BREAK 1: 2.000 pu)**	Діапазон: від 1,000 до 2,000 в.о. з кроком 0,001.
	⇩ **ТОЧКА ПЕРЕГИНУ 2 ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: 8,000 в.о. (PERCENT DIFFERENTIAL BREAK 2: 8.000 pu)**	Діапазон: від 2,000 до 30,000 в.о. з кроком 0,001.
	⇩ **НАХИЛ 2 ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: 90% (PERCENT DIFFERENTIAL SLOPE 2: 90%)**	Діапазон: від 50 до 100% з кроком 1.
	⇩ **ФУНКЦІЯ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ: Адаптивна по 2-й гармоніці (INRUSH INHIBIT FUNCTION: Adapt. 2nd)**	Діапазон: Вимкнено, Адаптивне по 2-й гармоніці, Традиційне по 2-й гармоніці.
	⇩ **РЕЖИМ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ: Пофазний (INRUSH INHIBIT MODE: Per phase)**	Діапазон: Пофазний, 2 із 3, Середнє, 1 із 3.
	⇩ **РІВЕНЬ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ: 20,0% fo (INRUSH INHIBIT LEVEL: 20.0% fo)**	Діапазон: від 1,0 до 40,0% f_0 з кроком 0,1.
	⇩ **ФУНКЦІЯ БЛОКУВАННЯ ПРИ ПЕРЕЗБУДЖЕННІ: Вимкнено (OVEREXCITN INHIBIT FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, по 5-й гармоніці.
	⇩ **РІВЕНЬ БЛОКУВАННЯ ПРИ ПЕРЕЗБУДЖЕННІ: 10,0% fo (OVEREXCITN INHIBIT LEVEL: 10.0% fo)**	Діапазон: від 1,0 до 40,0% f_0 з кроком 0,1.
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: Вимкнено (PERCENT DIFF BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.
	⇩ **ВКАЗІВНИК ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: Самоскидання (PERCENT DIFFERENTIAL TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено.
	⇧ **ПОДІЇ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ: Вимкнено (PERCENT DIFFERENTIAL EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено.

Розрахунок диференційного струму (I_d) та гальмівного струму (I_r) для елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням проілюстровано на наступній блок-схемі, де на виході "Σ" формується векторна сума вхідних величин, а на виході "max" - максимальна вхідна величина; ці розрахунки виконуються для кожної фази.

Диференційний струм розраховується як векторна сума струмів всіх обмоток після компенсації (корекції) по амплітуді та фазному куту.

$$I_d = \overrightarrow{I_{1_{comp}}} + \overrightarrow{I_{2_{comp}}} + \overrightarrow{I_{3_{comp}}} + \overrightarrow{I_{4_{comp}}} + I_{5_{comp}}$$

Рівняння 5-31

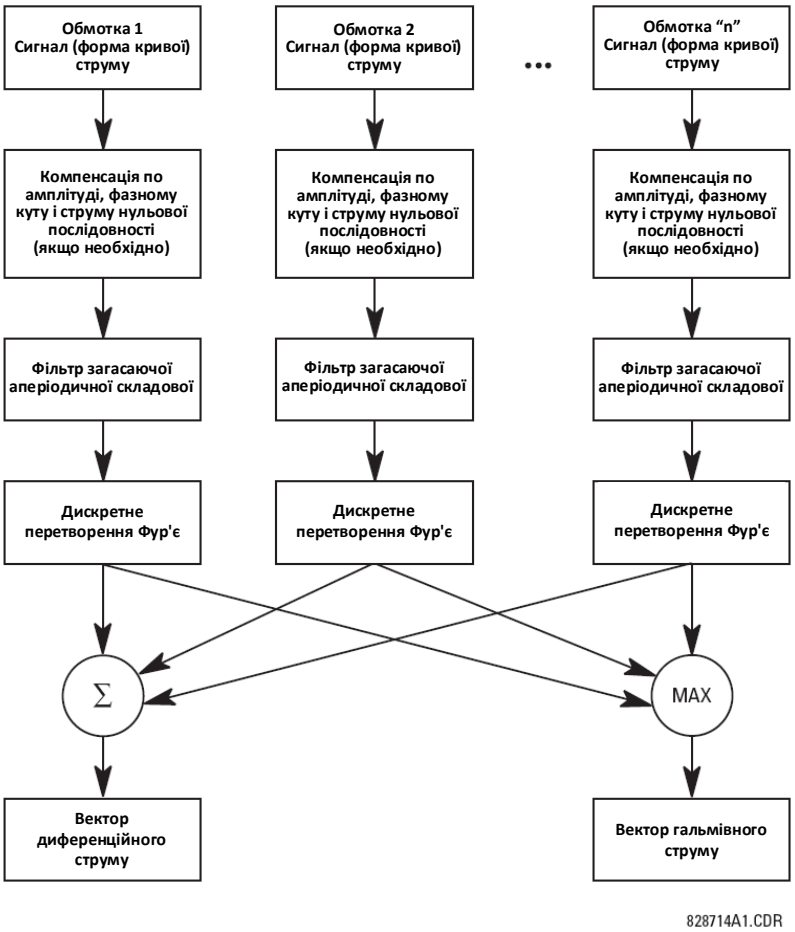
Гальмівний струм розраховується як максимальне значення вище зазначених струмів з внутрішньою компенсацією у реле.

$$I_r = \max\left(\left|\overrightarrow{I_{1_{comp}}}\right|, \left|\overrightarrow{I_{2_{comp}}}\right|, \left|\overrightarrow{I_{3_{comp}}}\right|, \left|\overrightarrow{I_{4_{comp}}}\right|, \left|I_{5_{comp}}\right|\right)$$

Рівняння 5-32

Елемент спрацьовує, якщо I_d > PKP та I_d / I_r > K, де PKP позначає уставку пуску елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням, а K - коефіцієнт гальмування, визначений уставками реле Нахил 1, Нахил 2 (Slope 1, Slope 2) та величиною перехідної зони між уставками Точки перегину 1 (breakpoint 1) і Точки перегину 2 (breakpoint 2).

Рисунок 5-156: Розрахунок диференційного захисту з процентним гальмуванням



Елемент диференційного захисту з процентним гальмуванням базується на програмованій диференційно-гальмівній характеристиці з двома точками перегину і двома нахилами. Призначенням даної характеристики є визначення коефіцієнта (відношення) диференційного струму до гальмівного струму для струмів на обмотках трансформатора при різних режимах навантаження та режимах КЗ для надійного розрізнення між зовнішніми та внутрішніми КЗ. Підвищення диференційного струму можливе як у режимах під навантаженням, так і при зовнішніх КЗ, внаслідок небалансу струмів між обмотками трансформатора, причиною якого можуть бути:

- Конструктивні похибки ТС;
- Робота перемикачів відгалужень трансформатора під напругою (РПН), які впливають на коефіцієнт трансформації трансформатора, і, як наслідок, призводять до зміни струмів в обмотках;
- Насичення трансформаторів струму.

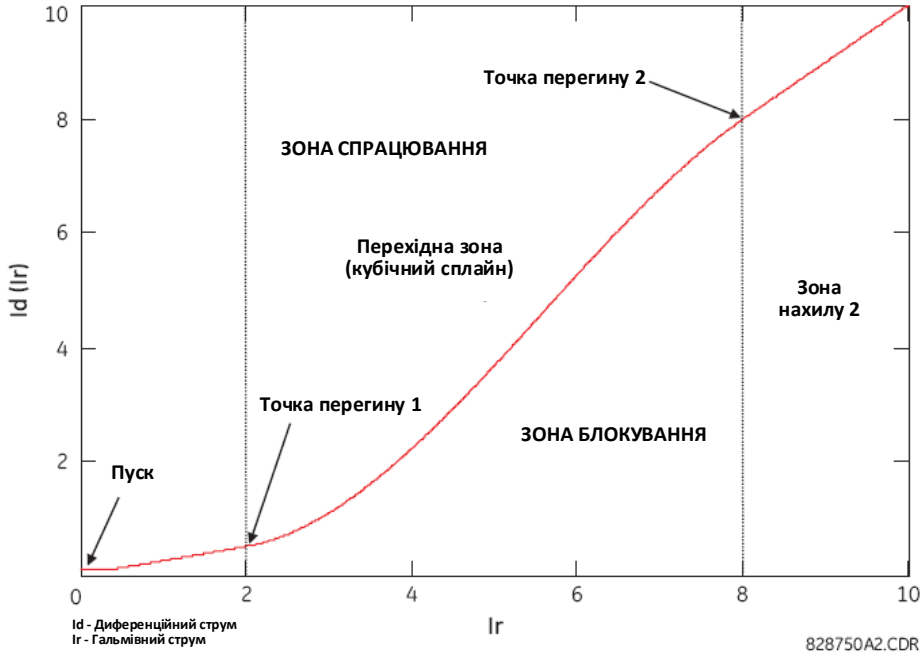
Для підвищення надійності роботи в умовах насичення ТС і зниження вимог до ТС, пристрій T60 використовує спеціальний механізм виявлення насичення ТС. Детектор насичення ТС, інтегрований у пристрій T60, дозволяє виявити насичення, яке виникає приблизно через 3 мс з моменту виникнення КЗ. У разі виявлення насичення ТС, елемент диференційного захисту з процентним гальмуванням негайно блокується і надалі захист покладається на елемент контролю спрямованості, щоб при переході КЗ із зовнішнього у внутрішнє, захист спрацював без жодних затримок. Елемент контролю спрямованості не застосовується, якщо жодного насичення ТС не було виявлено.

Детектор насичення є невід'ємною частиною елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням. Він не має уставок, але використовує деякі параметри диференційної характеристики. Прапорці, що вказують на насичення трансформаторів струму, доступні для кожної фази у вигляді операндів FlexLogic.

Принцип контролю спрямованості також є невід'ємною частиною елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора і не має власних уставок. Елемент контролю спрямованості у динамічному режимі визначає пошкодження ланцюга і порівнює фазний кут для струму цього ланцюга із кутом для суми інших струмів зони захисту. Елемент встановлює факт внутрішнього КЗ, якщо цей кут менший за 90°. Прапорці, що вказують на спрямованість, доступні для спрацювання по кожній фазі у вигляді операндів FlexLogic.

Додаткову інформацію про роботу детектора насичення ТС та принцип контролю спрямованості наведено у розділі "Принцип роботи".

Рисунок 5-157: Робоча характеристика диференційного захисту з процентним гальмуванням



Уставки визначаються наступним чином.

ПУСК ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ (PERCENT DIFFERENTIAL PICKUP) - Ця уставка визначає мінімальний диференційний струм, необхідний для спрацювання. Ця уставку вибирають на основі величини диференційного струму, який може виникати у нормальному режимі роботи. Поява диференційного струму у нормальному режимі роботи може бути обумовлена наступними двома факторами: похибками ТС внаслідок неточності та зміною струмів під час роботи перемикача відгалужень трансформатора під напругою (РПН). Для запобігання спрацюванню реле у нормальному режимі роботи слід задати уставку пуску на рівні 10% або вище, враховуючи при цьому максимально допустиму величину коефіцієнта компенсації по амплітуді, тобто.

$$\text{ПУСК} \geq 0{,}1 \times \text{макс}\,(M[w])\ \text{в.о.} \qquad \textbf{Рівняння 5-33}$$

Де "M" - коефіцієнт компенсації по амплітуді, а "w" - індекс обмотки. Визначення коефіцієнта компенсації по амплітуді для кожної обмотки описано у пункті "Компенсація по амплітуді".

НАХИЛ 1 ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ (PERCENT DIFFERENTIAL SLOPE 1) - Визначає процент гальмування для гальмівних струмів, що не перевищують нижню точку перегину (BREAK 1). Ця уставка визначає чутливість реле при внутрішніх КЗ з малими струмами. Ця уставка має бути достатньо високою для відстройки від диференційного струму небалансу, що виникає внаслідок похибки ТС, які працюють у лінійному режимі, тобто, в режимі навантаження та при зовнішніх віддалених КЗ.

ТОЧКА ПЕРЕГИНУ 1 ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ (PERCENT DIFFERENTIAL BREAK 1) - Визначає положення нижньої точки перегину робочої характеристики диференційного захисту з двома зонами нахилу. Ця уставка повинна бути встановлена вищою за максимальний струм навантаження і може бути зміщена до змінного струму, при якому гарантується робота всіх ТС без жодного насичення. Це включає вплив аперіодичної складової струму та/або залишкового намагнічування сердечника. Останнє може досягати до 80% від номінального магнітного потоку, що фактично до п'яти разів знижує потенційні можливості трансформатора струму. При виборі цієї уставки, слід пам'ятати, що гальмівний сигнал формується як максимальна величина всіх вхідних струмів.

ТОЧКА ПЕРЕГИНУ 2 ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ (PERCENT DIFFERENTIAL BREAK 2) - Визначає положення верхньої точки перегину робочої характеристики диференційного захисту з двома зонами нахилу. Задайте уставку верхньої точки перегину 2 (BREAK 2) нижче струму КЗ, який імовірно спричинить насичення "найслабшого" ТС, підключеного до реле. При виборі цієї уставки, слід пам'ятати, що гальмівний сигнал формується як максимальна величина всіх вхідних струмів.

НАХИЛ 2 ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ (PERCENT DIFFERENTIAL SLOPE 2) - Визначає процент гальмування для гальмівних струмів, що перевищують верхню точку перегину (BREAK 2). Ця уставка впливає на стійкість пристрою реле до зовнішніх КЗ з великими струмами. Традиційно, вибране значення цієї уставки має бути достатньо високим для відстройки від диференційного струму небалансу, що виникає внаслідок насичення ТС при зовнішніх КЗ з великими струмами. Ця вимога може бути значно знижена на користь чутливості та швидкодії спрацювання, оскільки реле виявляє насичення ТС і при його виявленні застосовує принцип контролю спрямованості для запобігання хибному спрацюванню. При виборі цієї уставки, слід пам'ятати, що гальмівний сигнал формується як максимальна величина всіх вхідних струмів.

ФУНКЦІЯ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ (INRUSH INHIBIT FUNCTION) - Ця уставка дозволяє використовувати 2-у гармоніку для блокування диференційного захисту при стрибках струму намагнічування трансформатора. Доступні два варіанти для вибору даної уставки: "Адаптивне по 2-й гармоніці" (Adapt. 2nd) і "Традиційне по 2-й гармоніці" (Trad. 2nd) блокування при виявленні 2-ї гармоніки. Адаптивне блокування по 2-й гармоніці реагує на величини та фазні кути 2-й гармоніки, а також складову основної гармоніки струму. Традиційне блокування по 2-й гармоніці реагує на відношення величини 2-ї гармоніки до основної складової гармоніки струму. Якщо низьке відношення 2-ї гармоніки при стрибках струму намагнічування не очікується, налаштуйте реле на використання традиційного методу блокування.

РЕЖИМ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ (INRUSH INHIBIT MODE) - Ця уставка визначає режим блокування при стрибках струму намагнічування трансформатора. Сучасні силові трансформатори забезпечують низькі відношення другої гармоніки до основної гармоніки в умовах стрибків струму намагнічування. Це може призвести до небажаного вимкнення трансформатора, що захищається. Зниження порога блокування по 2-й гармоніці може негативно позначитися на готовності та швидкодії захисту. Низьке значення відношення 2-ї гармоніки викликає проблему тільки на одній фазі. Це може бути використане як засіб для підвищення надійності роботи захисту шляхом використання перехресного фазного блокування замість загального зниження порога блокування при стрибку струму намагнічування.

Якщо для цієї уставки вибрано значення "Пофазно" (Per phase), реле виконує блокування при стрибках струму намагнічування індивідуально по кожній фазі. Якщо пристрій використовується для захисту сучасного трансформатора, слід застосовувати комбінацію цієї уставки з функцією адаптивного блокування по 2-й гармоніці.

Якщо вибрано значення "2 із 3" (2-out-of-3), то реле перевіряє рівень 2-ї гармоніки індивідуально на всіх трьох фазах. Якщо для будь-яких двох фаз визначається умова блокування, то фаза, що залишилася, блокується автоматично. Слід зазначити, що в цьому режимі, логіка "2 із 3" використовується тільки, якщо диференційні струми на всіх трьох фазах перевищують жорстко запрограмований рівень відсічки по струму, що дорівнює 0,04 в.о., в іншому випадку буде використана логіка "1 із 3".

Якщо встановлено значення "Середнє" (Average), то реле спочатку обчислює середнє відношення 2-ї гармоніки, а потім порівнює встановлений поріг блокування при стрибку струму намагнічування з обчисленим середнім значенням. Цей режим працює тільки у поєднанні з функцією традиційного блокування по 2-й гармоніці.

Якщо вибрано значення "1 із 3" (1-out-of-3), то реле перевіряє рівень 2-ї гармоніки індивідуально на всіх трьох фазах. Якщо по одній із фаз визначається умова блокування, то диференційний захист блокується на всіх трьох фазах. Цей режим також відомий як метод "перехресного блокування" (cross-blocking).

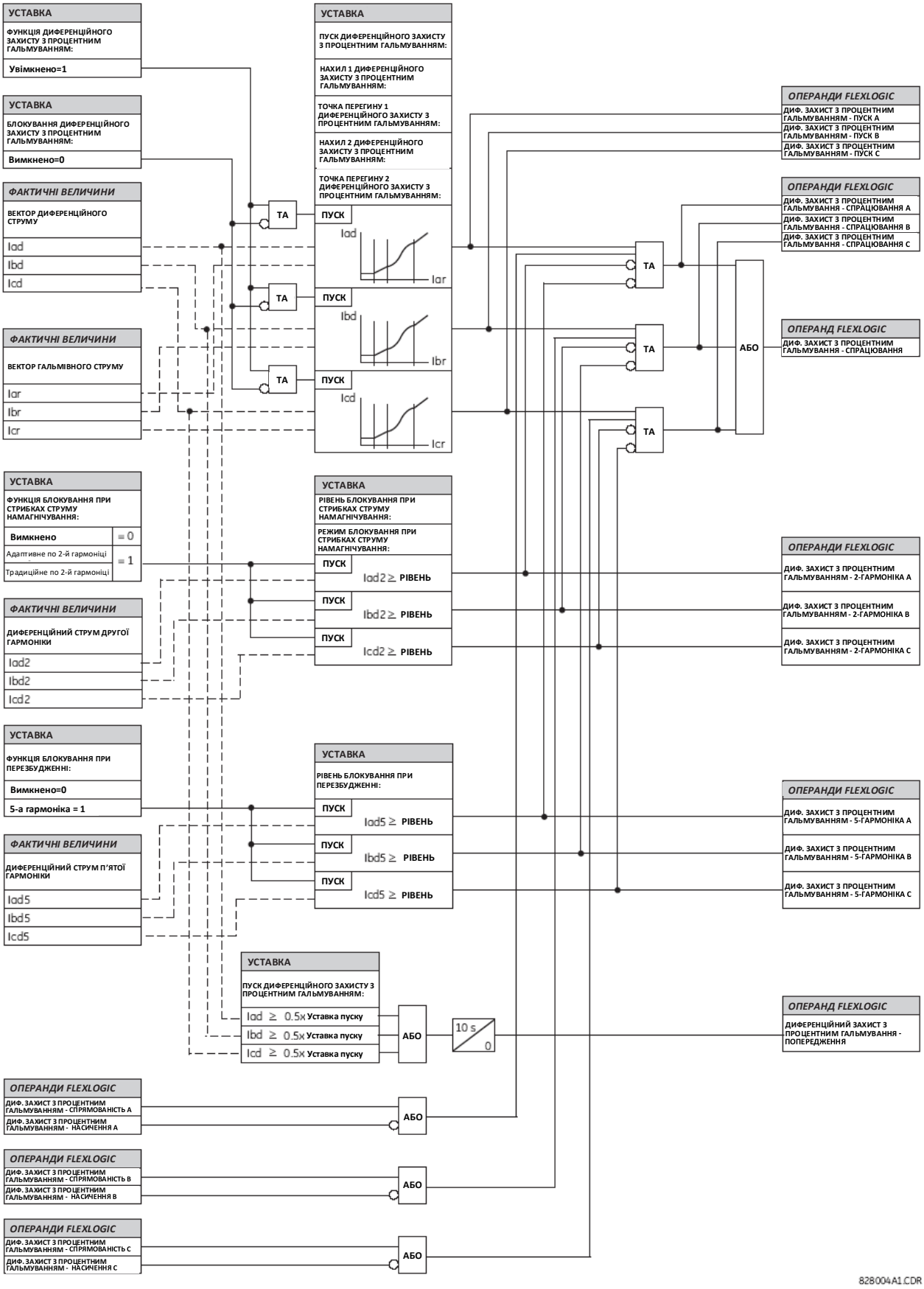
РІВЕНЬ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ (INRUSH INHIBIT LEVEL) - Ця уставка визначає рівень складової 2-ї гармоніки при стрибку струму намагнічування, при перевищенні якого здійснюється блокування роботи елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням. При виборі значення цієї уставки необхідно враховувати значення, задане уставкою **РЕЖИМ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ**. Зазвичай, значення уставки **РІВЕНЬ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ** встановлюється на рівні 20%.

РЕЖИМ БЛОКУВАННЯ ПРИ ПЕРЕЗБУДЖЕННІ (OVEREXCITATION INHIBIT MODE) - На виникнення перезбудження вказує збільшення відношення Вольт/Герц, що становить небезпеку для трансформатора, що захищається, тому використовують захист від перезбудження. Тим не менш, трансформатор може витримати вплив підвищеного магнітного потоку протягом обмеженого часу, оскільки небезпека пов'язана з тепловими процесами у сердечнику. Миттєве (без витримки часу) вимкнення трансформатора диференційним захистом є небажаним. Для блокування функцій диференційного захисту в умовах перезбудження пристрій реле використовує традиційне відношення 5-ї гармоніки до основної гармоніки.

РІВЕНЬ БЛОКУВАННЯ ПРИ ПЕРЕЗБУДЖЕННІ (OVEREXCITATION INHIBIT LEVEL) - Ця уставка визначає рівень блокування диференційного захисту при перезбудженні. Елемент диференційного захисту блокується, коли рівень 5-ї гармоніки перевищує задану уставку (відношення 5-ї гармоніки до основної гармоніки). Блокування при перезбудженні виконується на пофазній основі.

Реле формує три операнди FlexLogic, які можуть використовуватися для перевірки або для спеціального застосування, наприклад, для створення логіки користувача (1 із 3) або для контролю деяких функцій захисту (наприклад, максимальний струмовий захист (МСЗ) від замикання на землю), за допомогою функції блокування по 2-й гармоніці.

Рисунок 5-158: Логічна схема диференційного захисту з процентним гальмуванням



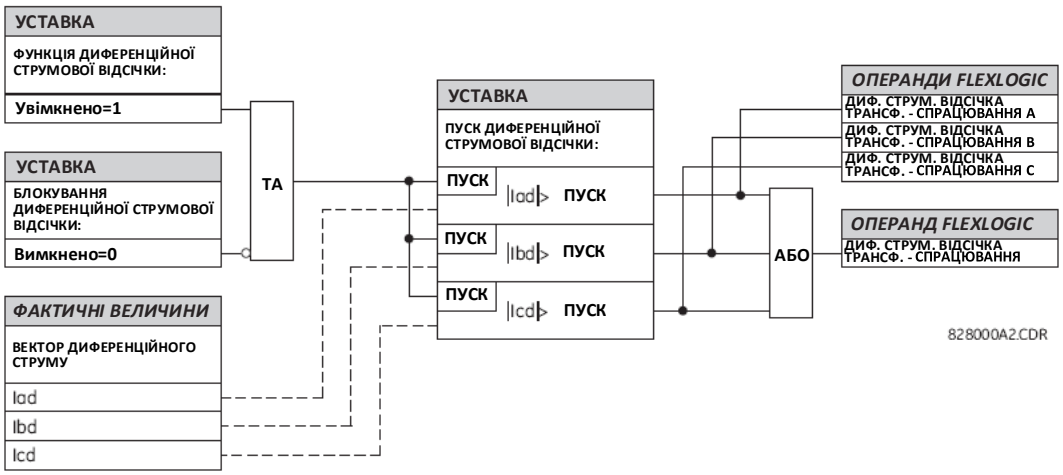
5.8.6.3 Диференційна струмова відсічка (ANSI 50/87)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨ ДИФЕРЕНЦІЙНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ TRANSFORMER ⇨ INSTANTANEOUS DIFFERENTIAL)

■ **ДИФЕРЕНЦІЙНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА** ■ **(PERCENT DIFFERENTIAL)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ: Вимкнено (INST DIFFERENTIAL FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ПУСК ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ: 8,000 в.о. (INST DIFFERENTIAL PICKUP: 8.000 pu)**	Діапазон: від 2,000 до 30,000 в.о. з кроком 0,001.
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ: Вимкнено (INST DIFF BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.
	⇩	**ВКАЗІВНИК ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ: Самоскидання (INST DIFFERENTIAL TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено.
	⇩	**ПОДІЇ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ: Вимкнено (INST DIFFERENTIAL EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено.

Елемент диференційної струмової відсічки діє як елемент струмової відсічки (без витримки часу), який реагує на виміряну величину диференційного струму (відфільтрована складова основної гармоніки) і застосовує задану користувачем уставку пуску. Уставка пуску повинна бути вищою за максимальне значення диференційного струму небалансу, який може виникати в умовах за відсутності внутрішнього КЗ (зазвичай при стрибку струму намагнічування трансформатора або в умовах зовнішнього КЗ при дуже значному насиченні ТС).

Рисунок 5-159: Логічна схема диференційної струмової відсічки



5.8.6.4 Детектор міжвиткових КЗ

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ ⇨ ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ TRANSFORMER ⇨⇩ INTERTURN FAULT DETECTION ⇨ INTERTURN FAULT DETECTION 1(2))

■ **ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ** ■ **(INTERTURN FAULT DETECTION 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1: Вимкнено (INTERTURN FLT DET1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ЗАХИСТ ТРАНСФОРМАТОРА: ТРАНСФОРМАТОР 1 (INTERTURN FLT DET1 PROT XFMR: XFMR 1)**	Діапазон: Трансформатор 1 (XFMR 1), Трансформатор 2 (XFMR 2).
	⇩	**ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ДЖЕРЕЛО КОНТРОЛЮ: SRC 1 (INTERTURN FLT DET1 SUPV SRC: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6.
	⇩	**ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 РЕЖИМ АВТОНАЛАШТУВАННЯ: АВТОМАТИЧНИЙ (INTERTURN FLT DET1 AUTOSET MODE: AUTO)**	Діапазон: НЕМАЄ, АВТОМАТИЧНИЙ, РУЧНИЙ.

⇕	**ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ОНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К: 30 хв.** **(INTERTURN FLT DET1 K-FACT UPDT: 30 min)**	Діапазон: від 1 до 240 хв. з кроком 1.
⇕	**ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ПРИМУСОВЕ ОНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К: Вимкнено** **(INTERTURN FLT DET1 FORCE INTURN 1 K UP: Off)**	Діапазон: Вимкнено, операнд FlexLogic.
⇕	**ПУСК ПО СТРУМУ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1: 0,050 в.о.** **(INTERTURN FLT DET1 PKP CUR: 0.050 PU)**	Діапазон: від 0,010 до 0,500 в.о. з кроком 0,001.
⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1: 0,20 сек.** **(INTERTURN FLT DET 1 PKP DELAY: 0.20 s)**	Діапазон: від 0,05 до 60,00 секунд з кроком 0,01.
⇕	**БЛОКУВАННЯ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1: Вимкнено** **(INTERTURN FLT 1 BLK: Off)**	Діапазон: Вимкнено, операнд FlexLogic.
⇕	**ВКАЗІВНИК ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1: Самоскидання** **(INTERTURN FLT DET1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено.
⇧	**ПОДІЇ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1: Вимкнено** **(INTERTURN FLT DET1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено.

Цей елемент є доповненням до функції диференційного захисту з процентним гальмуванням. Він виявляє умови міжвиткового короткого замикання, використовуючи диференційні струми із компенсацією по напрузі. Елемент з компенсацією по напрузі забезпечує компенсацію диференційного струму кожної фази в усталеному режимі. Отриманий компенсований диференційний струм є достатньо чутливим, щоб виявляти міжвиткові короткі замикання.

Трифазні диференційні струми (Iad, Ibd, Icd) розраховуються так само, як і для елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням, але без застосування будь-якого рівня відсічки. Величини векторів основної гармоніки обраних джерел контролю напруги і струму використовуються для виявлення перешкод та блокування функції.

Для отримання додаткової інформації див. розділ "Принцип роботи".

ФУНКЦІЯ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 (INTERTURN FLT DET1 FUNCTION) - Вмикає або вимикає цей елемент захисту.

ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ЗАХИСТ ТРАНСФОРМАТОРА (INTERTURN FLT DET 1 PROT XFMR) - Ця уставка визначає трансформатор, який буде контролюватися елементом захисту. Диференційні струми, джерело контролю та блокуючі операнди стають доступними завдяки пов'язаним джерелам трансформатора та Функції диференційного захисту з процентним гальмуванням.

Функція диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора повинна бути увімкнена для даного конкретного трансформатора, інакше функція детектора міжвиткових КЗ не працює.

ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ДЖЕРЕЛО КОНТРОЛЮ (INTERTURN FLT DET 1 SUPV SRC) - Для розрахунку коефіцієнтів К (коефіцієнтів компенсації) та розрахунку диференційних струмів з компенсацією по напрузі використовуються трифазні напруги. Крім того, це джерело забезпечує трифазні струми і напруги для контролю в умовах усталеного режиму. Налаштуйте для вибраного джерела трифазні напруги та трифазні струми в меню "Налаштування системи" (System Setup).

ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 РЕЖИМ АВТОНАЛАШТУВАННЯ (INTERTURN FLT DET 1 AUTOSET MODE) - Ця уставка забезпечує вибір між автоматичним (періодичним) оновленням коефіцієнтів К або ручним оновленням (за допомогою команди, введеної з клавіатури).

Вибір "НЕМАЄ" (NONE) означає, що ця функція не буде працювати доти, доки нові коефіцієнти К не будуть розраховані та застосовані або в Ручному (Manual) або в Автоматичному (Auto) режимі.

У ручному режимі запит на оновлення коефіцієнтів К можна здійснити за допомогою команди, яка потрібна, наприклад, при перемиканні з "НЕМАЄ" на Ручний режим або щоразу, коли оновлення коефіцієнтів К є бажаним. Ця команда детальніше розглядається в пункті "Автоматичне налаштування трансформатора" у розділі "Команди".

Для автоматичного режиму період оновлення коефіцієнтів К пояснюється в описі уставки **ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ОНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К**.

При запиті на оновлення коефіцієнта К, залежно від стану сигналу "ПУСК" (RUN) процедури автоматичного налаштування (auto-setting), протягом часу, заданого для відображення миттєвого повідомлення, на дисплеї відображається повідомлення "ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ КОЕФІЦІЄНТ К ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ ТРАНСФОРМАТОРА 1" (XFMR INTTURN 1 K-FACTOR APPLIED) або "ПОМИЛКА ПОВТОРНОГО ОБЧИСЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ ТРАНСФОРМАТОРА 1" (XFMR INTTURN 1 K-FACTOR RECALC FAIL). Сигнал "ПУСК" (RUN) процедури автоналаштування дозволяє оновлювати коефіцієнти К лише тоді, коли виконуються умови контролю. Останні застосовані значення коефіцієнта К можна переглянути в меню **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ ⇨ ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ TRANSFORMER ⇨⇩ INTERTURN FAULT DETECTION ⇨ INTERTURN FAULT DETECTION1(2)).**

ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ОНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К (INTERTURN FLT DET 1 K-FACT UPDT) - Ця уставка визначає тривалість періодичного таймера для автоматичного повторного обчислення коефіцієнтів К.

Вона дозволяє виконувати динамічну компенсацію диференційного струму усталеного режиму для забезпечення надійної роботи алгоритму. Періоди оновлення знаходяться в межах хвилин, щоб дати диференційному струму достатньо часу для перевищення уставки пуску при виникненні міжвиткового КЗ.

В автоматичному режимі, залежно від успішного або заблокованого періодичного оновлення, відповідні повідомлення "ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ КОЕФІЦІЄНТ К ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ ТРАНСФОРМАТОРА 1" (XFMR INTTURN 1 K-FACTOR APPLIED) або "ПОМИЛКА ПОВТОРНОГО ОБЧИСЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ ТРАНСФОРМАТОРА 1" (XFMR INTTURN 1 K-FACTOR RECALC FAIL) відображаються з частотою, що відповідає значенню цієї уставки.

ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ПРИМУСОВЕ ОНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К (FORCE INTURN 1 K UP) - Ця уставка дозволяє примусово виконати повторне обчислення коефіцієнтів К на основі призначеного стану входу. Одним із варіантів застосування є компенсація значення диференційного струму усталеного режиму, який виникає внаслідок роботи перемикача відгалужень трансформатора. Дуже важливо використовувати цю уставку, якщо при роботі контрольованого трансформатора використовується перемикач відгалужень під навантаженням (РПН). Очікується, що цей сигнал переходить у стан високого рівня після перемикання відпайки, а потім повертається до нуля (використовуйте сигнал імпульсного типу з тривалістю більше двох періодів).

Можливе виникнення ситуації, коли елемент може пропустити виявлення дійсного міжвиткового короткого замикання, якщо імпульс **ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ПРИМУСОВЕ ОНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К** був застосований під час стану спрацювання цього елементу. Щоб запобігти цьому, заблокуйте роботу перемикача РПН за допомогою операнда ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 ТРАНСФОРМАТОРА - ПУСК (XFMR INTTURN 1 PKP).

ПУСК ПО СТРУМУ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 (INTERTURN FLT DET 1 PKP CUR) - Незважаючи на те, що в алгоритмі застосовується компенсація диференційного струму усталеного режиму, величина спрацювання, як і раніше, відрізняється від нуля за відсутності КЗ. Це відноситься до шумів, характерних для підстанції, або будь-яких похибок вимірювання після останнього розрахунку коефіцієнта К. Вибір порогу спрацювання являє собою компроміс між найменшим відсотком виявлення міжвиткового КЗ (чутливістю) та надійністю роботи (безпечністю) алгоритму, що дозволяє не спрацьовувати при ненульових значеннях усталеного режиму. Таким чином, для максимального охоплення міжвиткових КЗ рекомендується використовувати Реєстратор даних (Data Logger) (в меню **"Налаштування пристрою" (Product Setup)**) і записувати доступні значення FlexAnalog для кожної фази (наприклад, величина компенсованого диференційного струму для фази А: "Intturn1 Cmp Iad Mag"), щоб знайти мінімальне значення для уникнення помилкового спрацьовування чи попередження.

Зверніть увагу, що компенсований диференційний струм і пов'язаний з ним поріг спрацювання (уставка пуску) визначаються у відносних одиницях (див. пояснення Базової обмотки у пункті "Загальні уставки трансформатора").

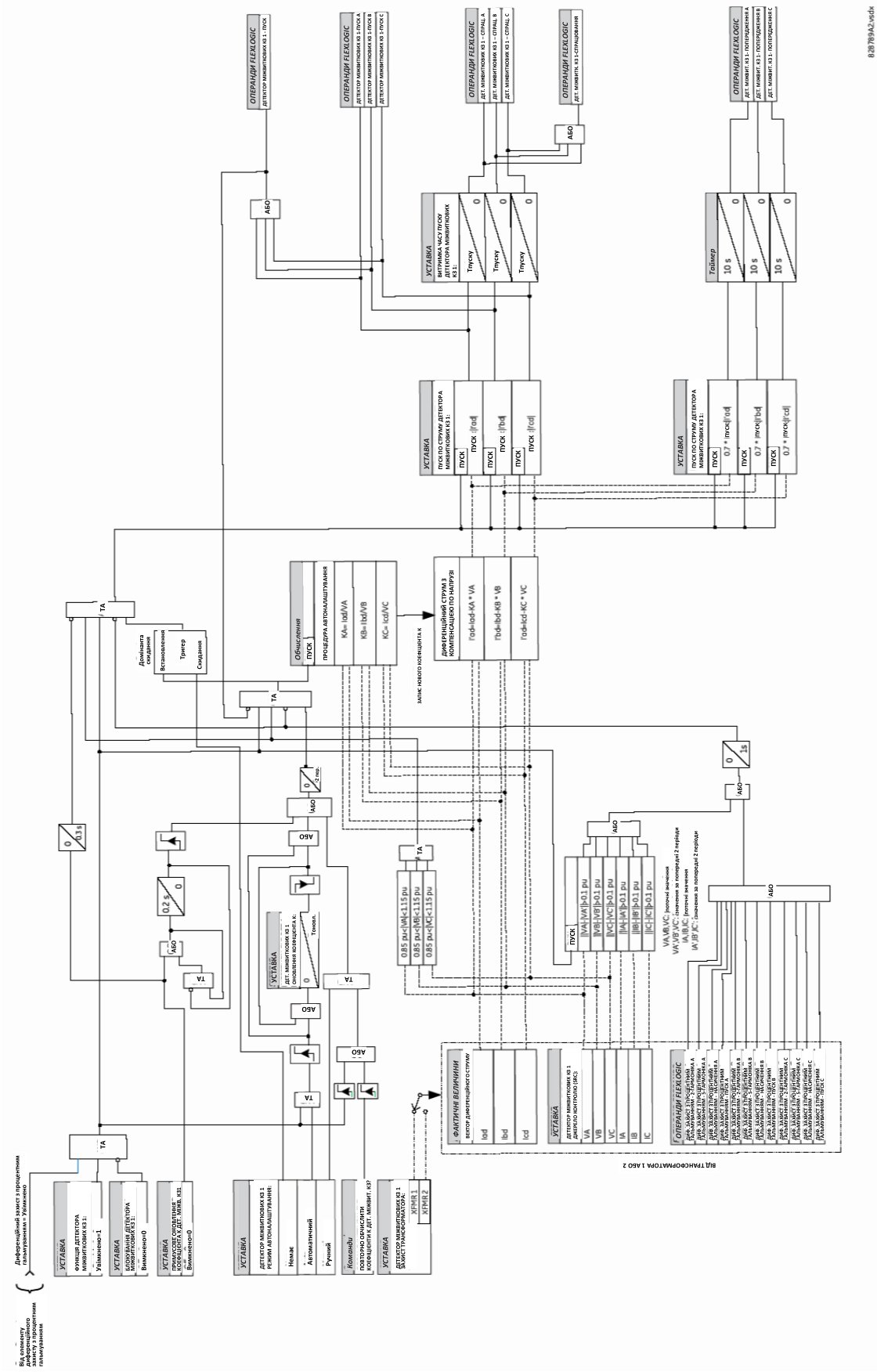
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 (INTERTURN FLT DET 1 PKP DELAY) - Ця уставка вибирає час спрацювання елементу детектора міжвиткових КЗ. Оскільки дана функція є дуже чутливою, допустима витримка часу забезпечує надійність роботи алгоритму.

БЛОКУВАННЯ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 (INTERTURN FLT 1 BLK) - Цей операнд може використовуватися для блокування детектора збурень елементу, повторного обчислення коефіцієнта К і компараторів порогу спрацювання.

NOTE

Якщо елемент знаходиться у стані спрацювання, блокування цим операндом FlexLogic може призвести до неможливості виявлення дійсного міжвиткового КЗ, а цього не слід допускати.

Рисунок 5-160: Логічна схема детектора міжвиткових КЗ трансформатора



5.8.6.5 Контроль температури найгарячішої точки

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ TRANSFORMER ⇨⇩ HOTTEST-SPOT TEMPERATURE)

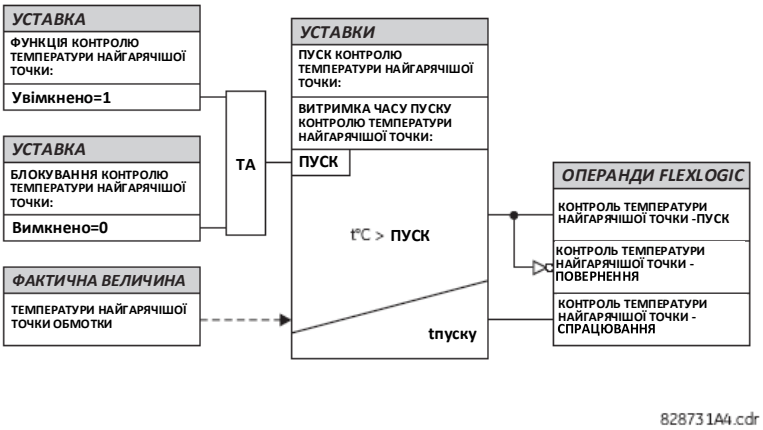
■ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ ■ (HOTTEST-SPOT TEMPERATURE)	⇔	**ФУНКЦІЯ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ: Вимкнено (XFMR HST FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ПУСК КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ: 140°C (XFMR HST PICKUP: 140°C)**	Діапазон: від 50 до 300°C з кроком 1.
	⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ: 1 хв. (XFMR HST DELAY: 1 min)**	Діапазон: від 0 до 30000 хв. з кроком 1.
	⇕	**БЛОКУВАННЯ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ: Вимкнено (XFMR HST BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.
	⇕	**ВКАЗІВНИК КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ: Самоскидання (XFMR HST TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено.
	⇧	**ПОДІЇ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ: Вимкнено (XFMR HST EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено.

Елемент контролю температури найгарячішої точки трансформатора забезпечує механізм виявлення аномальних температур нагрітої точки обмотки трансформатора. Його можна налаштувати на сигналізацію або вимкнення для випадків, коли обчислена температура найгарячішої точки перевищує порогову уставку пуску протягом заданого користувачем часу (вважається перегрівом трансформатора).

ПУСК КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ (XFMR HST PICKUP) - Ця уставка визначає температуру найгарячішої точки, при досягненні якої має відбутися спрацювання елементу. Ця уставка визначається на основі максимально допустимої температури найгарячішої точки в режимі аварійного навантаження трансформатора та максимальної температури навколишнього середовища.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ (XFMR HST DELAY) - Визначає відповідну витримку часу перед спрацюванням елементу.

Рисунок 5-161: Логічна схема контролю температури найгарячішої точки трансформатора



5.8.6.6 Коефіцієнт старіння

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ КОЕФІЦІЄНТ СТАРІННЯ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ TRANSFORMER ⇨⇩ AGING FACTOR)

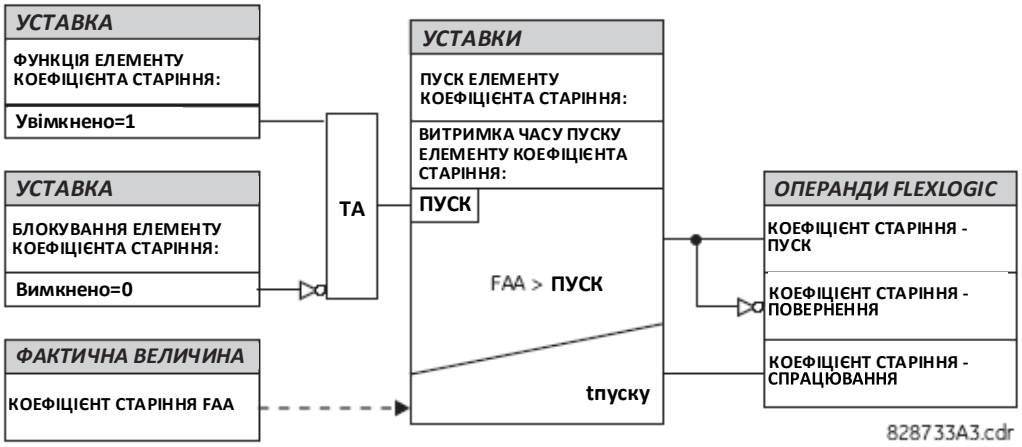
■ КОЕФІЦІЄНТ СТАРІННЯ ■ (AGING FACTOR)	⇔	**ФУНКЦІЯ ЕЛЕМЕНТУ КОЕФІЦІЄНТА СТАРІННЯ: Вимкнено (AGING FACTOR FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ПУСК ЕЛЕМЕНТУ КОЕФІЦІЄНТА СТАРІННЯ: 2,0 в.о. (AGING FACTOR PICKUP: 2.0 pu)**	Діапазон: від 1,1 до 10,0 в.о. з кроком 0,1.
	⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЕЛЕМЕНТУ КОЕФІЦІЄНТА СТАРІННЯ: 10 хв. (AGING FACTOR DELAY: 10 min)**	Діапазон: від 0 до 30000 хв. з кроком 1.

⇕	**БЛОКУВАННЯ ЕЛЕМЕНТУ КОЕФІЦІЄНТА СТАРІННЯ: Вимкнено (AGING FACTOR BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.
⇕	**ВКАЗІВНИК ЕЛЕМЕНТУ КОЕФІЦІЄНТА СТАРІННЯ: Самоскидання (AGING FACTOR TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено.
⇧	**ПОДІЇ ЕЛЕМЕНТУ КОЕФІЦІЄНТА СТАРІННЯ: Вимкнено (AGING FACTOR EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено.

Елемент обчислення коефіцієнта старіння визначає старіння трансформатора у відносних одиницях від нормального старіння ізоляції. Цей елемент може бути налаштований на сигналізацію або вимкнення, якщо обчислений коефіцієнт старіння перевищує порогову уставку пуску протягом заданого користувачем часу.

ПУСК ЕЛЕМЕНТУ КОЕФІЦІЄНТА СТАРІННЯ (AGING FACTOR PICKUP) - Ця уставка визначає порогове значення, перевищення якого призведе до спрацювання елементу обчислення коефіцієнта старіння. Ця уставка повинна бути вищою за максимально допустимий коефіцієнт старіння в режимі аварійного навантаження трансформатора та при максимальній температурі навколишнього середовища.

Рисунок 5-162: Логічна схема елементу обчислення коефіцієнта старіння трансформатора



5.8.6.7 Контроль відпрацьованого ресурсу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ TRANSFORMER ⇨⇩ LOSS OF LIFE)

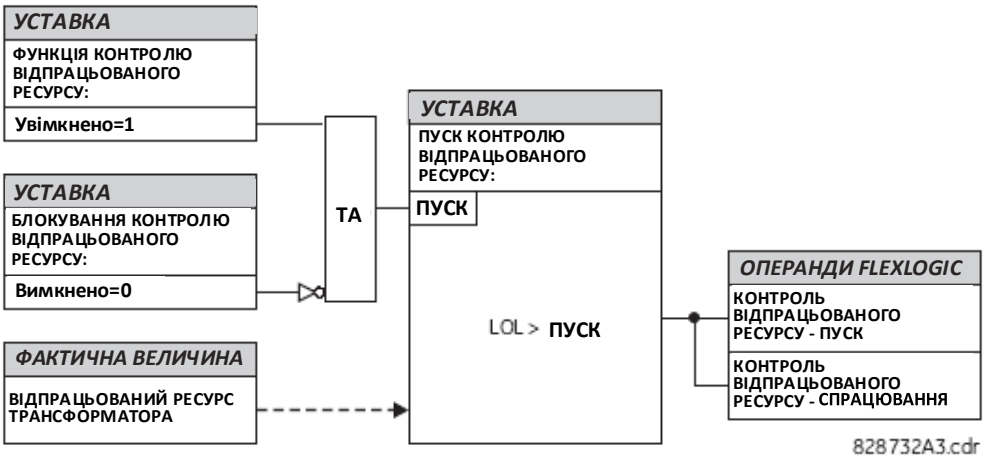
■ КОНТРОЛЬ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ ■ (LOSS OF LIFE)	⇔	**ФУНКЦІЯ КОНТРОЛЮ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ: Вимкнено (LOSS OF LIFE FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ПОЧАТКОВЕ ЗНАЧЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ: 0 годин (LOSS OF LIFE INITIAL VALUE: 0 hrs)**	Діапазон: від 0 до 500000 годин з кроком 1.
	⇕	**ПУСК КОНТРОЛЮ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ: 180000 годин (LOSS OF LIFE PICKUP: 180000 hrs)**	Діапазон: від 0 до 500000 годин з кроком 1.
	⇕	**БЛОКУВАННЯ КОНТРОЛЮ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ: Вимкнено (LOSS OF LIFE BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.
	⇕	**ВКАЗІВНИК КОНТРОЛЮ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ: Самоскидання (LOSS OF LIFE TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено.
	⇧	**ПОДІЯ КОНТРОЛЮ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ: Вимкнено (LOSS OF LIFE EVENT: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено.

Елемент контролю відпрацьованого ресурсу визначає сумарний загальний відпрацьований ресурс трансформатора. Цей елемент може бути налаштований на сигналізацію або вимкнення, якщо фактичне сумарне значення відпрацьованого ресурсу трансформатора перевищує задану користувачем уставку пуску по відпрацьованому ресурсу. Для нових трансформаторів, уставку **ПОЧАТКОВЕ ЗНАЧЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ** слід встановити на "0". Для трансформаторів, що вже були в експлуатації, користувач попередньо визначає відпрацьований ресурс трансформатора у годинах.

ПОЧАТКОВЕ ЗНАЧЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ (LOSS OF LIFE INITIAL VALUE) - Ця уставка відпрацьованого ресурсу трансформатора виставляється у годинах. Коли елемент контролю відпрацьованого ресурсу трансформатора увімкнено, обчислений відпрацьований ресурс додається до початкового значення відпрацьованого ресурсу трансформатора.

ПУСК КОНТРОЛЮ ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ (LOSS OF LIFE PICKUP) - Ця уставка відпрацьованого ресурсу трансформатора задається у годинах і необхідна для роботи даного елементу. Уставка повинна бути вище загального ресурсу (строку служби) трансформатора, введеного як опорне значення при номінальному навантаженні та температурі навколишнього середовища 30°C, як це визначено стандартами IEEE.

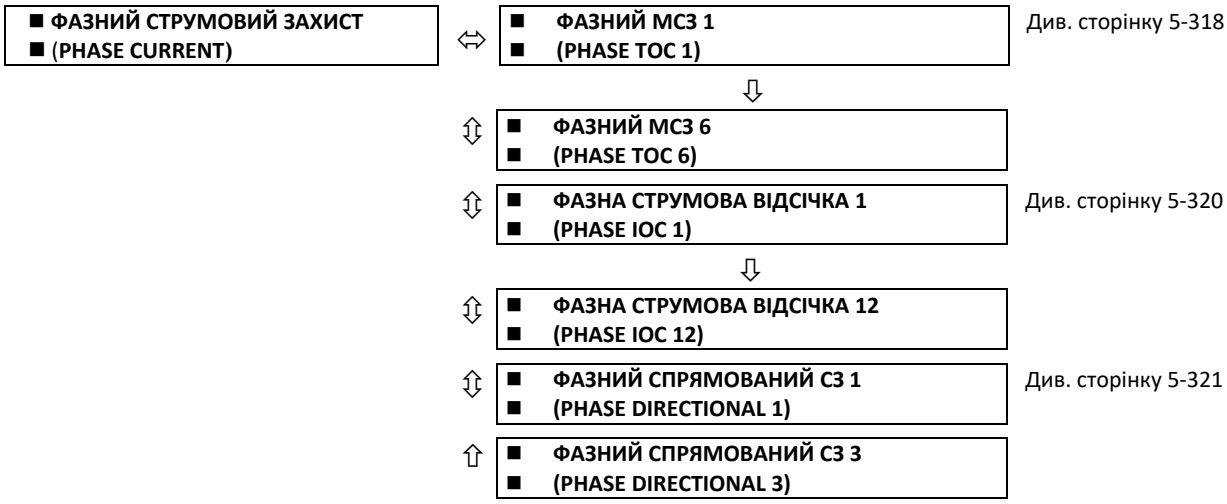
Рисунок 5-163: Логічна схема контролю відпрацьованого ресурсу трансформатора



5.8.7 Фазний струмовий захист

5.8.7.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ PHASE CURRENT)



Елементи фазного струмового захисту можуть використовуватися для вимкнення, сигналізації або інших функцій. Фактична кількість елементів залежить від кількості груп струму.

5.8.7.2 Характеристики зворотнозалежних кривих МСЗ з витримкою часу (TOC)

Зворотнозалежні криві максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу (TOC), що використовуються елементами МСЗ з витримкою часу, відповідають IEEE, МЕК, GE-IAC і стандартним формам кривих I2t. Це дозволяє спростити координування з пристроями нижчого рівня.

Проте, якщо жодна з цих форм кривих не відповідає вимогам користувача, криві FlexCurves можна використовувати для налаштування характеристик зі зворотнозалежною витримкою часу спрацьовування. Крива з незалежною витримкою часу також є можливим варіантом, що підходить у разі потреби у простому захисті.

Таблиця 5-35 Типи кривих МСЗ

IEEE	МЕК	GE тип IAC	Інші
IEEE Максимально зворотнозалежна	МЕК Крива A (BS142)	IAC Максимально зворотнозалежна	I2t

IEEE Дуже зворотнозалежна	МЕК Крива B (BS142)	IAC Дуже зворотнозалежна	Криві FlexCurves A, B, C, та D
IEEE Помірно зворотнозалежна	МЕК Крива C (BS142)	IAC Зворотнозалежна	Криві пристрою АПВ
	МЕК Коротко зворотнозалежна	IAC Коротко зворотнозалежна	З незалежною витримкою часу

Уставка множника постійної часу дозволяє вибрати множник базової форми кривої (де множник за часом = 1) за допомогою налаштування форми **КРИВОЇ (CURVE)**. На відміну від еквівалента електромеханічної постійної часу, часи спрацювання є прямо пропорційними значенням **МНОЖНИКА ЧАСУ (TD MULTIPLIER)**. Наприклад, усі значення часу для множника 10 у 10 разів більші, ніж для множника 1 або значень базової кривої. При встановленні множника на нуль, відбувається миттєва реакція на всі значення струму вище рівня пуску.

Обчислення витримки часу для максимального струмового захисту з витримкою часу виконуються з використанням змінної вбудованої пам'яті - *енергоємності*. Коли ця змінна свідчить про те, що енергоємність досягла 100%, елемент МСЗ приводиться в дію. Якщо у даній змінній накопичилося менше 100% енергоємності, і значення струму падає нижче порогового значення скидання, що становить від 97 до 98% від значення пуску елементу, змінну потрібно зменшити. Існує два способи здійснити таке скидання до початкового стану – "Миттєве" (Instantaneous) і "З витримкою часу" (Timed). Миттєвий спосіб призначений для застосування з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які при зниженні значень струму нижче порога скидання до початкового стану, відразу встановлюють енергоємність на нуль. Спосіб з витримкою часу можна використовувати в тих випадках, коли потрібна координація роботи реле з електромеханічними реле.

Пристрої UR обчислюють час спрацювання, що відповідає значенням в діапазоні від 1,03 до 20 кратного пускового струму. У разі перевищення 20 кратного пускового струму, UR фіксує час спрацювання на значенні, кратному 20, що призводить до формування плоскої частини характеристик. Час скидання обчислюється в діапазоні від 0 до 0,97 кратних пускового струму.

Криві IEEE

Форми кривих IEEE МСЗ з витримкою часу відповідають галузевим стандартам і класифікації кривих IEEE C37.112-1996 за наступними категоріями: максимально зворотнозалежна, дуже зворотнозалежна і помірно зворотнозалежна характеристики. Криві IEEE визначаються на основі наступних рівнянь часу спрацювання та скидання:

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^{p} - 1} + B \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^{2}} \right]$$

Рівняння 5-34

Де:

T = Час спрацювання (у секундах)

TDM = Уставка множника

I = Вхідний струм

I_{pickup} = Уставка струму пуску

A, B, p = постійні, визначені у таблиці

T_{RESET} =час скидання у секундах (при припущені, що енергоємність дорівнює 100%, а СКИДАННЯ (RESET) встановлено "З витримкою часу")

t_r = постійна характеристики, визначена у таблиці

Таблиця 5-36: Постійні кривих IEEE зі зворотнозалежною характеристикою витримки часу

Форми кривих IEEE	**A**	**B**	**p**	**t_r**
IEEE Максимально зворотнозалежна	28,2	0,1217	2,0000	29,1
IEEE Дуже зворотнозалежна	19,61	0,491	2,0000	21,6
IEEE Помірно зворотнозалежна	0,0515	0,1140	0,02000	4,85

Таблиця 5-37: Характеристики часу вимкнення (у секундах) кривої IEEE

Множник (TDM)	**Струм (I/I_{Pickup})**									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
IEEE Максимально зворотнозалежна характеристика										
0,5	11,341	4,761	1,823	1,001	0,648	0,464	0,355	0,285	0,237	0,203
Множник (TDM)	**Струм (I/I_{Pickup})**									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
1,0	22,682	9,522	3,647	2,002	1,297	0,927	0,709	0,569	0,474	0,407
2,0	45,363	19,043	7,293	4,003	2,593	1,855	1,418	1,139	0,948	0,813
4,0	90,727	38,087	14,587	8,007	5,187	3,710	2,837	2,277	1,897	1,626
6,0	136,090	57,130	21,880	12,010	7,780	5,564	4,255	3,416	2,845	2,439
8,0	181,454	76,174	29,174	16,014	10,374	7,419	5,674	4,555	3,794	3,252
10,0	226,817	95,217	36,467	20,017	12,967	9,274	7,092	5,693	4,742	4,065

Множник (TDM)	Струм (I/I_{Pickup})									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
IEEE Дуже зворотнозалежна характеристика										
0,5	8,090	3,514	1,471	0,899	0,654	0,526	0,450	0,401	0,368	0,345
1,0	16,179	7,028	2,942	1,798	1,308	1,051	0,900	0,802	0,736	0,689
2,0	32,358	14,055	5,885	3,597	2,616	2,103	1,799	1,605	1,472	1,378
4,0	64,716	28,111	11,769	7,193	5,232	4,205	3,598	3,209	2,945	2,756
6,0	97,074	42,166	17,654	10,790	7,849	6,308	5,397	4,814	4,417	4,134
8,0	129,432	56,221	23,538	14,387	10,465	8,410	7,196	6,418	5,889	5,513
10,0	161,790	70,277	29,423	17,983	13,081	10,513	8,995	8,023	7,361	6,891
IEEE Помірно зворотнозалежна характеристика										
0,5	3,220	1,902	1,216	0,973	0,844	0,763	0,706	0,663	0,630	0,603
1,0	6,439	3,803	2,432	1,946	1,688	1,526	1,412	1,327	1,260	1,207
2,0	12,878	7,606	4,864	3,892	3,377	3,051	2,823	2,653	2,521	2,414
4,0	25,756	15,213	9,729	7,783	6,753	6,102	5,647	5,307	5,041	4,827
6,0	38,634	22,819	14,593	11,675	10,130	9,153	8,470	7,960	7,562	7,241
8,0	51,512	30,426	19,458	15,567	13,507	12,204	11,294	10,614	10,083	9,654
10,0	64,390	38,032	24,322	19,458	16,883	15,255	14,117	13,267	12,604	12,068

Криві МЕК (IEC)

Для використання у Європі, реле пропонує три типи стандартних кривих відповідно до стандарту МЕК 255-4 і стандарту Великобританії BS142. Передбачені МЕК Крива A, МЕК Крива B і МЕК Крива C. Криві МЕК визначаються на основі наступних рівнянь часу спрацювання та скидання:

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^{E} - 1}\right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pickup})^{2}}\right]$$

Рівняння 5-35

Де:

T = Час спрацювання (у секундах)

TDM = Уставка множника

I = Вхідний струм

I_{pickup} = Уставка струму пуску

K, E= постійні, визначені у таблиці

t_r = постійна характеристики, визначена у таблиці

T_{RESET} =час скидання у секундах (при припущені, що енергоємність дорівнює 100%, а СКИДАННЯ встановлено "З витримкою часу")

Таблиця 5-38: Постійні кривих МЕК (BS) зі зворотнозалежною характеристикою витримки часу

Форми кривих МЕК (BS)	K	E	t_r
МЕК Крива A (BS142)	0,140	0,020	9,7
МЕК Крива B (BS142)	13,500	1,000	43,2
МЕК Крива C (BS142)	80,000	2,000	58,2
МЕК Коротко зворотнозалежна	0,050	0,040	0,500

Таблиця 5-39: Характеристики часу вимкнення (у секундах) кривої МЕК

Множник (TDM)	Струм (I/I_{Pickup})									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
МЕК Крива A										
0,05	0,860	0,501	0,315	0,249	0,214	0,192	0,176	0,165	0,156	0,149
0,10	1,719	1,003	0,630	0,498	0,428	0,384	0,353	0,330	0,312	0,297
0,20	3,439	2,006	1,260	0,996	0,856	0,767	0,706	0,659	0,623	0,594

Множник (TDM)	Струм (I/I_{Pickup})									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
0,40	6,878	4,012	2,521	1,992	1,712	1,535	1,411	1,319	1,247	1,188
0,60	10,317	6,017	3,781	2,988	2,568	2,302	2,117	1,978	1,870	1,782
0,80	13,755	8,023	5,042	3,984	3,424	3,070	2,822	2,637	2,493	2,376
1,00	17,194	10,029	6,302	4,980	4,280	3,837	3,528	3,297	3,116	2,971
МЕК Крива B										
0,05	1,350	0,675	0,338	0,225	0,169	0,135	0,113	0,096	0,084	0,075
0,10	2,700	1,350	0,675	0,450	0,338	0,270	0,225	0,193	0,169	0,150
0,20	5,400	2,700	1,350	0,900	0,675	0,540	0,450	0,386	0,338	0,300
0,40	10,800	5,400	2,700	1,800	1,350	1,080	0,900	0,771	0,675	0,600
0,60	16,200	8,100	4,050	2,700	2,025	1,620	1,350	1,157	1,013	0,900
0,80	21,600	10,800	5,400	3,600	2,700	2,160	1,800	1,543	1,350	1,200
1,00	27,000	13,500	6,750	4,500	3,375	2,700	2,250	1,929	1,688	1,500
МЕК Крива C										
0,05	3,200	1,333	0,500	0,267	0,167	0,114	0,083	0,063	0,050	0,040
0,10	6,400	2,667	1,000	0,533	0,333	0,229	0,167	0,127	0,100	0,081
0,20	12,800	5,333	2,000	1,067	0,667	0,457	0,333	0,254	0,200	0,162
0,40	25,600	10,667	4,000	2,133	1,333	0,914	0,667	0,508	0,400	0,323
0,60	38,400	16,000	6,000	3,200	2,000	1,371	1,000	0,762	0,600	0,485
0,80	51,200	21,333	8,000	4,267	2,667	1,829	1,333	1,016	0,800	0,646
1,00	64,000	26,667	10,000	5,333	3,333	2,286	1,667	1,270	1,000	0,808
МЕК Коротко зворотнозалежна характеристика										
0,05	0,153	0,089	0,056	0,044	0,038	0,034	0,031	0,029	0,027	0,026
0,10	0,306	0,178	0,111	0,088	0,075	0,067	0,062	0,058	0,054	0,052
0,20	0,612	0,356	0,223	0,175	0,150	0,135	0,124	0,115	0,109	0,104
0,40	1,223	0,711	0,445	0,351	0,301	0,269	0,247	0,231	0,218	0,207
0,60	1,835	1,067	0,668	0,526	0,451	0,404	0,371	0,346	0,327	0,311
0,80	2,446	1,423	0,890	0,702	0,602	0,538	0,494	0,461	0,435	0,415
1,00	3,058	1,778	1,113	0,877	0,752	0,673	0,618	0,576	0,544	0,518

Криві IAC

Криві для реле General Electric серії IAC визначаються на основі наступних рівнянь:

$$T = TDM \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right) \quad , \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right]$$

Рівняння 5-36

Де:

T = Час спрацювання (у секундах)

TDM = Уставка множника

I = Вхідний струм

I_{pickup} = Уставка струму пуску

Від A до E = постійні, визначені у таблиці

t_r = постійна характеристики, визначена у таблиці

T_{RESET} =час скидання у секундах (при припущені, що енергоємність дорівнює 100%, а СКИДАННЯ встановлено "З витримкою часу")

Таблиця 5-40: Постійні кривих GE типу IAC зі зворотнозалежною характеристикою витримки часу

Форми кривих IAC	A	B	C	D	E	t_r
IAC Максимально зворотнозалежна	0,0040	0,6379	0,6200	1,7872	0,2461	6,008
IAC Дуже зворотнозалежна	0,0900	0,7955	0,1000	–1,2885	7,9586	4,678
IAC Зворотнозалежна	0,2078	0,8630	0,8000	–0,4180	0,1947	0,990
IAC Коротко зворотнозалежна	0,0428	0,0609	0,6200	–0,0010	0,0221	0,222

Таблиця 5-41: Характеристики часу вимкнення (у секундах) кривої GE типу IAC

Множник (TDM)	Струм (I/I_{Pickup})									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
IAC Максимально зворотнозалежна характеристика										
0,5	1,699	0,749	0,303	0,178	0,123	0,093	0,074	0,062	0,053	0,046
1,0	3,398	1,498	0,606	0,356	0,246	0,186	0,149	0,124	0,106	0,093
2,0	6,796	2,997	1,212	0,711	0,491	0,372	0,298	0,248	0,212	0,185
4,0	13,591	5,993	2,423	1,422	0,983	0,744	0,595	0,495	0,424	0,370
6,0	20,387	8,990	3,635	2,133	1,474	1,115	0,893	0,743	0,636	0,556
8,0	27,183	11,987	4,846	2,844	1,966	1,487	1,191	0,991	0,848	0,741
10,0	33,979	14,983	6,058	3,555	2,457	1,859	1,488	1,239	1,060	0,926
IAC Дуже зворотнозалежна характеристика										
0,5	1,451	0,656	0,269	0,172	0,133	0,113	0,101	0,093	0,087	0,083
1,0	2,901	1,312	0,537	0,343	0,266	0,227	0,202	0,186	0,174	0,165
2,0	5,802	2,624	1,075	0,687	0,533	0,453	0,405	0,372	0,349	0,331
4,0	11,605	5,248	2,150	1,374	1,065	0,906	0,810	0,745	0,698	0,662
6,0	17,407	7,872	3,225	2,061	1,598	1,359	1,215	1,117	1,046	0,992
8,0	23,209	10,497	4,299	2,747	2,131	1,813	1,620	1,490	1,395	1,323
10,0	29,012	13,121	5,374	3,434	2,663	2,266	2,025	1,862	1,744	1,654
IAC Зворотнозалежна характеристика										
0,5	0,578	0,375	0,266	0,221	0,196	0,180	0,168	0,160	0,154	0,148
1,0	1,155	0,749	0,532	0,443	0,392	0,360	0,337	0,320	0,307	0,297
2,0	2,310	1,499	1,064	0,885	0,784	0,719	0,674	0,640	0,614	0,594
4,0	4,621	2,997	2,128	1,770	1,569	1,439	1,348	1,280	1,229	1,188
6,0	6,931	4,496	3,192	2,656	2,353	2,158	2,022	1,921	1,843	1,781
8,0	9,242	5,995	4,256	3,541	3,138	2,878	2,695	2,561	2,457	2,375
10,0	11,552	7,494	5,320	4,426	3,922	3,597	3,369	3,201	3,072	2,969
IAC Коротко зворотнозалежна характеристика										
0,5	0,072	0,047	0,035	0,031	0,028	0,027	0,026	0,026	0,025	0,025
1,0	0,143	0,095	0,070	0,061	0,057	0,054	0,052	0,051	0,050	0,049
2,0	0,286	0,190	0,140	0,123	0,114	0,108	0,105	0,102	0,100	0,099
4,0	0,573	0,379	0,279	0,245	0,228	0,217	0,210	0,204	0,200	0,197
6,0	0,859	0,569	0,419	0,368	0,341	0,325	0,314	0,307	0,301	0,296
8,0	1,145	0,759	0,559	0,490	0,455	0,434	0,419	0,409	0,401	0,394
10,0	1,431	0,948	0,699	0,613	0,569	0,542	0,524	0,511	0,501	0,493

Криві I^2t

Криві I^2t визначаються наступним чином:

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^2}\right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^{-2}}\right]$$

Рівняння 5-37

Де:

T = Час спрацювання (у секундах)

TDM = Уставка множника

I = Вхідний струм

I_{pickup} = Уставка струму пуску

T_{RESET} =час скидання у секундах (при припущені, що енергоємність дорівнює 100%, а СКИДАННЯ встановлено "З витримкою часу")

Таблиця 5-42: Характеристики часу вимкнення кривої I^2t

Множник (TDM)	**Струм (I/I_{Pickup})**									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
0,01	0,44	0,25	0,11	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
0,10	4,44	2,50	1,11	0,63	0,40	0,28	0,20	0,16	0,12	0,10
1,00	44,44	25,00	11,11	6,25	4,00	2,78	2,04	1,56	1,23	1,00
10,00	444,44	250,00	111,11	62,50	40,00	27,78	20,41	15,63	12,35	10,00
100,00	4444,4	2500,0	1111,1	625,00	400,00	277,78	204,08	156,25	123,46	100,00
600,00	26666,7	15000,0	6666,7	3750,0	2400,0	1666,7	1224,5	937,50	740,74	600,00

Криві FlexCurves

Криві FlexCurves описані у пункті FlexCurves далі у цьому розділі. Форми кривих для FlexCurves визначаються на основі наступних формул:

$$T = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at} \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \geq 1.00$$

Рівняння 5-38

$$T_{RESET} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at} \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \leq 0.98$$

Рівняння 5-39

Де:

T = Час спрацювання (у секундах)

TDM = Уставка множника

I = Вхідний струм

I_{pickup} = Уставка струму пуску

T_{RESET} =час скидання у секундах (при припущені, що енергоємність дорівнює 100%, а СКИДАННЯ встановлено "З витримкою часу")

Крива з незалежною витримкою часу

Крива з незалежною витримкою часу спрацьовує, якщо уставка пуску перевищена протягом заданого періоду часу. Базова витримка часу спрацювання кривої з незалежною витримкою часу визначається у секундах. Множник часу кривої від 0,00 до 600,00 дозволяє регулювати цю витримку часу в діапазоні від миттєвого значення до 600,00 секунд з кроком 10 мс. Криві з незалежною витримкою часу визначаються наступним чином:

$$T = TDM \qquad I > I_{pickup}$$

Рівняння 5-40

$$T_{RESET} = TDM$$

Рівняння 5-41

Де:
T = Час спрацювання (у секундах)
TDM = Уставка множника
I = Вхідний струм
I_{pickup} = Уставка струму пуску
T_{RESET} =час скидання у секундах (при припущені, що енергоємність дорівнює 100%, а СКИДАННЯ встановлено "З витримкою часу")

Криві АПВ

Пристрій T60 використовує функцію кривої FlexCurve для полегшення програмування 41 кривої АПВ. Див. пункт про уставки кривих FlexCurves раніше у цьому розділі для отримання більш детальної інформації.

5.8.7.3 Фазний максимальний струмовий захист з витримкою часу (ANSI 51P, МЕК PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨⇩ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ⇨ ФАЗНИЙ МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1(6))

■ **ФАЗНИЙ МСЗ 1** ■ **(PHASE TOC1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ФАЗНОГО МСЗ 1: Вимкнено** **(PHASE TOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ФАЗНОГО МСЗ 1: SRC 1** **(PHASE TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ВХІД ФАЗНОГО МСЗ 1: Вектор** **(PHASE TOC1 INPUT: Phasor)**	Діапазон: Вектор, діюче середньоквадр. значення (RMS)
	⇩	**ПУСК ФАЗНОГО МСЗ 1: 1,000 в.о.** **(PHASE TOC1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗНОГО МСЗ 1: Помірно зворотнозалежна IEEE** **(PHASE TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv)**	Діапазон: див. таблицю Типи кривих характеристик МСЗ
	⇩	**МНОЖНИК ЧАСУ ФАЗНОГО МСЗ 1: 1,00** **(PHASE TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01
	⇩	**СКИДАННЯ ФАЗНОГО МСЗ 1: Миттєве** **(PHASE TOC1 RESET: Instantaneous)**	Діапазон: Миттєве, З витримкою часу
	⇩	**ГАЛЬМУВАННЯ НАПРУГОЮ ФАЗНОГО МСЗ 1: Вимк.** **(PHASE TOC1 VOLTAGE RESTRAINT: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ФАЗИ A ФАЗНОГО МСЗ 1: Вимкнено** **(PHASE TOC1 BLOCK A: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ФАЗИ B ФАЗНОГО МСЗ 1: Вимкнено** **(PHASE TOC1 BLOCK B: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ФАЗИ C ФАЗНОГО МСЗ 1: Вимкнено** **(PHASE TOC1 BLOCK C: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК ФАЗНОГО МСЗ 1: Самоскидання** **(PHASE TOC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ФАЗНОГО МСЗ 1: Вимкнено** **(PHASE TOC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент фазного максимального струмового захисту (МСЗ) з витримкою часу може забезпечувати необхідну робочу характеристику залежності часу від струму або використовуватися як простий елемент з незалежною витримкою часу. Величини вхідного фазного струму можна запрограмувати на величину вектору першої гармоніки або діюче середньоквадратичне значення (RMS) повної амплітуди, в залежності від конкретного застосування пристрою.

Існує два способи скидання до початкового стану: "З витримкою часу" (Timed) та "Миттєве" (Instantaneous)(див. пункт Криві характеристик МСЗ із взаємозворотною витримкою часу для отримання детальнішої інформації про налаштування кривих, часу вимкнення і скидання). При блокуванні елементу, суматор часу здійснює скидання відповідно до характеристики скидання до початкового стану. Наприклад, якщо характеристика скидання елементу встановлена як "Миттєве", і елемент блокується, очищення суматора часу відбудеться негайно.

Уставку **ПУСКУ ФАЗНОГО МСЗ 1 (PHASE TOC1 PICKUP)** можна динамічно знизити за допомогою функції гальмування напругою (якщо увімкнено). Цю дію виконують за допомогою множників (Mvr), що відповідають міжфазним напругам кривої характеристик функції гальмування напругою (див. Рисунок); уставка пуску розраховується шляхом множення "Mvr" на величину уставки **ПУСКУ ФАЗНОГО МСЗ 1**. Якщо функція гальмування напругою вимкнена, тоді величина пуску завжди залишатиметься рівною величині уставки.

Рисунок 5-164: Характеристика гальмування напругою фазного МСЗ

ФУНКЦІЯ (FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент фазного максимального струмового захисту з витримкою часу (TOC).

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ (SIGNAL SOURCE) — Ця уставка вибирає джерело сигналу для елементу МСЗ (TOC).

ВХІД (INPUT) — Ця уставка вибирає, як пристрій T60 інтерпретує величини входу фазного струму. Входи можуть бути вибрані як величини векторів першої гармоніки або як діюче середньоквадратичне значення (RMS) повної амплітуди відповідно до варіанту застосування.

ПУСК (PICKUP) — Ця уставка визначає значення уставки пуску МСЗ (TOC) у відносних одиницях.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ (CURVE) — Ця уставка вибирає форму кривої МСЗ зі взаємозворотною витримкою часу.

МНОЖНИК ЧАСУ (TD MULTIPLIER) — Ця уставка визначає множник базової форми кривої, визначеної уставкою **КРИВА**. Програмування цього значення на нуль спричиняє миттєве спрацювання при всіх рівнях струму вище уставки пуску.

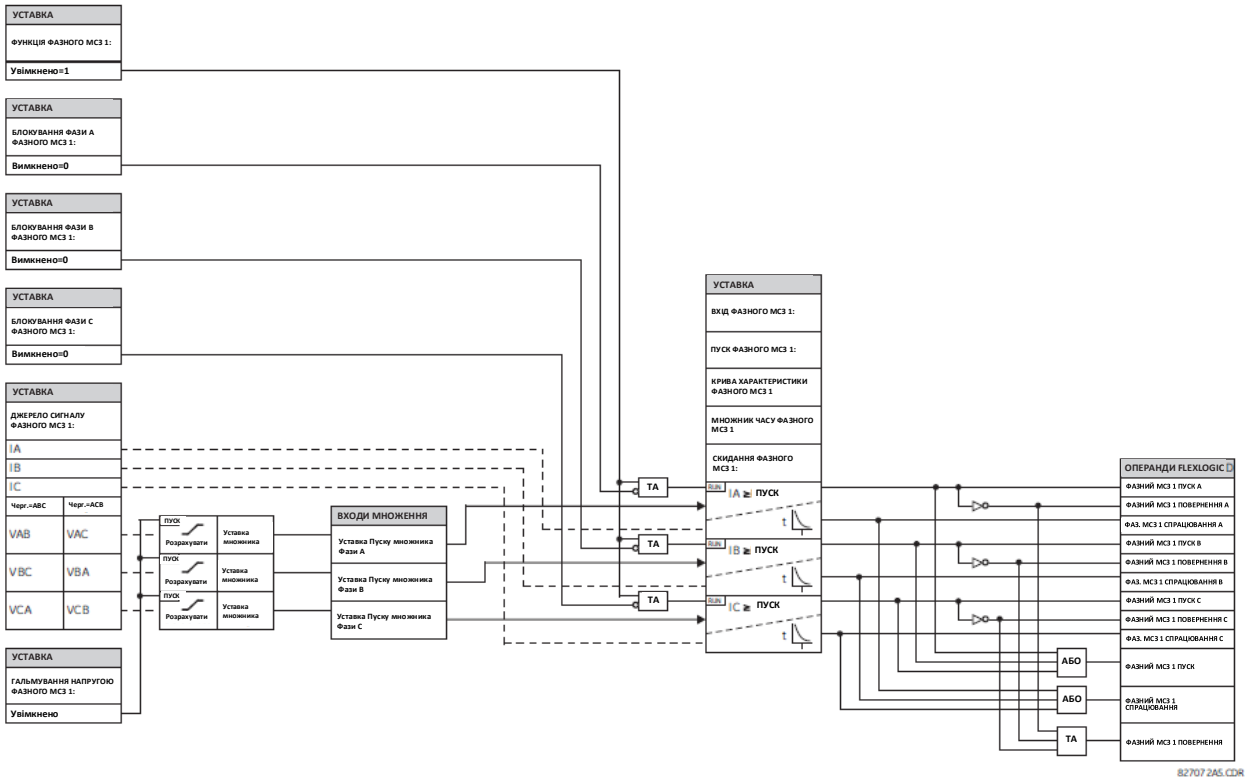
СКИДАННЯ (RESET) —Метод "Миттєвого" (Instantaneous) скидання призначений для застосування з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які встановлюють енергоємність безпосередньо на нуль, коли струм опускається нижче порогового значення скидання. Метод "З витримкою часу" (Timed) може використовуватися, коли реле повинне виконувати координування з електромеханічними реле.

ГАЛЬМУВАННЯ НАПРУГОЮ (VOLTAGE RESTRAINT) — Ця уставка вмикає та вимикає функцію гальмування напругою фазного МСЗ (TOC).

БЛОКУВАННЯ ФАЗИ A (BLOCK A) — Застосування операнда, призначеного до цієї уставки, блокує фазу A елементу фазного МСЗ.

ПОДІЇ (EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій фазного МСЗ у реєстраторі послідовності подій.

Рисунок 5-165: Логічна схема фазного максимального струмового захисту 1



5.8.7.4 Фазна струмова відсічка (IOC) (ANSI 50P, MEK PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ⇨ ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА 1(12) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE IOC 1(12))

■ **ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА 1** ■ **(PHASE IOC 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: Вимкнено (PHASE IOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: SRC 1 (PHASE IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ПУСК ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: 1,000 в.о. (PHASE IOC1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,005 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: 0,00 сек. (PHASE IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: 0,00 сек. (PHASE IOC1 RESET DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ФАЗИ A ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: Вимкнено (PHASE IOC1 BLOCK A: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ФАЗИ C ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: Вимкнено (PHASE IOC1 BLOCK C: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВКАЗІВНИК ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: Самоскидання (PHASE IOC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇩ **ПОДІЇ ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: Вимкнено (PHASE IOC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент фазної струмової відсічки (IOC) може використовуватися в якості елементу миттєвого захисту без витримки часу або в якості елементу з незалежною витримкою часу. Вхідним струмом є величина вектору першої гармоніки.

ФУНКЦІЯ (FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент захисту фазної струмової відсічки (IOC).

ДЖЕРЕЛО (SOURCE) — Ця уставка вибирає джерело сигналу для елементу захисту фазної струмової відсічки.

ПУСК (PICKUP) — Ця уставка визначає значення уставки пуску фазної струмової відсічки у відносних одиницях.

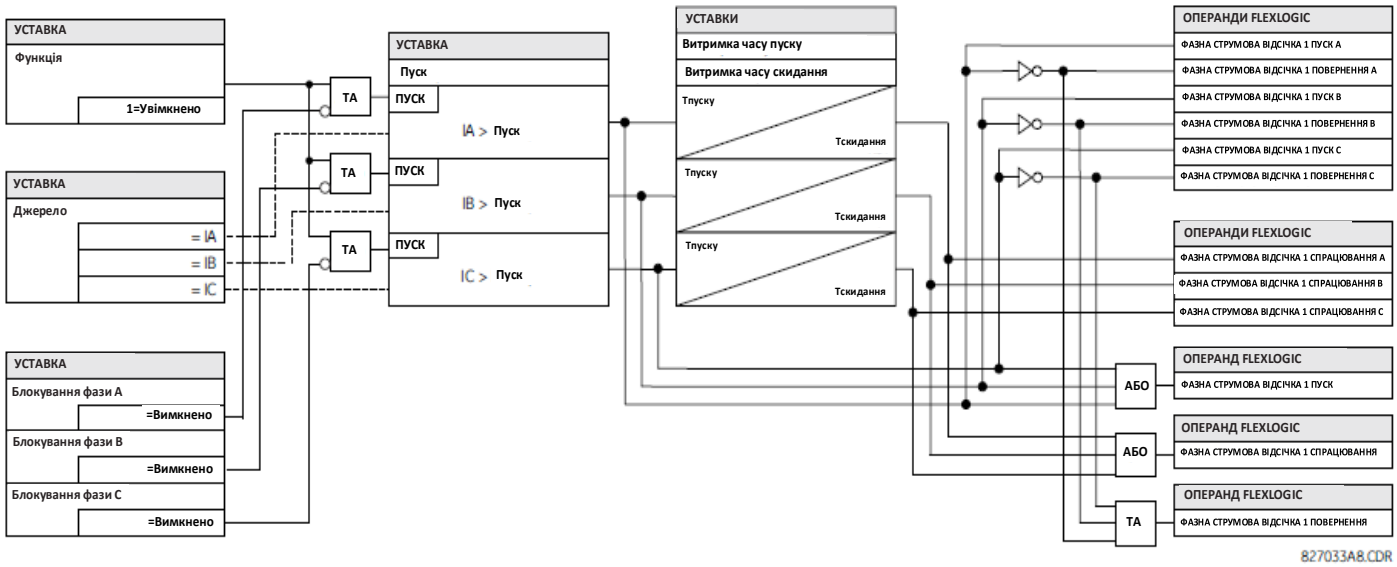
ВИТРИМКА ЧАСУ (DELAY) — Ця уставка встановлює витримку часу для операндів ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА - СПРАЦЮВАННЯ (PHASE IOC OP). Вона використовується для координування синхронізації з іншими елементами та реле.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ (RESET DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу скидання елементу фазної струмової відсічки між вихідним станом спрацювання і скиданням до логічного "0" після того, як вхідна величина вийде за межі заданого пускового діапазону. Ця уставка використовується для забезпечення замикання вихідних контактів реле протягом достатньо тривалого часу для отримання сигналу обладнанням, розташованим на нижчому рівні.

БЛОКУВАННЯ ФАЗИ A (BLOCK A) — Застосування операнда, призначеного до цієї уставки, блокує фазу A елементу фазної струмової відсічки.

ПОДІЇ (EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій фазної струмової відсічки у реєстраторі послідовності подій.

Рисунок 5-166: Логічна схема фазної струмової відсічки (IOC) 1



5.8.7.5 Фазний спрямований струмовий захист (ANSI 67P, МЕК PVCB/PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ⇨ ФАЗНИЙ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE DIRECTIONAL 1(3))

■ **ФАЗНИЙ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ 1** ■ **(PHASE DIRECTIONAL 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: Вимкнено (PHASE DIR 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: SRC 1 (PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇧⇩	**БЛОКУВАННЯ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: Вимкнено (PHASE DIR 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧⇩	**ХАРАКТЕРНИЙ КУТ ЕЛЕМЕНТУ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: 30° (PHASE DIR 1 ECA: 30°)**	Діапазон: від 0 до 359° з кроком 1
	⇧⇩	**ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: 0,700 в.о. (PHASE DIR POL V1 THRESHOLD: 0.700 pu)**	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇧⇩	**БЛОКУВАННЯ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ ЧАСУ ПАМ'ЯТІ НАПРУГИ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: Ні (PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP: No)**	Діапазон: Ні, Так

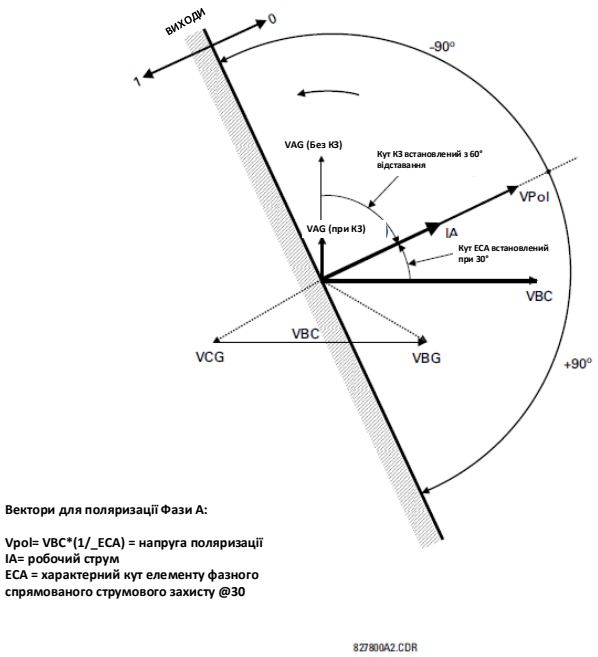
⇕	**ВКАЗІВНИК ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: Самоскидання (PHASE DIR 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: Вимкнено (PHASE DIR 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

NOTE

Уставка ВКАЗІВНИКА (TARGET) не вибирається користувачем і примусово встановлена на "Вимкнено". Якщо Вказівники потрібні від спрямованих елементів, це може бути досягнуто шляхом призначення виходу спрямованого елемента цифровому елементу, де вибір вказівників може здійснюватися за необхідності.

Спрямовані елементи фазного захисту (по одному на кожну фазу A, B і C) визначають напрямок фазного струму для сталого стану та станів КЗ і можуть використовуватися для керування роботою елементів фазного струмового захисту за допомогою входів **БЛОКУВАННЯ (BLOCK)** цих елементів.

Рисунок 5-167: Поляризація спрямованого захисту фази A



Цей елемент призначений для застосування сигналу блокування до елементу струмового захисту для запобігання спрацюванню при протіканні струму у певному напрямку. Напрямок протікання струму визначається шляхом вимірювання фазного кута між струмом фазних ТС і міжфазною напругою ТН на основі кута 90° або зсуву по фазі на 90°. Якщо потрібен контроль елементів струмового захисту по протіканню струмів у протилежних напрямках, наприклад, через шиноз'єднувальний вимикач, тоді уставки характерних кутів (ECA) двох фазних спрямованих елементів захисту слід виставити на протилежні значення.

Для підвищення надійності при трифазних КЗ дуже близьких до трансформаторів напруги, що використовуються для вимірювання напруги поляризації, у реле передбачена функція пам'яті напруги. Ця функція зберігає в пам'яті напругу поляризації у останній момент перед провалом напруги і використовує її для визначення напрямку. Пам'ять напруги діє протягом однієї секунди після провалу напруги.

Основним компонентом спрямованого елементу фазного захисту є компаратор фазних кутів з двома вхідними сигналами: робочим сигналом (фазний струм) і сигналом поляризації (напруга лінії зі зміщенням у напрямку випередження по характерному куту елементу (ECA)).

У таблиці нижче наведені робочі сигнали і сигнали поляризації, що використовуються для керування фазним спрямованим струмовим захистом.

Таблиця 5-43: Робочі сигнали та сигнали поляризації

Фаза	**Робочий сигнал**	**Сигнал поляризації Vpol**	
		Послідовність фаз ABC	**Послідовність фаз ACB**
A	кут IA	кут VBC × (1∠ECA)	кут VCB × (1∠ECA)
B	кут IB	кут VCA × (1∠ECA)	кут VAC × (1∠ECA)
C	кут IC	кут VAB × (1∠ECA)	кут VBA × (1∠ECA)

Режим роботи

- Коли функцію "Вимкнено" (Disabled) або робочий струм нижче 5% × $ТС_{ном.}$, то вихідний сигнал елементу дорівнює логічному "0".
- Коли функцію "Увімкнено" (Enabled), робочий струм вище 5% × $ТС_{ном.}$, а напруга поляризації вище значення уставки **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL)**, то вихідний сигнал елементу залежить від фазного кута між робочим сигналом та сигналом поляризації:
  - Вихідний сигнал елементу дорівнює логічному "0", коли робочий струм знаходиться в діапазоні напруги поляризації ±90°;
  - Для всіх інших кутів, вихідний сигнал елементу дорівнює логічній "1".
- Після спливання часу пам'яті напруги, елементи фазного струмового захисту з контролем спрямованості можна налаштувати на блокування або вимкнення при перевищенні струму, як зазначено далі:
  - Якщо уставку **БЛОКУВАННЯ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ ЧАСУ ПАМ'ЯТІ НАПРУГИ (BLOCK WHEN V MEM EXP)** встановлено на "Так" (Yes), спрямований елемент захисту блокує роботу будь-якого елементу фазного струмового захисту з контролем спрямованості після закінчення часу пам'яті напруги.
  - Якщо уставку **БЛОКУВАННЯ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ ЧАСУ ПАМ'ЯТІ НАПРУГИ** встановлено на "Ні" (No), спрямований елемент захисту дозволяє вимкнення елементів фазного струмового захисту з контролем спрямованості після закінчення часу пам'яті напруги.

У всіх випадках відновлення блокування спрямованого захисту буде дозволено за умови, що величина напруги поляризації буде вище порогової уставки напруги поляризації.

Уставки

ФУНКЦІЯ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1 (PHASE DIR 1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент фазного спрямованого струмового захисту.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1 (PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE) — Ця уставка використовується для вибору джерела сигналу для робочого сигналу та сигналу поляризації. Робочим струмом для елементу фазного спрямованого захисту є фазний струм обраного джерела струму. Напругою поляризації є лінійна напруга від фазних трансформаторів напруги (ТН) на основі кута 90° або зміщення по фазі на 90° у напрямку випередження по характерному куту елементу (ECA).

БЛОКУВАННЯ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1 (PHASE DIR 1 BLOCK) — Застосування операнда, призначеного до цієї уставки, блокує спрацювання елементу фазного спрямованого струмового захисту.

ХАРАКТЕРНИЙ КУТ ЕЛЕМЕНТУ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1 (PHASE DIR 1 ECA) — Ця уставка визначає характерний кут елементу, тобто кут, по якому зміщується напруга поляризації у напрямку випередження, щоб забезпечити надійну роботу. В елементах захисту пристроїв серії UR блокування застосовується до елементу шляхом призначення логічної 1 до блокуючого входу. Слід програмувати елемент фазного спрямованого струмового захисту з використанням даної уставки таким чином, щоб вихід дорівнював логічній 1 для струму у напрямку, відмінному від напрямку вимкнення.

ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1 (PHASE DIR 1 POL V THRESHOLD) — Ця уставка використовується для виставлення мінімального рівня напруги, при якому вимірювання фазного кута є правильним і достовірним. Не встановлюйте цю уставку занадто низькою, тому що елемент може продовжувати використовувати фактичну напругу, вже викривлену внаслідок КЗ, замість того, щоб використовувати нормальну напругу, збережену у пам'яті - це може спричинити неправильний вибір напрямку.

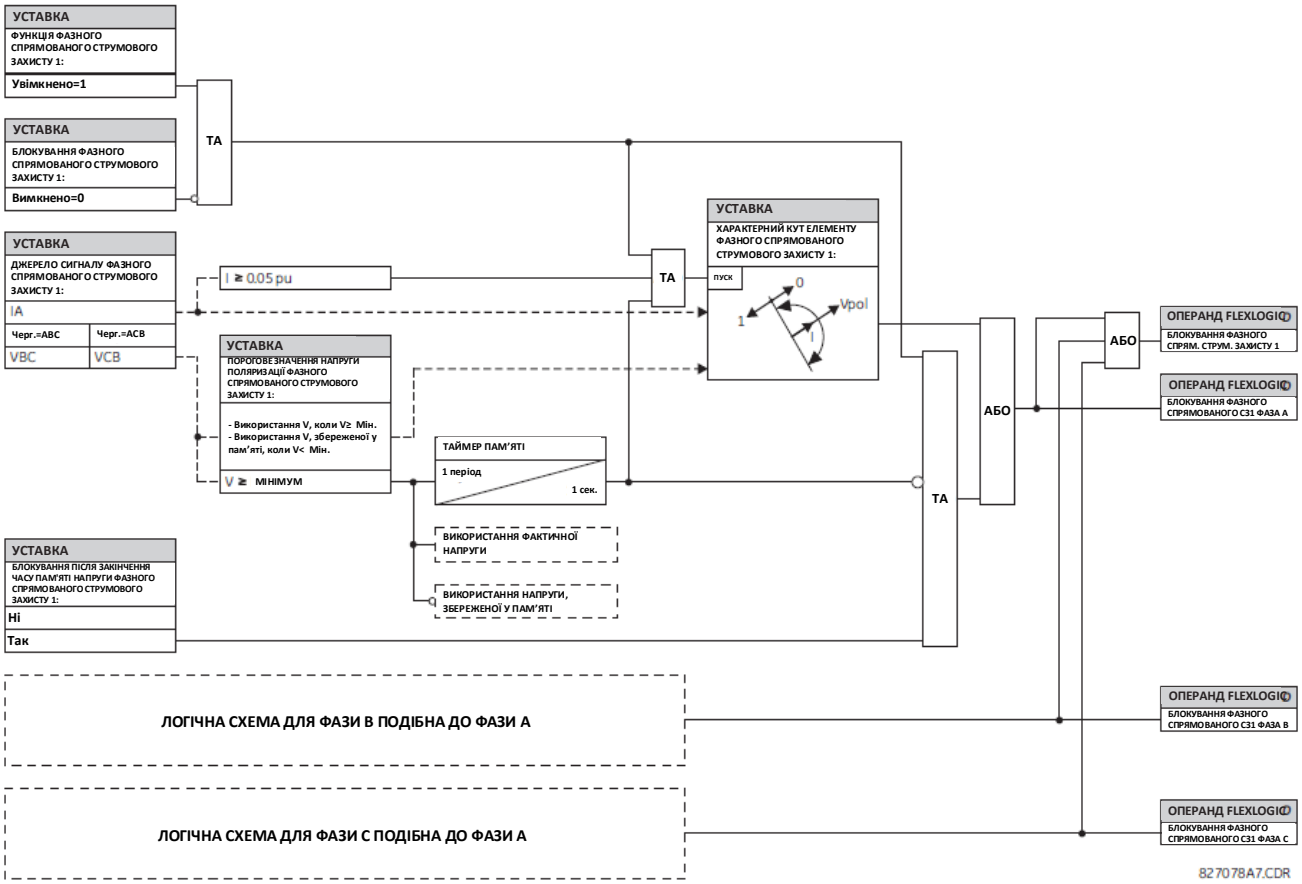
БЛОКУВАННЯ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ ЧАСУ ПАМ'ЯТІ НАПРУГИ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1 **(PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP)** — Ця уставка використовується для вибору необхідної дії після закінчення часу пам'яті напруги. При встановленні цієї уставки на "Так", спрямований елемент захисту блокує роботу будь-якого елементу фазного струмового захисту з контролем спрямованості після закінчення часу пам'яті напруги. При встановленні цієї уставки на "Ні", спрямований елемент захисту дозволяє вимкнення елементів фазного струмового захисту з контролем спрямованості.

ПОДІЇ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1 (PHASE DIR 1 EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій фазного спрямованого струмового захисту у реєстраторі послідовності подій.

NOTE

Спрямований фазний струмовий елемент реагує на струм навантаження, спрямований уперед. У разі КЗ у зворотному напрямку, елементу потрібен певний час, близько 8 мс, для встановлення сигналу блокування. Деякі елементи захисту, такі як струмова відсічка, можуть реагувати на КЗ у зворотному напрямку до встановлення сигналу блокування. Таким чином, для координації часу потрібно додати як мінімум по 10 мс для всіх елементів миттєвого струмового захисту під керуванням елементу фазного спрямованого захисту. Якщо зворотний струм спричиняє проблеми, тоді потрібна довша витримка часу - близько 20 мс.

Рисунок 5-168: Логічна схема фазного спрямованого струмового захисту



5.8.8 Струмовий захист нульової послідовності

5.8.8.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT)

■ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (NEUTRAL CURRENT)	⇔	■ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEUTRAL TOC 1)	Див. нижче
		⇩	
	⇕	■ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 6 ■ (NEUTRAL TOC 6)	
	⇕	■ ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEUTRAL IOC 1)	Див. сторінку 5-326
		⇩	
	⇕	■ ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 12 ■ (NEUTRAL IOC 12)	
	⇕	■ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEUTRAL DIRECTIONAL OC1)	Див. сторінки 5-327
		⇩	
	⇧	■ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3 ■ (NEUTRAL DIRECTIONAL OC3)	

5.8.8.2 Максимальний струмовий захист нульової послідовності (ANSI 51N, МЕК PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨ МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨ NEUTRAL TOC1(6))

■ **МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEUTRAL TOC1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL TOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ МСЗ НУЛ. ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ВХІД МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вектор (NEUTRAL TOC1 INPUT: Phasor)**	Діапазон: Вектор, діюче середньоквадр. значення (RMS)
	⇩	**ПУСК МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 1,000 в.о. (NEUTRAL TOC1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Помірно зворотнозалежна IEEE (NEUTRAL TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv)**	Діапазон: див. таблицю Типи кривих характеристик МСЗ
	⇩	**МНОЖНИК ЧАСУ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 1,00 (NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01
	⇩	**СКИДАННЯ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Миттєве (NEUTRAL TOC1 RESET: Instantaneous)**	Діапазон: Миттєве, З витримкою часу
	⇩	**БЛОКУВАННЯ МСЗ НУЛ. ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL TOC1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК МСЗ НУЛ. ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Самоскидання (NEUTRAL TOC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL TOC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент максимального струмового захисту (МСЗ) нульової послідовності з витримкою часу може забезпечувати необхідну робочу характеристику залежності часу від струму або використовуватися як простий елемент з незалежною витримкою часу. Вхідне значення струму нульової послідовності кількісно підраховується як 3I0 від фазних струмів та може бути запрограмоване як величина вектору першої гармоніки або діюче середньоквадратичне значення (RMS) повної амплітуди, в залежності від конкретного застосування пристрою.

Існує два способи скидання до початкового стану: "З витримкою часу" (Timed) та "Миттєве" (Instantaneous)(див. пункт Криві характеристик МСЗ із взаємозворотною витримкою часу для отримання детальнішої інформації про налаштування кривих, часу вимкнення і скидання). При блокуванні елементу, суматор часу здійснює скидання відповідно до характеристики скидання до початкового стану. Наприклад, якщо характеристика скидання елементу встановлена як "Миттєве", і елемент блокується, очищення суматора часу відбудеться негайно.

ФУНКЦІЯ МАКСИМАЛЬНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент захисту МСЗ нульової послідовності з витримкою часу (TOC).

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE) — Ця уставка вибирає джерело сигналу для елементу захисту МСЗ нульової послідовності з витримкою часу.

ВХІД МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 INPUT) — Ця уставка вибирає, як пристрій T60 інтерпретує величини вхідного струму нульової послідовності. Входи можуть бути вибрані як вектори першої гармоніки або як діюче середньоквадратичне значення (RMS) повної амплітуди в залежності від конкретного застосування пристрою.

ПУСК МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 PICKUP) — Ця уставка визначає значення уставки пуску МСЗ нульової послідовності у відносних одиницях.

КРИВА МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 CURVE) — Ця уставка вибирає форму кривої МСЗ зі взаємозворотною витримкою часу.

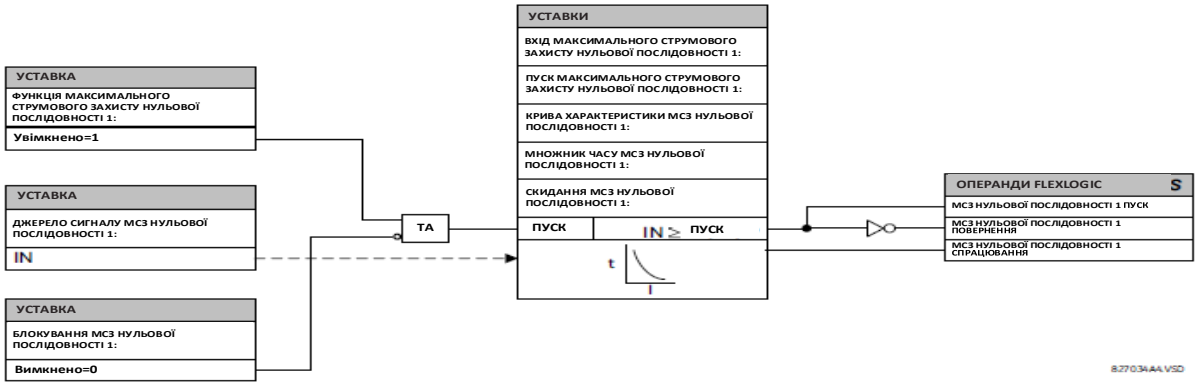
МНОЖНИК ЧАСУ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER) — Ця уставка визначає множник базової форми кривої, визначеної уставкою **КРИВА**. Програмування цього значення на нуль спричиняє миттєве спрацювання при всіх рівнях струму вище уставки пуску.

СКИДАННЯ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 RESET) —Метод "Миттєвого" (Instantaneous) скидання призначений для застосування з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які встановлюють енергоємність безпосередньо на нуль, коли струм опускається нижче порогового значення скидання. Метод "З витримкою часу" (Timed) може використовуватися, коли реле повинне виконувати координування з електромеханічними реле.

БЛОКУВАННЯ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 BLOCK) — Застосування операнда, призначеного до цієї уставки, блокує роботу елементу МСЗ нульової послідовності.

ПОДІЇ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій МСЗ нульової послідовності (з витримкою часу) у реєстраторі послідовності подій.

Рисунок 5-169: Логічна схема МСЗ нульової послідовності 1



5.8.8.3 Струмова відсічка нульової послідовності (ANSI 50N, МЕК PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨⇩ СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(12) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL IOC1(12))

■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEUTRAL IOC11)**	⇔ **ФУНКЦІЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL IOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ПУСК СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 1,000 в.о. (NEUTRAL IOC1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,00 сек. (NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,00 сек. (NEUTRAL IOC1 RESET DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩ **БЛОКУВАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL IOC1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВКАЗІВНИК СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Самоскидання (NEUTRAL IOC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇩ **ПОДІЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL IOC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент струмової відсічки (без витримки часу) нульової послідовності може використовуватися в якості елементу миттєвого захисту без навмисної витримки часу, або в якості елементу з незалежною витримкою часу. Елемент фактично реагує на величину вектору основної гармоніки струму нульової послідовності, обчислену з фазних струмів. Для кращої роботи використовується гальмування по прямій послідовності. Невелика частина (6,25%) величини струму прямої послідовності віднімається від величини струму нульової послідовності при формуванні робочої величини елементу, як зазначено далі:

$$I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|), \text{ де } K = 1/16$$ **Рівняння 5-42**

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності дозволяє задавати більш чутливу уставку завдяки компенсації струмів небалансу нульової послідовності, що виникають в результаті:

- Небалансів системи в умовах великих навантажень;
- Похибок трансформації у трансформаторах струму (ТС) при двофазних і трифазних КЗ;
- Перехідних процесів при вимкненні двофазних і трифазних КЗ.

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності має бути враховано при випробуванні похибки пуску і часу відгуку (кратності пуску). Величина спрацювання залежить від того, яким чином випробувальні струми подаються на реле, де однофазне "інжектування" дорівнює Iop = 0,9375 x $I_{інжектований}$, а чисте трифазне "інжектування" нульової послідовності дорівнює Iop = 3 x $I_{інжектований}$

ФУНКЦІЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL IOC1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент захисту струмової відсічки нульової послідовності (IOC).

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE) — Ця уставка вибирає джерело сигналу для елементу захисту струмової відсічки нульової послідовності.

ПУСК СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL IOC1 PICKUP) — Ця уставка визначає значення уставки пуску струмової відсічки нульової послідовності у відносних одиницях.

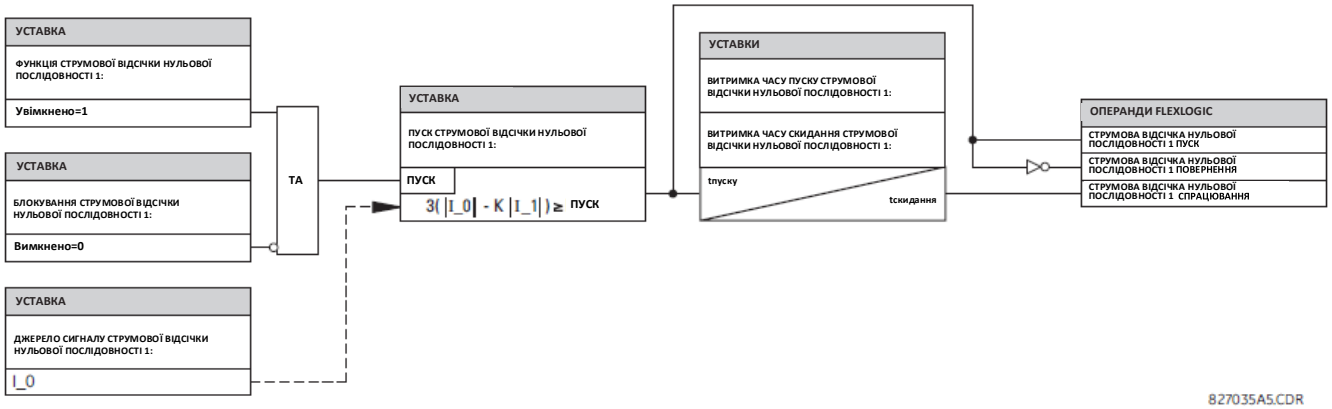
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY) — Ця уставка встановлює витримку часу для операндів СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ - СПРАЦЮВАННЯ (NEUTRAL IOC OP). Вона використовується для координування синхронізації з іншими елементами та реле.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL IOC1 RESET DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу скидання до початкового стану елементу струмової відсічки нульової послідовності між вихідним станом спрацювання і поверненням до логічного "0" після того, як вхідна величина вийде за межі заданого пускового діапазону. Ця уставка використовується для забезпечення замикання вихідних контактів реле протягом достатньо тривалого часу для отримання сигналу обладнанням, розташованим на нижчому рівні.

БЛОКУВАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL IOC1 BLOCK) — Застосування операнда, призначеного до цієї уставки, блокує роботу елементу струмової відсічки нульової послідовності.

ПОДІЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL IOC1 EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій струмової відсічки нульової послідовності у реєстраторі послідовності подій.

Рисунок 5-170: Логічна схема струмової відсічки нульової послідовності 1



5.8.8.4 Спрямований струмовий захист нульової послідовності (ANSI 67N, МЕК PDEF/PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨⇩ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL DIRECTIONAL OC1(3))

■ **СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. 1** ■ **(NEUTRAL DIRECTIONAL OC1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL DIR OC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEUTRAL DIR OC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	**ПОЛЯРИЗАЦІЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВ. ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Напруга (NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING: Voltage)**	Діапазон: Напруга, Струм, Подвійна, Подвійна-V, Подвійний-I
	⇕	**НАПРУГА ПОЛЯРИЗАЦІЇ СПРЯМ. СТРУМОВОГО ЗАХ. НУЛЬОВ. ПОСЛІДОВ. 1: Розрахункова V0 (NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT: Calculated V0)**	Діапазон: Розрахункова V0, Виміряна VX
	⇕	**РОБОЧИЙ СТРУМ СПРЯМ. СТРУМОВОГО ЗАХ. НУЛЬОВ. ПОСЛІДОВ. 1: Розрахунковий 3I0 (NEUTRAL DIR OC1 OP CURR: Calculated 3I0)**	Діапазон: Розрахунковий 3I0, Виміряний IG
	⇕	**КОЕФІЦІЄНТ ГАЛЬМУВАННЯ ПО ПРЯМІЙ ПОСЛІДОВНОСТІ СПРЯМ. СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,063 (NEUTRAL DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT: 0.063)**	Діапазон: від 0,000 до 0,500 з кроком 0,001
	⇕	**ЗМІЩЕННЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,00 Ω (NEUTRAL DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω)**	Діапазон: від 0,00 до 250,00 Ом з кроком 0,01

⇕ **ХАРАКТЕРНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 75° Відставання (NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag)**	Діапазон: від –90 до 90° з кроком 1
⇕ **ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 90° (NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°)**	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
⇕ **ПУСК СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,050 в.о. (NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 pu)**	Діапазон: від 0,006 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
⇕ **ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО НАЗАД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 90° (NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°)**	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
⇕ **ПУСК СПРЯМОВАНОГО НАЗАД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,050 в.о. (NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP: 0.050 pu)**	Діапазон: від 0,006 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
⇕ **БЛОКУВАННЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимк. (NEUTRAL DIR OC1 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕ **ВКАЗІВНИК СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Самоскидання (NEUTRAL DIR OC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧ **ПОДІЇ СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL DIR OC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент спрямованого струмового захисту нульової послідовності забезпечує виявлення КЗ як у напрямку вперед, так і у напрямку назад, за допомогою операндів СПРЯМОВАНИЙ ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEUTRAL DIR OC1 FWD) та СПРЯМОВАНИЙ НАЗАД ЕЛЕМЕНТ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEUTRAL DIR OC1 REV), відповідно. Вихідний операнд призначається, якщо величина робочого струму перевищує уставку пуску (максимальний струмовий орган), а КЗ відображається відповідно вперед або назад (орган напрямку).

Максимальний струмовий орган (overcurrent unit) реагує на величину вектору основної частоти або струму нульової послідовності, обчисленого з фазних струмів, або струму на землю. Відповідно, існує дві незалежні уставки пуску для спрямованих вперед або назад функцій. Як уставку встановлено на використання розрахункового 3I_0, для кращої роботи елемент використовує гальмування по прямій послідовності: при обчисленні характеристики спрацювання невелика частина величини струму прямої послідовності, що задається користувачем, віднімається від величини струму нульової послідовності.

$$Iop = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|)$$ **Рівняння 5-43**

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності дозволяє задавати більш чутливу уставку завдяки компенсації струмів небалансу нульової послідовності, що виникають в результаті:

- Небалансів системи в умовах великих навантажень;
- Похибок трансформації у трансформаторах струму (ТС) при двофазних і трифазних КЗ;
- Перехідних процесів при вимкненні двофазних і трифазних КЗ.

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності має бути враховано при випробуванні похибки пуску і часу відгуку (кратності пуску). Величина спрацювання залежить від того, яким чином випробувальні струми подаються на реле (однофазне "інжектування"): $Iop = (1 – K) \times I_{інжектований}$; чисте трифазне живлення нульової послідовності: $Iop = 3 \times I_{інжектований}$.

Гальмування по прямій послідовності усувається для малих струмів. Якщо струм прямої послідовності менше 0,8 в.о., тоді гальмування усувається шляхом обнулення постійної K. Це сприяє кращій реакції на КЗ з великим активним опором, при яких небаланс є дуже малим, і відсутня небезпека виникнення похибок ТС, що перевищують допустимі, таких як слабкий струм.

Орган напрямку (directional unit) використовує струм нульової послідовності (I_0) або струм на землю (IG) для визначення напрямку КЗ і може бути запрограмований на використання або напруги нульової послідовності ("Розрахункової V0" або "Виміряної VX", або струму на землю (IG), або обох цих параметрів для поляризації. Струм нульової послідовності (I_0) повинен бути більшим ніж значення уставки **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL),** а струм IG має бути більшим ніж 0,05 в.о., щоб бути підтвердженим в якості робочої величини для спрямованого струму**.** У Таблиці нижче визначений спрямований елемент струмового захисту нульової послідовності. V_0 – це напруга нульової послідовності, I_0 – це струм нульової послідовності, ECA - елемент характерного кута, а IG –

струм на землю.

Таблиця 5-44: Величини для конфігурації "розрахункового 3I0"

Орган напрямку				Максимальний струмовий орган
Режим поляризації	**Напрямок**	**Порівнювані вектори**		
Напруга	Вперед	–V_0 + Z_зміщення × I_0	I_0 × 1∠ECA	Iop = 3 × (|I_0| – K × |I_1|), якщо |I1| > 0,8 в.о. Iop = 3 × (|I_0|), якщо |I1| ≤ 0,8 в.о.
	Назад	–V_0 + Z_зміщення × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
Струм	Вперед	IG	I_0	
	Назад	IG	–I_0	
Подвійний, Подвійна -V, Подвійний -I	Вперед Вперед	–V_0 + Z_зміщення × I_0	I_0 × 1∠ECA	
		або		
		IG	I_0	
	Назад	–V_0 + Z_зміщення × I_0	–I_0 × 1ECA	
		або		
		IG	–I_0	

Таблиця 5-45: Величини для конфігурації "виміряного IG"

Орган напрямку				Максимальний струмовий орган
Режим поляризації	**Напрямок**	**Порівнювані вектори**		
Напруга	Прямий	–V_0 + Z_зміщення × IG/3	IG × 1∠ECA	Iop = |IG|
	Зворотний	–V_0 + Z_зміщення × IG/3	–IG × 1∠ECA	

Де:

$$V_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG) =$$ напруга нульової послідовності

$$I_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC) =$$ струм нульової послідовності

ECA = характерний кут елементу

IG = струм на землю (IG)

Z_зміщення (Z_offset) – це опір зміщення, для якого величина визначається уставкою ЗМІЩЕННЯ (OFFSET), а кутом є ХАРАКТЕРНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ (FWD ECA).

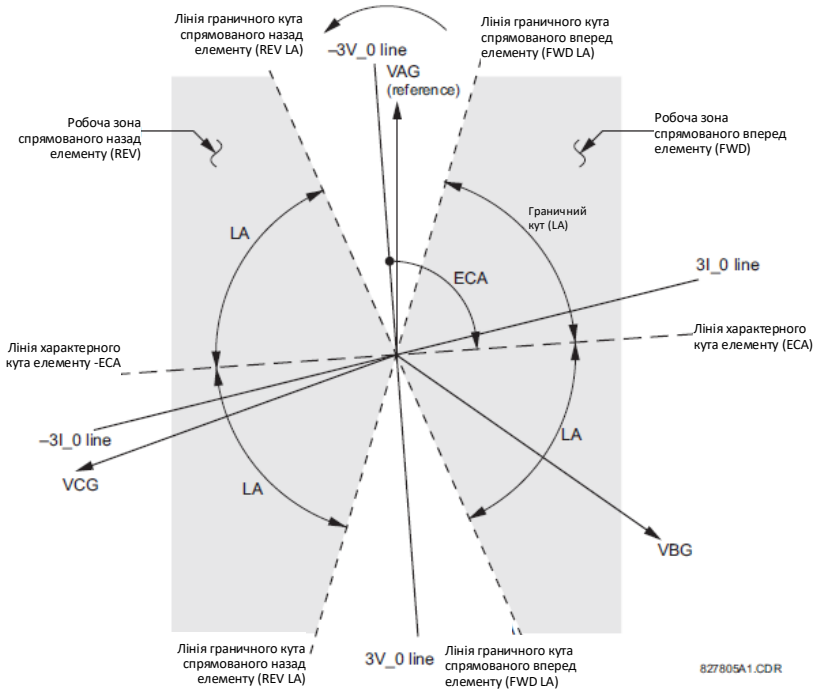
При встановленні уставки **НАПРУГА ПОЛЯРИЗАЦІЇ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT)** на "Виміряну VX" (Measured VX), третина даної напруги використовується замість V_0. На рисунку нижче пояснюється використання органу напрямку елементу спрямованого струмового захисту з поляризацією по напрузі.

Рисунок нижче показує характеристики компаратора з поляризацією фазного кута по напрузі для однофазного КЗ на землю (фаза A), де:

- ECA = 90° (характерний кут елементу = осьова лінія робочої характеристики);
- FWD LA = 80° (граничний кут спрямованого вперед елементу = ECA ± граничний кут для роботи);
- REV LA = 80° (граничний кут спрямованого назад елементу = ECA ± граничний кут для роботи).

При використанні елементу спрямованого струмового захисту нульової послідовності для визначення напрямку інших елементів захисту потрібно враховувати зміщення.

Рисунок 5-171: Характеристика спрямованого елементу нульової послідовності з поляризацією по напрузі



ПОЛЯРИЗАЦІЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING) — Дана уставка вибирає режим поляризації для органу напрямку.

- Якщо обрано поляризацію по "Напрузі" (Voltage), то для поляризації елемент використовує кут напруги нульової послідовності. Користувач може використовувати як напругу нульової послідовності V_0, розраховану з фазних напруг, так і напругу нульової послідовності, що постачається ззовні у вигляді допоміжної напруги V_X. Обидві напруги беруться з **ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEUTRAL DIR OC1 SOURCE)**.

  Розрахункова V_0 може використовуватися в якості напруги поляризації тільки, якщо трансформатори напруги мають з'єднання обмоток за схемою "зірка". Допоміжна напруга може бути використана в якості напруги поляризації, за умови, що **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ ⇨⇩ З'ЄДНАННЯ ДОПОМІЖНИХ ТН (SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨⇩ AUXILIARY VT CONNECTION)** встановлено на "Vn"і допоміжна напруга підключена до джерела напруги нульової послідовності (наприклад, з'єднання вторинних обмоток ТН за схемою розімкненого трикутника).

  Напруга нульової послідовності (V_0) повинна бути вищою ніж значення уставки **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL)**, щоб отримати підтвердження для використання в якості сигналу поляризації. Крім того, коли застосовується опір зміщення і струм нульової послідовності вище 0,02 в.о., компенсована напруга нульової послідовності -V_0 + Z_зміщення x I_0 повинна бути вище 0,02 в.о. для того, щоб визначити напрямок КЗ; в іншому випадку, коли струм нульової послідовності менший ніж 0,2 в.о., тоді - V_0 використовується як сигнал поляризації. Якщо сигнал поляризації недійсний, тоді не надаються сигнали ні напрямку вперед, ні напрямку назад.

- Якщо обраний режим поляризації по "Струму" (Current), то для поляризації елемент використовує кут струму на землю, підключеного зовні та налаштованого у **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEUTRAL OC1 SOURCE)**. ТС нейтралі повинен бути підключений між точкою землі і точкою нейтралі відповідного локального джерела струму на землю. Струм на землю повинен бути більше 0,05 в.о., щоб отримати підтвердження для використання в якості сигналу поляризації. Якщо сигнал поляризації недійсний, тоді не надаються сигнали ні напрямку вперед, ні напрямку назад. Крім того, струм нульової послідовності (I_0) повинен бути вищим ніж значення уставки **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL).**

  Для вибору поляризації по струму, рекомендується проаналізувати сигнал поляризації для забезпечення того, щоб підтримувався відомий напрямок, незалежно місця знаходження КЗ. Наприклад, якщо в якості джерела поляризації використовується струм нульової послідовності автотрансформатора, переконайтеся, що при КЗ на стороні вищої напруги не відбувається зміна напрямку на зворотний струму на землю. При перевірці таких умов, повний опір системи на стороні нижчої напруги слід прийняти мінімальним. Подібна ситуація виникає у трансформаторах зі з'єднанням за схемою зірка/трикутник/зірка, де струм нульової послідовності однієї з обмоток може поміняти напрямок на зворотний при розгляді КЗ на обох сторонах трансформатора.

- Якщо обраний режим поляризації "Подвійний" (Dual), елемент виконує обидва порівняння напрямків, описаних вище. Встановлений напрямок підтверджується, якщо хоча б один з компараторів напруги і струму зміг його визначити. Якщо виникають суперечливі показання (одночасно прямий і зворотний напрямки), прямий напрямок має пріоритет над зворотнім.

- Якщо обраний режим поляризації "Подвійна-V" (Dual- V), виконується поляризація по "Напрузі", а поляризація по "Струму" ігнорується, якщо сигнал поляризації напруги є дійсним; в іншому випадку виконується поляризація по "Струму", якщо сигнал поляризації струму є дійсним. Якщо жоден з них не є дійсним, тоді не надаються сигнали ні напрямку вперед, ні напрямку назад.
- Якщо обраний режим поляризації "Подвійний-I" (Dual-I), виконується поляризація по "Струму", а поляризація по "Напрузі" ігнорується, якщо сигнал поляризації струму є дійсним; в іншому випадку виконується поляризація по "Напрузі", якщо сигнал поляризації напруги є дійсним. Якщо жоден з них не є дійсним, тоді не надаються сигнали ні напрямку вперед, ні напрямку назад.

НАПРУГА ПОЛЯРИЗАЦІЇ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT) — За допомогою цієї уставки вибирають напругу поляризації, що використовується органом напрямку, якщо обраний режим поляризації "Напруга" або "Подвійний", "Подвійна-V", "Подвійний-I" ("Voltage," "Dual," "Dual-V," або "Dual-I"). Напругу поляризації можна запрограмувати як напругу нульової послідовності, розраховану з фазних напруг "Розрахункова V0" (Calculated V0), або як підключену ззовні в якості допоміжної напруги ("Виміряна VX" (Measured VX)).

РОБОЧИЙ СТРУМ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 OP CURR) — Ця уставка визначає, чи буде використаний захистом струм 3I_0, розрахований з фазних струмів, або струм на землю. Ця уставка забезпечує перемикання між режимом нульової послідовності і режимом заземлення (ANSI пристрої 67N та 67G). Якщо встановлено "Розрахунковий 3I_0", елемент використовує фазні струми і застосовує коефіцієнт гальмування по прямій послідовності. Якщо встановлено "Виміряний струм на землю", елемент використовує струм на землю, що подається на ТС нейтралі, який належить до групи трансформаторів струму (ТС), налаштованої як **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 SOURCE)**. Якщо виставлено "Виміряний струм на землю" (Measured IG), то уставка **ПОЛЯРИЗАЦІЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING)** повинна бути встановлена на "Напруга" (Voltage), оскільки не можна використовувати струм на землю одночасно і в якості робочого сигналу, і в якості сигналу поляризації. Струм на землю повинен бути вищим 0,05 в.о., щоб він використовувався в якості робочої величини.

КОЕФІЦІЄНТ ГАЛЬМУВАННЯ ПО ПРЯМІЙ ПОСЛІДОВНОСТІ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 **(NEUTRAL DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT)**— Ця уставка контролює коефіцієнт гальмування по прямій послідовності. Встановіть значення 0,063 для сумісності з попередніми версіями вбудованого ПЗ 3.40 і більш ранніх версій. Для вимкнення коефіцієнта гальмування встановіть значення 0. Встановіть більше значення, якщо передбачаються значні небаланси системи або наявні незадовільні робочі характеристики ТС.

ЗМІЩЕННЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 OFFSET) — Ця уставка визначає повний опір зміщення, що використовується захистом. Опір зміщення в першу чергу використовується для гарантії правильного визначення напрямку КЗ на лініях з поздовжньої компенсацією. У звичайних випадках опір зміщення використовується для забезпечення належної роботи, навіть якщо напруга нульової послідовності у точці встановлення захисту є дуже низькою. У такому випадку, опір зміщення буде не більшим, ніж повний опір нульової послідовності ланцюга, що захищається. Фактично, він буде в кілька разів меншим. Опір зміщення слід вводити у вторинних омах.

ХАРАКТЕРНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA) — Ця уставка визначає характерний кут (ECA) для прямого напрямку в режимі поляризації по "Напрузі". У режимі поляризації по "Струму" використовується фіксоване значення характерного кута, що дорівнює 0°. Характерний кут для зворотного напрямку – це характерний кут для прямого напрямку, зміщений на 180°.

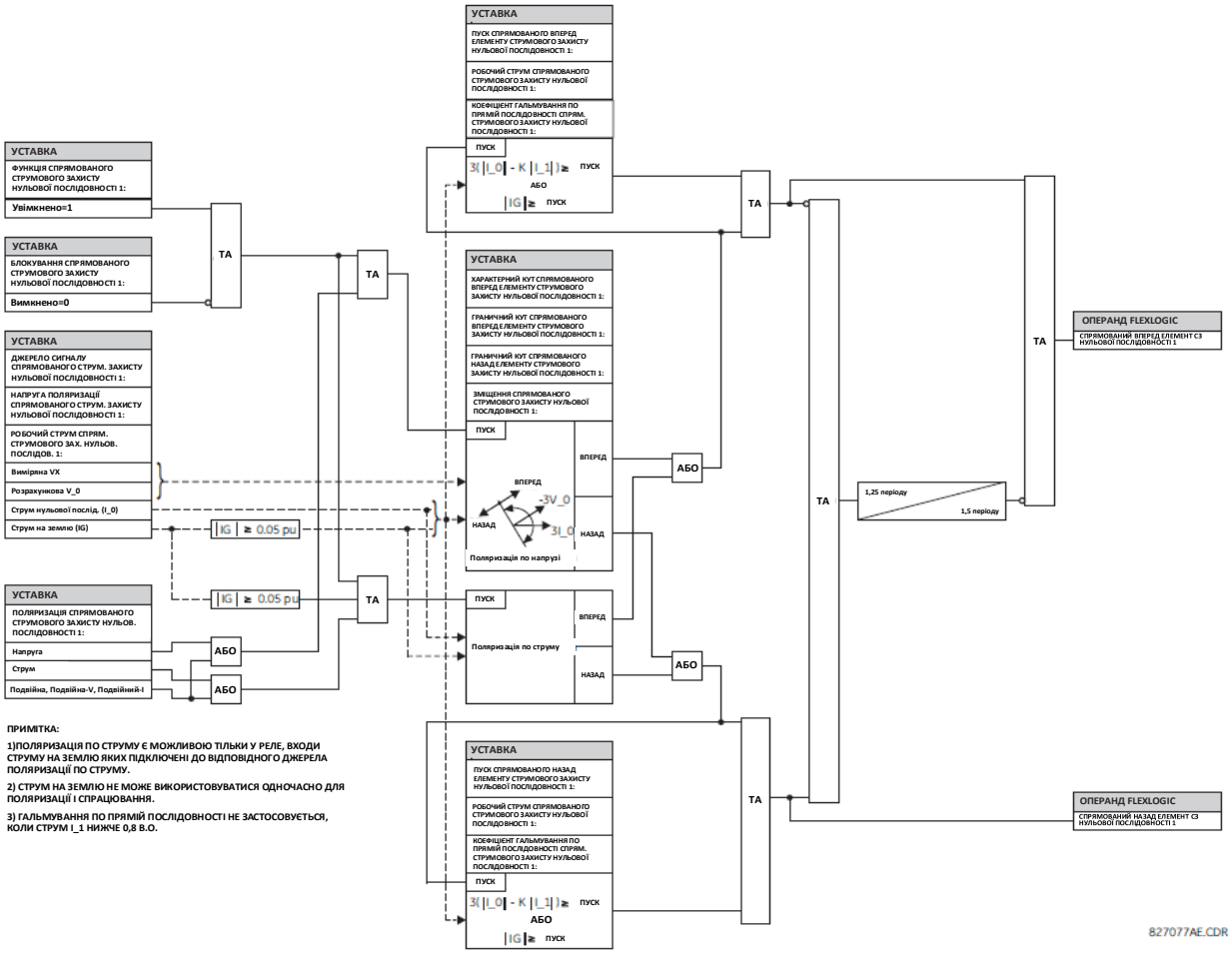
ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE) — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку вперед.

ПУСК СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP) — Ця уставка визначає величину пуску для елементу струмового захисту у напрямку вперед. При виборі даної уставки, потрібно пам'ятати, що для режиму роботи "Розрахункового 3I_0" використовується метод коефіцієнта гальмування по прямій послідовності.

ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО НАЗАД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE) — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку назад.

ПУСК СПРЯМОВАНОГО НАЗАД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 **(NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP)**— Ця уставка визначає величину пуску для елементу струмового захисту в напрямку назад. При виборі даної уставки, потрібно пам'ятати, що для режиму роботи "Розрахункового 3I_0" використовується метод коефіцієнта гальмування по прямій послідовності.

Рисунок 5-172: Логічна схема спрямованого струмового захисту нульової послідовності



5.8.9 Струмовий захист від замикання на землю

5.8.9.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ GROUND CURRENT)

■ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ■ (GROUND CURRENT)	⇔	■ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 ■ (GROUND TOC 1)	Див. нижче
		⇩	
	⇕	■ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 6 ■ (GROUND TOC 6)	
	⇕	■ СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 ■ (GROUND IOC 1)	Див. сторінку 5-334
		⇩	
	⇕	■ СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 12 ■ (GROUND IOC 12)	
	⇕	■ ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 ■ (RESTRICTED GROUND FAULT 1)	Див. сторінки 5-335
		⇩	
	⇧	■ ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 6 ■ (RESTRICTED GROUND FAULT 6)	

5.8.9.2 Максимальний струмовий захист від замикання на землю (ANSI 51G, МЕК PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ⇨ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨ GROUND TOC1(6))

■ **МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1** ■ **(GROUND TOC1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (GROUND TOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: SRC 1 (GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ВХІД МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вектор (GROUND TOC1 INPUT: Phasor)**	Діапазон: Вектор, діюче середньоквадр. значення (RMS)
	⇩	**ПУСК МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 1,000 в.о. (GROUND TOC1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Помірно зворотнозалежна IEEE (GROUND TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv)**	Діапазон: див. таблицю Типи кривих характеристик МСЗ
	⇩	**МНОЖНИК ЧАСУ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 1,00 (GROUND TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01
	⇩	**СКИДАННЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Миттєве (GROUND TOC1 RESET: Instantaneous)**	Діапазон: Миттєве, З витримкою часу
	⇩	**БЛОКУВАННЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (GROUND TOC1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Самоскидання (GROUND TOC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (GROUND TOC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент може забезпечувати необхідну робочу характеристику залежності часу від струму або використовуватися як простий елемент з незалежною витримкою часу. Значення вхідного струму на землю являє собою величину, виміряну вхідним ТС нейтралі, і може бути представлене як вектор першої гармоніки або діюче середньоквадратичне значення (RMS) повної амплітуди. Існує два способи скидання до початкового стану: "З витримкою часу" (Timed) та "Миттєве" (Instantaneous)(див. пункт Криві характеристик МСЗ із взаємозворотною витримкою часу для отримання детальнішої інформації). При блокуванні елементу, суматор часу здійснює скидання відповідно до характеристики скидання до початкового стану. Наприклад, якщо характеристика скидання елементу встановлена як "Миттєве", і елемент блокується, очищення суматора часу відбудеться негайно.

ФУНКЦІЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент максимального струмового захисту від замикання на землю з витримкою часу (TOC).

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE) — Ця уставка вибирає джерело сигналу для елементу МСЗ від замикання на землю.

ВХІД МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 INPUT) — Ця уставка вибирає, як пристрій T60 інтерпретує величини вхідного струму на землю. Входи можуть бути вибрані як величини векторів першої гармоніки або як діюче середньоквадратичне значення (RMS) повної амплітуди відповідно до варіанту застосування.

ПУСК МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 PICKUP) — Ця уставка визначає значення уставки пуску МСЗ від замикання на землю у відносних одиницях. З Модулем шини процесу точність елементу визначається сумою помилок внутрішньої обробки реле і помилок вхідного сигналу від об'єднуючого пристрою, які можуть бути значними в залежності від конструкції об'єднуючого пристрою. Для уставок пуску низького рівня, особливо менше 0,020 в.о., з модулем шини процесу, переконайтеся, що обраний об'єднуючий пристрій здатен задовольнити вимоги щодо точності для конкретного варіанта застосування.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 CURVE) — Ця уставка вибирає форму кривої МСЗ від замикання на землю зі взаємозворотною витримкою часу.

МНОЖНИК ЧАСУ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 TD MULTIPLIER) — Ця уставка визначає множник базової форми кривої, визначеної уставкою **КРИВА**. Програмування цього значення на нуль спричиняє миттєве спрацювання при всіх рівнях струму вище уставки пуску.

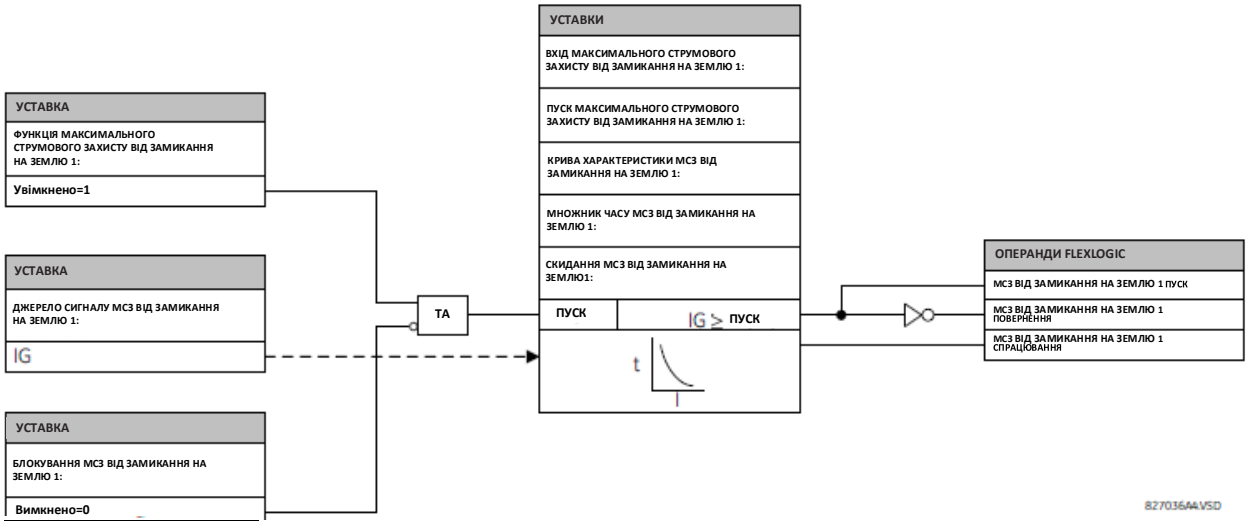
СКИДАННЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 RESET) —Метод "Миттєвого" (Instantaneous) скидання призначений для застосування з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які встановлюють енергоємність безпосередньо на нуль, коли струм опускається нижче порогового значення скидання. Метод "З витримкою часу" (Timed) може використовуватися, коли реле повинне виконувати координування з електромеханічними реле.

БЛОКУВАННЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 BLOCK) — Застосування операнда, призначеного до цієї уставки, блокує роботу елементу МСЗ від замикання на землю.

NOTE Ці елементи вимірюють струм, що подається у канал землі модуля ТС/ТН. Діапазон перетворення стандартного каналу становить від 0,02 до 46 крат номінального значення ТС.

NOTE Цей канал також може бути оснащений чутливим входом. Діапазон перетворення чутливого каналу становить від 0,002 до 4,6 крат номінального значення ТС.

Рисунок 5-173: Логічна схема максимального струмового захисту від замикання на землю (TOC) 1



5.8.9.3 Струмова відсічка від замикання на землю (ANSI 50G, МЕК PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ⇨ СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1(12) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ GROUND CURRENT ⇨ GROUND IOC 1(12))

■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1** ■ **(GROUND IOC 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (GROUND IOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: SRC 1 (GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ПУСК СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 1,000 в.о. (GROUND IOC1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,00 сек. (GROUND IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,00 сек. (GROUND IOC1 RESET DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩ **БЛОКУВАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (GROUND IOC1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВКАЗІВНИК СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Самоскидання (GROUND IOC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧ **ПОДІЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (GROUND IOC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент струмової відсічки від замикання на землю (IOC) може використовуватися в якості елементу миттєвого захисту без навмисної витримки часу або в якості елементу з незалежною витримкою часу. Значення вхідного струму на землю являє собою величину, виміряну вхідним ТС нейтралі, і може бути представлене як вектор першої гармоніки.

ФУНКЦІЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND IOC1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент.
ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE) — Ця уставка вибирає джерело сигналу для цього елементу.
ПУСК СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND IOC1 PICKUP) — Ця уставка визначає значення уставки пуску у відносних одиницях. З Модулем шини процесу точність елементу визначається сумою помилок внутрішньої обробки реле і помилок вхідного сигналу від об'єднуючого пристрою, які можуть бути значними в залежності від конструкції об'єднуючого пристрою. Для уставок пуску низького рівня, особливо менше 0,020 в.о., з модулем шини процесу, переконайтеся, що обраний об'єднуючий пристрій здатен задовольнити вимоги щодо точності для конкретного варіанта застосування.
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND IOC1 PICKUP DELAY) – Ця уставка визначає незалежну витримку часу після закінчення якої активується сигнал спрацювання.
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND IOC1 RESET DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу скидання.
БЛОКУВАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND IOC1 BLOCK) — Застосування операнда, призначеного для цієї уставки, блокує роботу елементу.

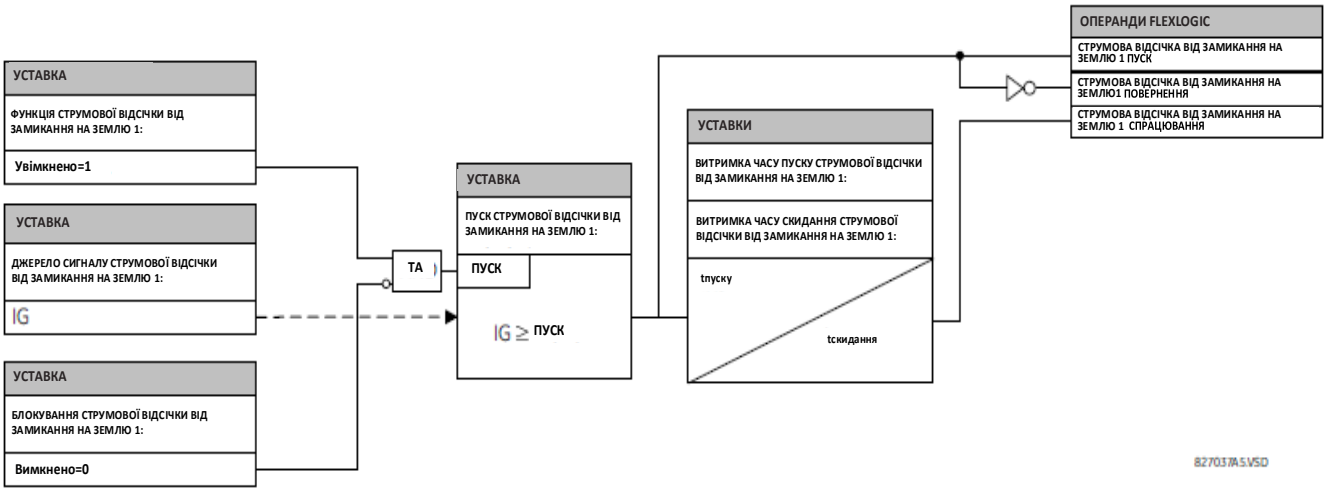
NOTE

Ці елементи вимірюють струм, що подається у канал землі модуля ТС/ТН. Діапазон перетворення стандартного каналу становить від 0,02 до 46 крат номінального значення ТС.

NOTE

Цей канал також може бути оснащений стандартним або чутливим входом. Діапазон перетворення чутливого каналу становить від 0,002 до 4,6 крат номінального значення ТС.

Рисунок 5-174: Логічна схема струмової відсічки від замикання на землю (IOC) 1



5.8.9.4 Диференційний захист від КЗ на землю (ANSI 87RGF, IEC PNDF)

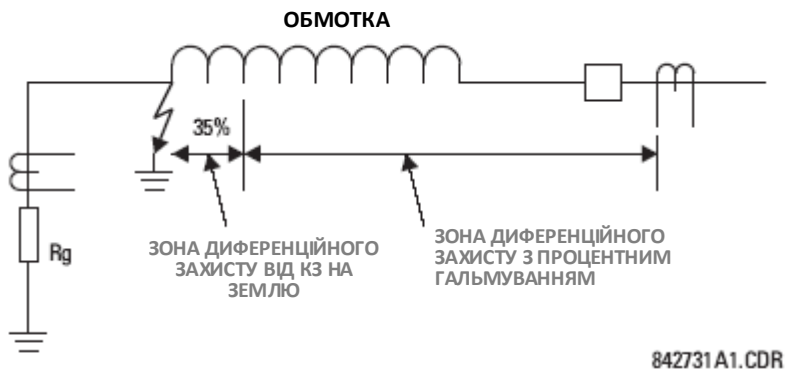
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ⇨ ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ GROUND CURRENT ⇨ RESTRICTED GROUND FAULT 1(6))

■ **ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1** ■ **(RESTRICTED GROUND FAULT 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (RESTD GND FT1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ДЖЕРЕЛО ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: SRC 1 (RESTD GND FT1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	**ПУСК ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,080 в.о. (RESTD GND FT1 PICKUP: 0.080 pu)**	Діапазон: від 0,005 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇕	**НАХИЛ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 40%. (RESTD GND FT1 SLOPE: 40%)**	Діапазон: від 0 до 100% з кроком 1
	⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,00 сек. (RESTD GND FT1 PICKUP DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01

⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,00 сек. (RESTD GND FT1 RESET DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
⇕	**БЛОКУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (RESTD GND FT1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: Самоскидання (RESTD GND FT1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (RESTD GND FT1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

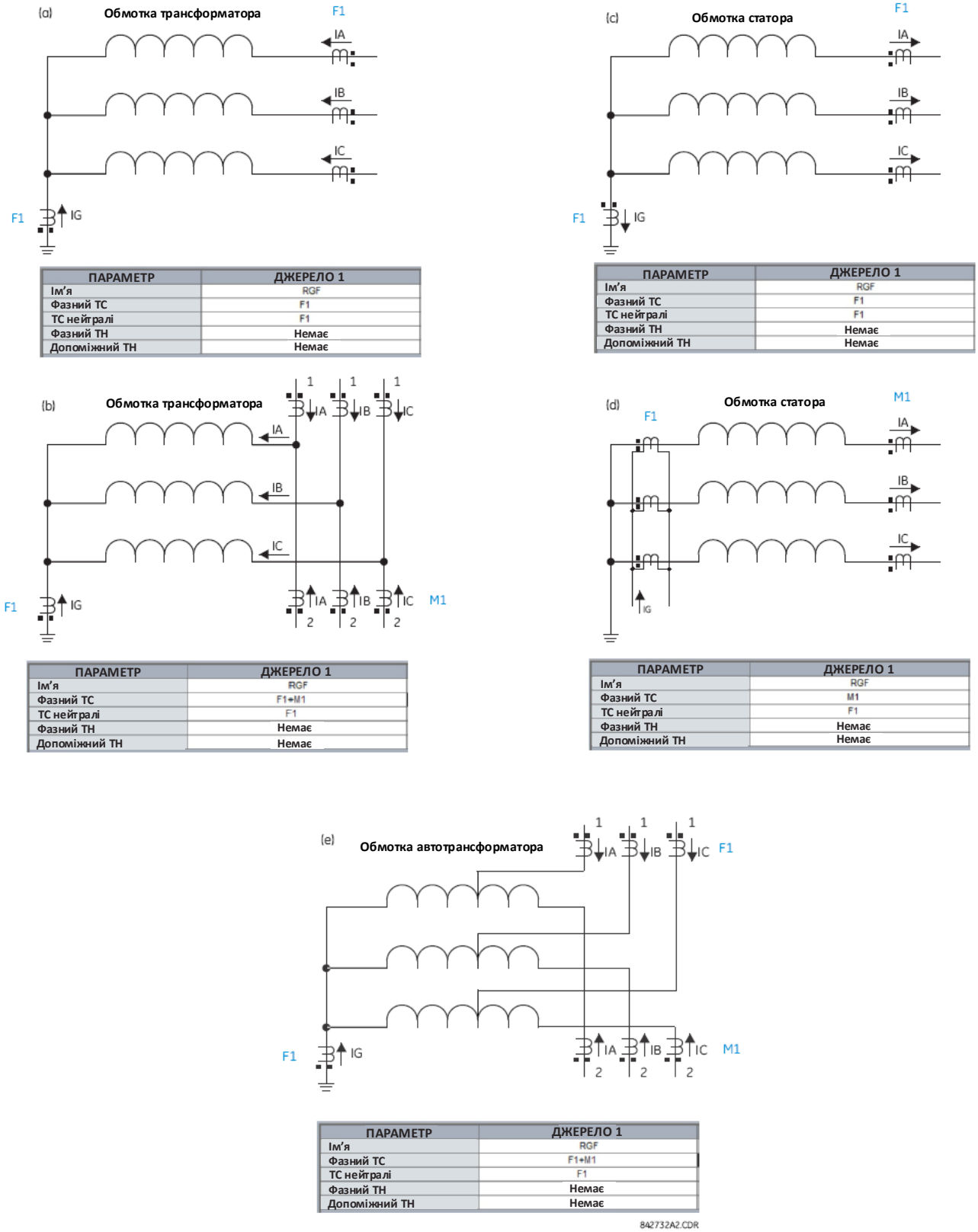
Диференційний захист від КЗ на землю (RGF) може використовуватися як чутливий елемент для виявлення коротких замикань на землю при малих струмах КЗ, головним чином, коротких замикань, близьких до точки нейтралі обмотки, з'єднаної за схемою "зірка". Внутрішнє КЗ на землю на обмотці, з'єднаній за схемою "зірка" і заземленій через опір, спричиняє виникнення струму КЗ, який залежить від величини повного опору ланцюга заземлення і місцезнаходження КЗ на обмотці по відношенню до точки нейтралі. Результуючий первинний струм є незначним для КЗ на нижніх 30% обмотки, оскільки напруга підживлення КЗ не є напругою мережі, а скоріше результатом коефіцієнта трансформації між первинними обмотками і відсотком закорочених витків вторинних обмоток. Тому результуючі диференційні струми можуть бути нижчими за порогове значення характеристики нахилу елементу основного диференційного захисту і, таким чином, КЗ може залишитися невиявленим. Застосування диференційного захисту від КЗ на землю розширює зону охоплення коротких замикань у бік точки нейтралі (див. наступний рисунок).

Рисунок 5-175: Зони дії диференційного захисту від КЗ на землю та диференційного захисту з процентним гальмуванням



Цей захист часто застосовується для захисту трансформаторів з обмотками, з'єднаними за схемою "зірка" та заземленням нейтралі через опір. Цей елемент захисту також може бути застосований для захисту обмотки статора генератора, нейтраль якого заземлена за допомогою ТС, встановленого у ланцюзі заземлення, або при використанні струму нейтралі, отриманого шляхом зовнішнього підсумовування струмів ТС, встановлених на стороні нейтралі генератора. На наступному рисунку показані основні випадки застосування захисту та правила підключення.

Рисунок 5-176: Типові випадки застосування диференційного захисту від КЗ на землю



ПАРАМЕТР	ДЖЕРЕЛО 1
Ім'я	RGF
Фазний ТС	F1
ТС нейтралі	F1
Фазний ТН	Немає
Допоміжний ТН	Немає

ПАРАМЕТР	ДЖЕРЕЛО 1
Ім'я	RGF
Фазний ТС	F1
ТС нейтралі	F1
Фазний ТН	Немає
Допоміжний ТН	Немає

ПАРАМЕТР	ДЖЕРЕЛО 1
Ім'я	RGF
Фазний ТС	F1+M1
ТС нейтралі	F1
Фазний ТН	Немає
Допоміжний ТН	Немає

ПАРАМЕТР	ДЖЕРЕЛО 1
Ім'я	RGF
Фазний ТС	M1
ТС нейтралі	F1
Фазний ТН	Немає
Допоміжний ТН	Немає

ПАРАМЕТР	ДЖЕРЕЛО 1
Ім'я	RGF
Фазний ТС	F1+M1
ТС нейтралі	F1
Фазний ТН	Немає
Допоміжний ТН	Немає

На наступних рисунках показано розподіл струму замикання на землю через заземлену нейтраль обмотки, з'єднаної за схемою "зірка", та первинної обмотки, з'єднаної, за схемою "трикутник", залежно від місцезнаходження КЗ у відсотках від усієї обмотки за схемою "зірка". Величина КЗ на обмотці трансформатора визначається декількома факторами, такими як повний опір джерела живлення, повний опір заземлення нейтралі обмотки за схемою "зірка", реактивний опір витоку трансформатора, напруга підживлення КЗ на з'єднанні обмоток і положення КЗ на обмотці по відношенню до точки нейтралі.

Рисунок 5-177: Струм КЗ, що протікає через нейтраль трансформатора, по відношенню до первинного струму (ліворуч - нейтраль, заземлена через активний опір, праворуч - глухозаземлена нейтраль)

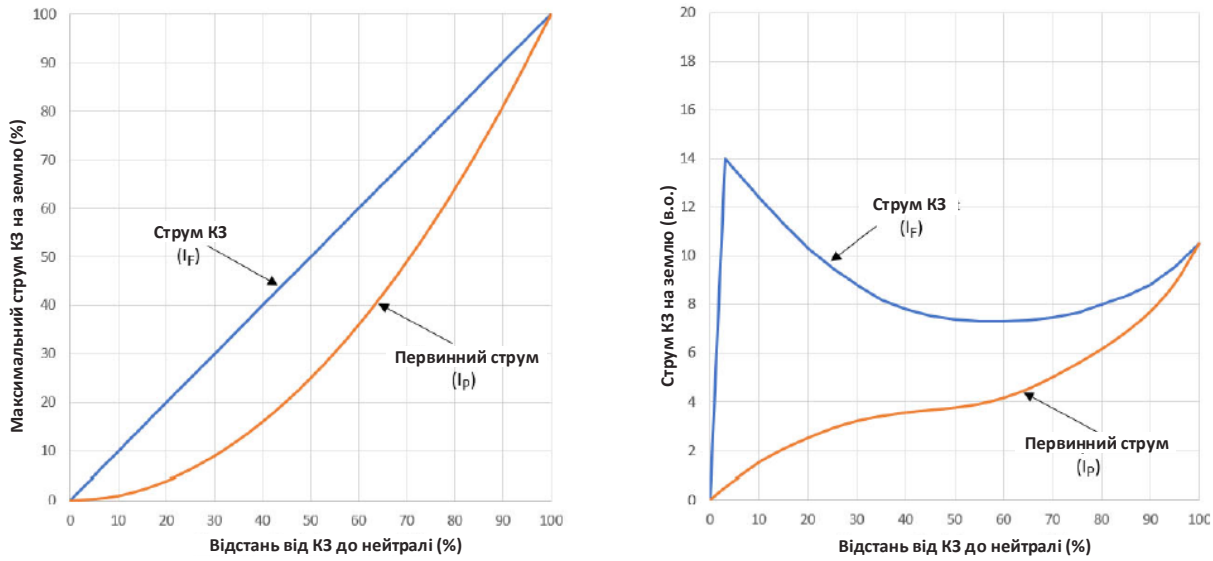
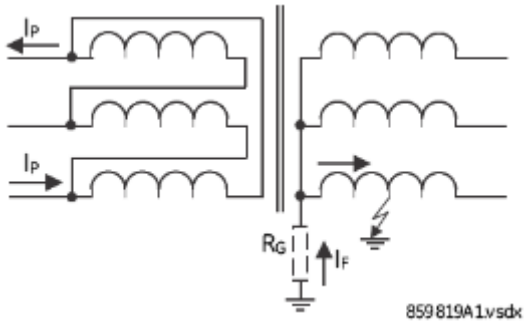


Рисунок 5-178: Струм КЗ, що протікає через нейтраль трансформатора, по відношенню до первинного струму (струм протікає через обмотку при КЗ на землю)



Застосовуються наступні уставки.

ДЖЕРЕЛО ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 (RESTD GND FT1 SOURCE) - Визначає джерело сигналу функції диференційного захисту від КЗ на землю (RGF). Важливо, щоб джерело включало групу трифазних трансформаторів струму на стороні лінії обмотки силового трансформатора, з'єднаній за схемою "зірка", для яких призначена уставка фазного ТС цього джерела, і ТС у точці нейтралі, якому призначена уставка ТС нейтралі цього джерела. У разі більшої кількості з'єднань полуторної схеми на стороні лінії трансформатора або у схемах із автотрансформатором, схема компонування фазних ТС повинна включати суму струмів груп ТС, які беруть участь у формуванні диференційного сигналу. Коли ТС, струми яких підсумовуються, мають різні коефіцієнти трансформації, реле автоматично виконує перемасштабування на максимальне номінальне значення первинного струму ТС.

ПУСК ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 (RESTD GND FT1 PICKUP) - Визначає мінімальний диференційний струм на землю (нейтралі), необхідний для спрацювання. Реле автоматично узгоджує коефіцієнти трансформації ТС між фазними ТС і ТС нейтралі шляхом масштабування ТС нейтралі до рівня фазного ТС, який стає базовим (опорним) значенням для диференційного та гальмівного струмів. Наприклад, для трансформатора 10 МВА, від 33 кВ до 11 кВ, повний опір 10 %, D/Y-1, R_G = 6,3 Ом, з коефіцієнтом трансформації фазного ТС = 600/1 А.

Максимальний струм однофазного КЗ на землю IG_{MAX} = 11 кВ / (√3 × 6,3 Ω) = 1000 А первинного струму.

Для точки КЗ на обмотці на відстані 5% від нейтралі:

IG_{PKP} = 0,05 x IG_{MAX} = 0,05 x 1000 = 50 А первинного струму. Уставку пуску вибрано як PKP = 50 А / 600 А = 0,083 в.о.

Зверніть увагу, що для коректної роботи цього елементу захисту уставка **СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ (CURRENT CUTOFF)**, що задається в меню **Властивості дисплея (Display Properties)**, має бути встановлена щонайменше вдвічі меншою, ніж уставка **ПУСКУ (PICKUP)**.

НАХИЛ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 (RESTD GND FT1 SLOPE) - Визначає характеристики гальмування для цього елементу захисту. Встановіть нахил, щоб забезпечити додаткове гальмування при зовнішніх КЗ, але при цьому не блокувати спрацювання при КЗ на обмотках у режимах з великим навантаженням трансформатора. Номінальний струм обмотки трансформатора $I_{N(W)}$ = 10 МВА /(√3 × 11 кВ) = 525 А = 525 А / 600 А = 0,875 в.о. Враховуючи, що гальмування за алгоритмом захисту RGF визначається струмом прямої послідовності під час навантаження, а для струмів нижче 2 в.о. гальмування дорівнює I1/8, нахил можна розрахувати наступним чином:

Нахил = PKP / (1,2 x $I_{N(W)}$ / 8) x 100% = 0,083 в.о. / (1,2 x 0,875 / 8) x 100% = 63%

де коефіцієнт 1,2 відповідає 20% тимчасовому навантаженню трансформатора.

Оскільки остаточний нахил повинен бути встановлений нижче цього розрахункового значення, щоб мати певний запас міцності, остаточне значення цієї уставки може бути обране як 43%.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 (RESTD GND FT1 PICKUP DELAY) - Визначає витримку часу елементу від моменту пуску до активації операнда ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 - СПРАЦЮВАННЯ (RESTD GND FT1 OP).

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 (RESTD GND FT1 RESET DELAY) - Визначає, як довго операнд ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 - СПРАЦЮВАННЯ залишається активним після зникнення умов спрацьовування.

У реле інтегрований низькоімпедансний диференційний захист від КЗ на землю. Така низькоімпедансна форма захисту стикається з потенційно можливими проблемами стабільності роботи захисту. Критичним випадком є зовнішнє міжфазне коротке замикання. В ідеальному випадку немає ні струму на землю (IG), а ні струму нульової послідовності (IN = IA + IB + IC). При насиченні одного або кількох фазних ТС, реле виявляє паразитний струм у нейтралі. Це аналогічно режиму підживлення однофазного КЗ і тому може бути помилково сприйняте як внутрішнє КЗ. Аналогічні складнощі виникають у разі застосування диференційного захисту від КЗ на землю у полуторній схемі, де будь-яке наскрізне КЗ зі слабким підживленням від самої обмотки може спричинити проблеми.

Для того, щоб вирішити вищезазначені проблеми збереження стабільності захисту при зовнішніх КЗ і водночас забезпечити швидкодіючий і чутливий захист у пристроях серії UR використано передовий метод визначення гальмівного сигналу. Проте, навіть з удосконаленим методом визначення гальмівного сигналу, потрібно дуже обережно застосовувати диференційний захист від КЗ на землю в полуторній схемі, і тільки в тому випадку, якщо уставки були ретельно розраховані для виключення зайвого спрацювання при насиченні ТС.

Диференційний струм розраховують як різницю між струмом на землю (IG) ТС заземлення нейтралі і струмом нульової послідовності, обчисленим за фазними ТС (IN = IA + IB + IC):

$$Igd = |IG + IN| = |IG + IA + IB + IC|$$

Рівняння 5-44

Гальмівний сигнал забезпечує стабільність роботи захисту в умовах насичення ТС і представляє максимальне значення між трьома складовими струмів нульової, зворотної та прямої послідовності трьох фазних ТС:

$$Irest = max(IR0, IR1, IR2)$$

Рівняння 5-45

Складова нульової послідовності гальмівного сигналу (IR0) забезпечує максимальне гальмування при зовнішніх КЗ на землю і, відповідно, обчислюється як векторна різниця струму на землю (нейтралі) та струму нульової послідовності:

$$IR0 = |IG - IN| = |IG - (IA + IB + IC)|$$

Рівняння 5-46

Наведене вище рівняння забезпечує перевагу, яка полягає в тому, що сформований гальмівний сигнал є вдвічі вищим за струм зовнішнього КЗ на землю, при цьому гальмування знижується до рівня менше струму внутрішнього КЗ на землю. Складова зворотної послідовності гальмівного сигналу (IR2) забезпечує максимальне гальмування при зовнішніх міжфазних КЗ і обчислюється наступним чином:

$$IR2 = |I_2| \text{ or } IR2 = 3 \times |I_2|$$

Рівняння 5-47

У разі повного знеструмлення обмоток (всі три фазні струми нижче 5% від номінального струму протягом щонайменше 5 періодів), реле використовує множник 1 при підготовці до відновлення подачі напруги. У нормальному режимі експлуатації використовується множник 3; тобто, через 2 періоди після відновлення напруги на обмотці. Найменше значення множника використовується для забезпечення підвищеної чутливості захисту під час подачі напруги на обмотку в умовах КЗ.

Складова прямої послідовності гальмівного сигналу (IR1) є адаптивною і забезпечує гальмування в умовах симетричних режимів, або при симетричних КЗ, або при симетричному навантаженні.

Крім того, алгоритм виявляє тривалий постійний струм під час подачі напруги, який може насичувати лінійні трансформатори струму та збільшувати IR1. Тривалий постійний струм у фазі A (однаковий у двох інших фазах) розраховується для наступної умови:

$$DC_A = |I_A_{RMS} - 9 \times I_A_{MAG} / 8| > 0$$

Рівняння 5-48

Коли ця умова виконується на будь-якій фазі протягом трьох періодів, встановлюється значення DC_{ACTIVE}, яке скидається через 60 періодів після зникнення даної умови. Загальний IR1 розраховується за наступним алгоритмом:

ЯКЩО |I_1| > 2 в.о ТА |I_1| > |I_0|, ТОДІ IR1 = 3 × (I_1_{MAG} - I_0_{MAG})

ЯКЩО DC_{ACTIVE}, ТОДІ IR1 = I_1_{MAG} / 2

ІНАКШЕ IR1 = I_1_{MAG} / 8

Під час зовнішнього КЗ на землю, коли струм прямої послідовності перевищує 200% номінального значення фазного ТС і струм прямої послідовності перевищує струм нульової послідовності, гальмівний струм IR1 встановлюється на максимальне значення. При подачі живлення з тривалим постійним струмом IR1 встановлюється на половину струму прямої послідовності для забезпечення додаткового гальмування. Якщо жодної з двох умов немає, то IR1 встановлюється на мінімальне значення 1/8 струму прямої послідовності, щоб забезпечити чутливість захисту в умовах навантаження.

Вихідний ("необроблений") гальмівний сигнал (Irest) піддається додатковій фільтрації для покращення характеристик при зовнішніх КЗ з глибоким насиченням ТС і керування перехідними процесами при вимкнення:

$$Igr(k) = \max(Irest(k), \alpha \times Igr(k - 1))$$

Рівняння 5-49

де

k представляє поточну вибірку (сигналу)

k-1 представляє попередню вибірку (сигналу)

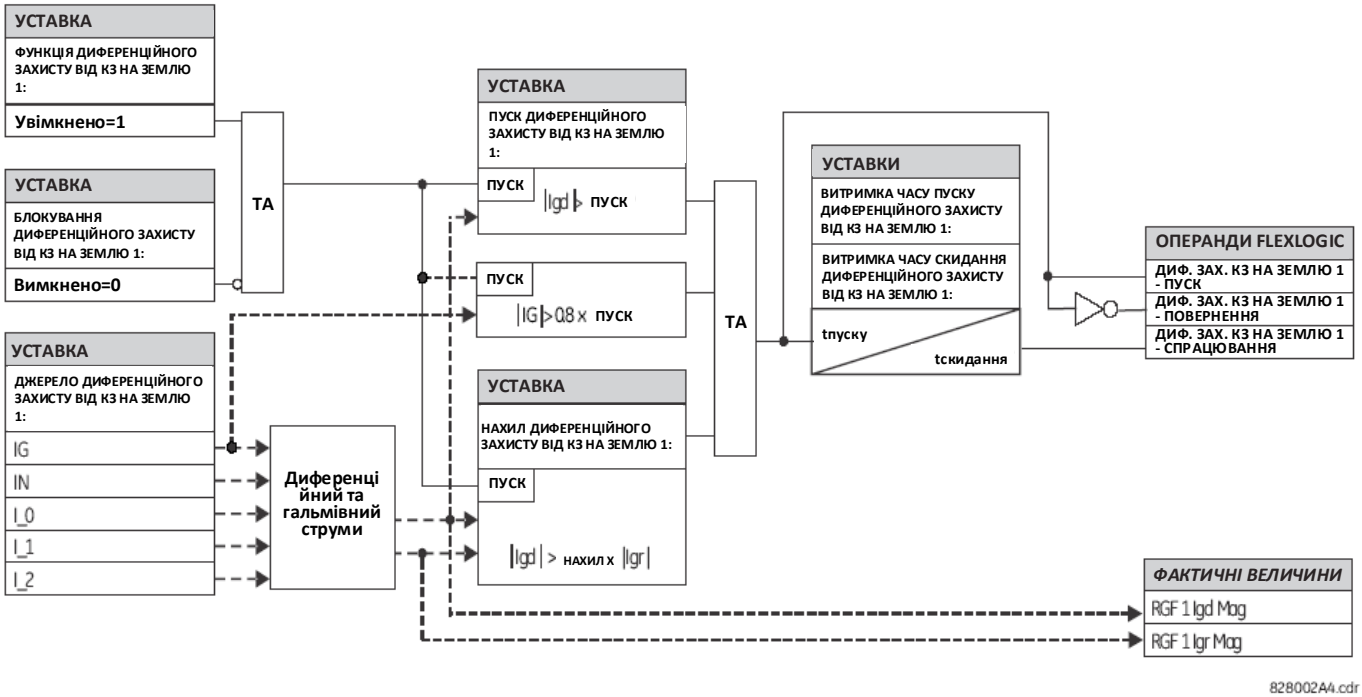
α - заводська константа ($\alpha < 1$)

Це рівняння вводить запам'ятовування загасаючого гальмівного сигналу. У випадку, якщо вихідний гальмівний сигнал (Irest) зникне або значно знизиться, наприклад, при ліквідації зовнішнього КЗ або при глибокому насиченні ТС, фактичний гальмівний сигнал (Igr(k)) не знижується миттєво, а продовжує загасати, зменшуючи значення на 50% кожні 15,5 періоди промислової частоти.

Для додаткової надійності елемент застосовує контроль по струму на землю (IG) ТС нейтралі трансформатора, забезпечуючи пуск і роботу елементу, коли величина IG перевищує 0,8 x уставки ПУСКУ (Pickup).

Маючи обчислені диференційні та гальмівні сигнали, елемент захисту застосовує диференційну характеристику з одним нахилом і мінімальним значенням уставки пуску, як показано на наступній логічній схемі.

Рисунок 5-179: Логічна схема диференційного захисту від КЗ на землю



На наступних прикладах показано, як формується сигнал гальмування для забезпечення максимальної чутливості і надійності роботи захисту. Ці приклади пояснюють принцип роботи та містять рекомендації щодо тестування цього елементу захисту.

Приклад 1: Зовнішнє однофазне КЗ на землю

Беручи до уваги наступні вхідні сигнали: IA = 1 в.о. ∠0°, IB = 0, IC = 0 та струм нейтралі IG = 1 в.о. ∠180°

Реле обчислює наступні значення:

$$Igd = 0,\ IR0 = abs\left(3 \times \frac{1}{3} - (-1)\right) = 2\ pu,\ IR2 = 3 \times \frac{1}{3} = 1\ pu,\ IR1 = \frac{1/3}{8} = 0.042\ pu,\ \text{та}\ Igr = 2\ pu$$

Сигнал гальмування вдвічі більший за струм КЗ. Це забезпечує додаткову відстройку від режиму насичення фазних ТС і ТС нейтралі.

Приклад 2: Зовнішнє однофазне КЗ на землю із великим струмом

Беручи до уваги наступні вхідні сигнали: IA = 10 в.о. ∠0°, IB = 0, IC = 0 та IG = 10 в.о. ∠–180°

Реле обчислює наступні значення:

$$Igd = 0,\ IR0 = abs\left(3 \times \frac{1}{3} - (-10)\right) = 20\ pu,\ IR2 = 3 \times \frac{10}{3} = 10\ pu,\ IR1 = 3 \times \left(\frac{10}{3} - \frac{10}{3}\right) = 0,\ \text{та}\ Igr = 20\ pu$$

Приклад 3: Зовнішнє трифазне симетричне КЗ із великим струмом

Беручи до уваги наступні вхідні сигнали: IA = 10 в.о. ∠0°, IB = 10 в.о. ∠–120°, IC = 10 в.о. ∠120° та IG = 0 в.о.

Реле обчислює наступні значення:

$$Igd = 0,\ IR0 = abs(3 \times 0 - (0)) = 0\ pu,\ IR2 = 3 \times 0 = 0\ pu,\ IR1 = 3 \times \left(\frac{10}{3} - 0\right) = 10\ pu,\ \text{та}\ Igr = 10\ pu$$

Приклад 4: Внутрішнє однофазне КЗ на землю з малим струмом при повному навантаженні

Беручи до уваги наступні вхідні сигнали: IA = 1,10 в.о. ∠ 0°, IB = 1,0 в.о. ∠–120°, IC = 1,0 в.о. ∠120°, та IG = 0,05 в.о. ∠0°

Реле обчислює наступні значення:

I_0 = 0,033 в.о. ∠0°, I_2 = 0,033 в.о. ∠0° та I_1 = 1,033 в.о. ∠0°

Igd = abs(3 × 0,0333 + 0,05) = 0,15 в.о., IR0 = abs(3 × 0,033 – (0,05)) = 0,05 в.о., IR2 = 3 × 0,033 = 0,10 в.о.

IR1 = 1,033 / 8 = 0,1292 в.о. та Igr = 0,1292 в.о.

Незважаючи на дуже низький рівень струму КЗ, диференційний струм є вищим за 100% значення гальмівного струму.

5.8.10 Струмовий захист зворотної послідовності

5.8.10.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT)

■ **СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВН.** ■ **(NEGATIVE SEQUENCE CURRENT)**	⇔	■ **МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEG SEQ TOC 1)**	Див. нижче
	⇩		
	⇕	■ **МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3** ■ **(NEG SEQ TOC 3)**	
	⇕	■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEG SEQ IOC 1)**	Див. сторінку 5-343
	⇩		
	⇕	■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3** ■ **(NEG SEQ IOC 3)**	
	⇕	■ **СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEG SEQ DIR OC1 1)**	Див. сторінку 5-344
	⇩		
	⇧	■ **СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3** ■ **(NEG SEQ DIR OC1 3)**	

Для отримання інформації про криві характеристик МСЗ зворотної послідовності див. пункт "Криві характеристик МСЗ із взаємозворотною витримкою часу" вище.

5.8.10.2 Максимальний струмовий захист зворотної послідовності (ANSI 51Q, MEK PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨ МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨ NEG SEQ TOC1(3))

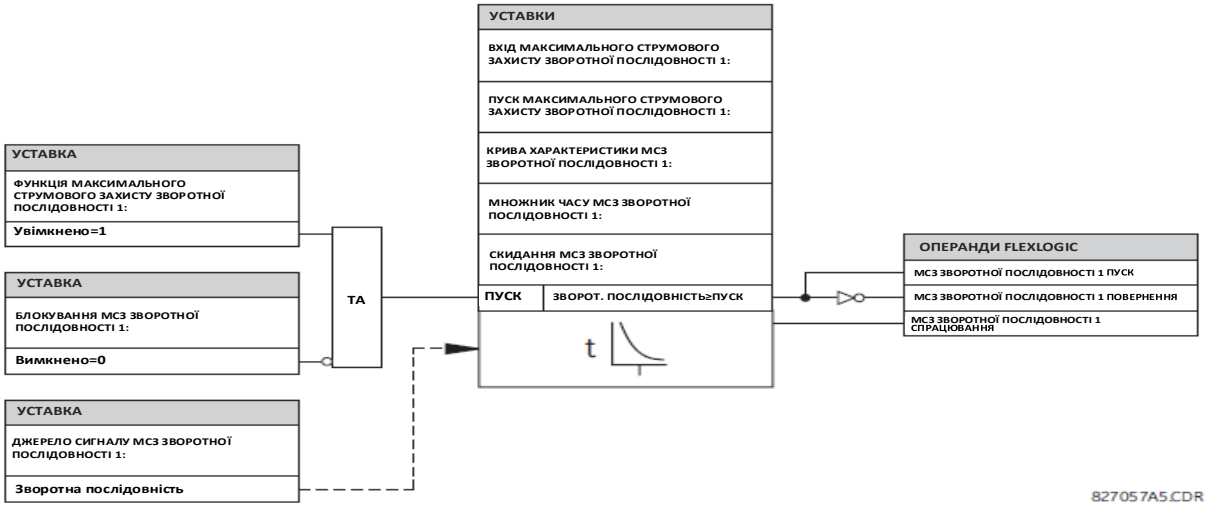
■ **МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEG SEQ TOC1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено** **(NEG SEQ TOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВ. 1: SRC 1** **(NEG SEQ TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	**ПУСК МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 1,000 в.о.** **(NEG SEQ TOC1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇕	**КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Помірно зворотнозалежна IEEE** **(NEG SEQ TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv)**	Діапазон: див. таблицю Типи кривих характеристик МСЗ
	⇕	**МНОЖНИК ЧАСУ МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВН. 1: 1,00** **(NEG SEQ TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01
	⇕	**СКИДАННЯ МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Миттєве** **(NEG SEQ TOC1 RESET: Instantaneous)**	Діапазон: Миттєве, З витримкою часу
	⇕	**БЛОКУВАННЯ МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВН. 1: Вимкнено** **(NEG SEQ TOC1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**ВКАЗІВНИК МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІД. 1: Самоскидання** **(NEG SEQ TOC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено

⇧	**ПОДІЇ МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEG SEQ TOC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент максимального струмового захисту (МСЗ) зворотної послідовності може використовуватися для виявлення та усунення небалансу в системі. Вхідним значенням для розрахунку струму зворотної послідовності є величина вектору першої гармоніки.

Існує два способи скидання до початкового стану: "З витримкою часу" (Timed) та "Миттєве" (Instantaneous) (див. пункт Криві характеристик МСЗ із взаємозворотною витримкою часу для отримання детальнішої інформації про налаштування кривих, часу вимкнення і скидання). При блокуванні елементу, суматор часу здійснює скидання відповідно до характеристики скидання до початкового стану. Наприклад, якщо характеристика скидання елементу встановлена як "Миттєве", і елемент блокується, очищення суматора часу відбудеться негайно.

Рисунок 5-180: Логічна схема МСЗ зворотної послідовності (TOC) 1



5.8.10.3 Струмова відсічка зворотної послідовності (ANSI 50Q, МЕК PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨⇩ СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ IOC1(3))

■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEG SEQ IOC1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEG SEQ IOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEG SEQ IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ПУСК СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 1,000 в.о. (NEG SEQ IOC1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,00 сек. (NEG SEQ IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,00 сек. (NEG SEQ IOC1 RESET DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩	**БЛОКУВАННЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEG SEQ IOC1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Самоскидання (NEG SEQ IOC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEG SEQ IOC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент струмової відсічки (без витримки часу) зворотної послідовності може використовуватися в якості елементу миттєвого захисту без навмисної витримки часу, або в якості елементу з незалежною витримкою часу. Елемент фактично реагує на величину вектору основної гармоніки струму зворотної послідовності (обчислену з фазних струмів). Для кращої роботи використовується гальмування по прямій послідовності: невелика частина (12,5%) величини струму прямої послідовності віднімається від величини струму зворотної послідовності при формуванні робочої величини елементу.

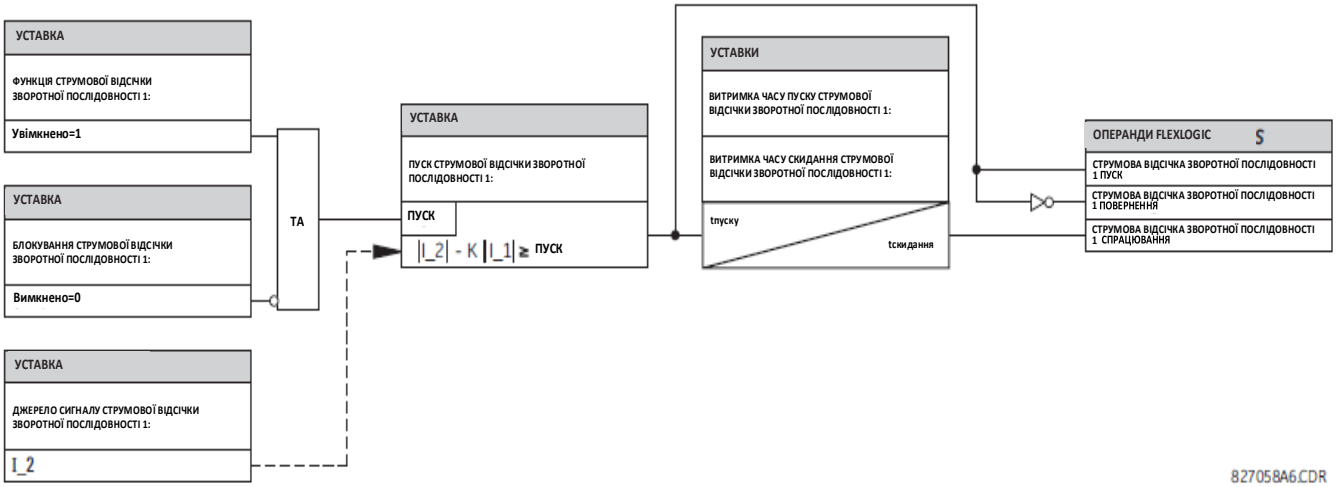
$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1|, \text{ де } K = 1/8$$ **Рівняння 5-50**

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності дозволяє задавати більш чутливу уставку завдяки компенсації струмів небалансу зворотної послідовності, що виникають в результаті:

- Небалансів системи в умовах великих навантажень;
- Похибок трансформації у трансформаторах струму (ТС) при трифазних КЗ;
- Виникнення КЗ і перехідних процесів при вимкненні трифазних КЗ.

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності має бути враховано при випробуванні похибки пуску і часу відгуку (кратності пуску). Величина спрацювання залежить від того, яким чином випробувальні струми подаються на реле (однофазне "інжектування"): Iop = 0,2917 x $I_{інжектований}$; трифазне інжектування, обертання у протилежному напрямку: Iop = $I_{інжектований}$).

Рисунок 5-181: Логічна схема струмової відсічки зворотної послідовності (IOC) 1



5.8.10.4 Спрямований струмовий захист зворотної послідовності (ANSI 67Q, МЕК PDEF/PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨⇩ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ DIR OC1(3))

■ **СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВ. 1** ■ **(NEG SEQ DIR OC1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEG SEQ DIR OC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ **ДЖЕРЕЛО СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEG SEQ DIR OC1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕ **ЗМІЩЕННЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТН. ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,00 Ω (NEG SEQ DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω)**	Діапазон: від 0,00 до 250,00 Ом з кроком 0,01
	⇕ **ТИП СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВ. 1: Зворот. послідовність (NEG SEQ DIR OC1 TYPE: Neg Sequence)**	Діапазон: Зворотна послідовність, Нульова послідовність
	⇕ **КОЕФІЦІЄНТ ГАЛЬМУВАННЯ ПО ПРЯМІЙ ПОСЛІДОВНОСТІ СПРЯМ. СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,063 (NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT: 0.063)**	Діапазон: від 0,000 до 0,500 з кроком 0,001
	⇕ **ХАРАКТЕРНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 75° Відставання (NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag)**	Діапазон: від 0 до 90° відставання з кроком 1
	⇕ **ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 90° (NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°)**	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1

⇕	**ПУСК СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,050 в.о.** **(NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 pu)**	Діапазон: від 0,015 до 30,000 в.о. з кроком 0,005
⇕	**ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО НАЗАД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 90°** **(NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°)**	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
⇕	**ПУСК СПРЯМОВАНОГО НАЗАД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,050 в.о.** **(NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP: 0.050 pu)**	Діапазон: від 0,015 до 30,000 в.о. з кроком 0,005
⇕	**БЛОКУВАННЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТН. ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимк.** **(NEG SEQ DIR OC1 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Самоскидання** **(NEG SEQ DIR OC1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇑	**ПОДІЇ СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено** **(NEG SEQ DIR OC1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Передбачено два елементи спрямованого струмового захисту зворотної послідовності. Елемент забезпечує виявлення КЗ як у напрямку вперед, так і у напрямку назад, за допомогою своїх вихідних операндів СПРЯМОВАНИЙ ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ DIR OC1 FWD) та СПРЯМОВАНИЙ НАЗАД ЕЛЕМЕНТ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ DIR OC1 REV), відповідно. Вихідний операнд призначається, якщо величина робочого струму перевищує уставку пуску (максимальний струмовий орган), а напрямок КЗ відображається відповідно вперед або назад (орган напрямку). Максимальний струмовий орган (overcurrent unit) елементу захисту фактично реагує на величину вектору основної частоти або струму зворотної послідовності, або струму нульової послідовності, на вибір користувача.

Для кращої роботи елемент використовує гальмування по прямій послідовності: при обчисленні характеристики спрацювання елементу невелика частина величини струму прямої послідовності, що задається користувачем, віднімається від величини струму зворотної послідовності.

$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1| \text{ або } I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \qquad \textbf{Рівняння 5-51}$$

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності дозволяє задавати більш чутливу уставку завдяки компенсації струмів небалансу зворотної і нульової послідовності, що виникають в результаті:

- Небалансів системи в умовах великих навантажень;
- Похибок трансформації у трансформаторах струму (ТС);
- Виникнення КЗ і перехідних процесів при вимкненні КЗ.

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності має бути враховано при випробуванні похибки пуску і часу відгуку (кратності пуску). Гальмування по прямій послідовності усувається для малих струмів. Якщо струм прямої послідовності менше 0,8 в.о., тоді гальмування усувається шляхом обнулення постійної K. Це сприяє кращій реакції на КЗ з великим активним опором, при яких небаланс є дуже малим, і відсутня небезпека виникнення похибок ТС, що перевищують допустимі, таких як слабкий струм. Величина спрацювання залежить від того, яким чином випробувальні струми подаються на пристрій T60. Для однофазного "інжектування":

- $I_{op} = ⅓ \times (1 – K) \times I_{інжектований}$ для режиму I_2;
- $I_{op} = (1 – K) \times I_{інжектований}$ для режиму I_0, якщо I_1 > 0,8 в.о.

Орган напрямку (directional unit) використовує струм зворотної послідовності (I_2) і напругу зворотної послідовності (V_2). У Таблиці нижче визначений спрямований елемент струмового захисту зворотної послідовності.

Таблиця 5-46: Спрямований елемент струмового захисту зворотної послідовності

Режим	Робочий струм
Зворотна послідовність	$I_{op} = \|I_2\| – K \times I_1\|$
Нульової послідовності	$I_{op} = 3 \times (\|I_0\| – K \times \|I_1\|)$, якщо $\|I_1\| > 0{,}8$ в.о. $I_{op} = 3 \times \|I_0\|$, якщо $\|I_1\| \le 0{,}8$ в.о.

Таблиця 5-47: Орган напрямку зворотної послідовності

Напрямок	Порівнювані вектори	
Прямий	–B_2+ Z_зміщення × I_2	I_2 × 1∠ECA
Зворотний	–B_2 + Z_зміщення × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

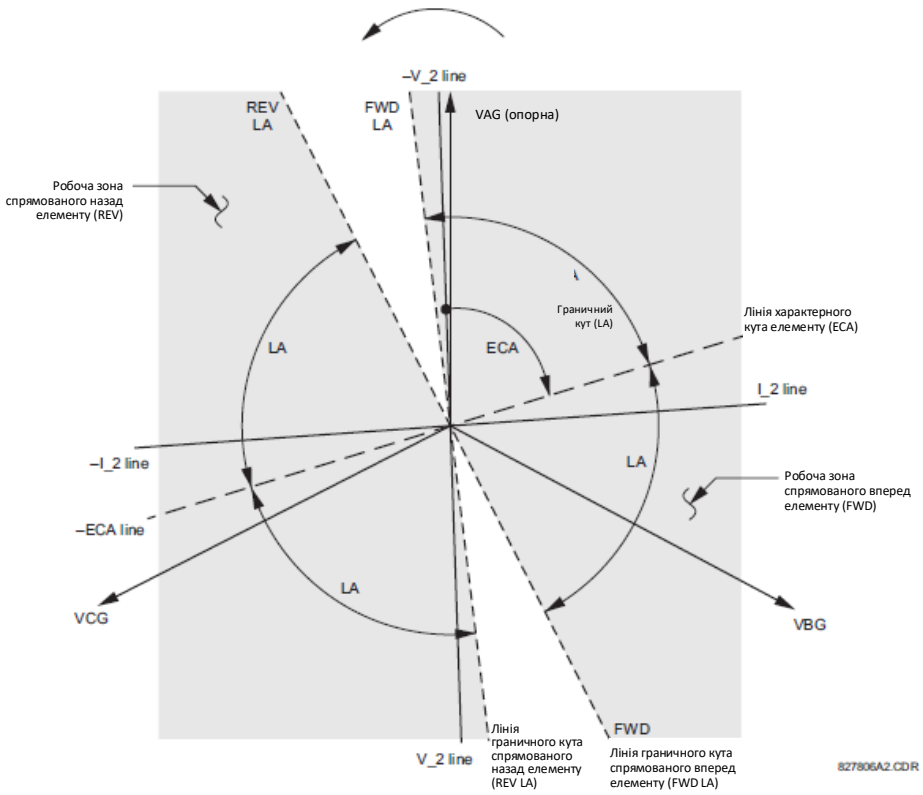
Z_зміщення (Z_offset) – це опір зміщення, для якого величина визначається уставкою ЗМІЩЕННЯ (OFFSET), а кутом є ХАРАКТЕРНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ (FWD ECA).

Напруга зворотної послідовності повинна бути вищою ніж уставка **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL)**, щоб отримати підтвердження для використання в якості сигналу поляризації. Крім того, коли застосовується опір зміщення і струм зворотної послідовності вище 0,2 в.о., компенсована напруга зворотної послідовності -V_2 + Z_зміщення x I_2 повинна бути вище 0,02 в.о. для того, щоб визначити напрямок КЗ; в іншому випадку, коли струм зворотної послідовності менший ніж 0,2 в.о., тоді - V_2 використовується як сигнал поляризації. Якщо сигнал поляризації недійсний, тоді не надаються сигнали ні напрямку вперед, ні напрямку назад. На рисунку нижче пояснюється використання органу напрямку елементу спрямованого струмового захисту з поляризацією по напрузі. Рисунок нижче показує характеристики компаратора з поляризацією фазного кута по напрузі для однофазного КЗ на землю (фаза А), де:

- ECA = 75° (характерний кут елементу = осьова лінія робочої характеристики);
- FWD LA = 80° (граничний кут спрямованого вперед елементу = ECA ± граничний кут для роботи);
- REV LA = 80° (граничний кут спрямованого назад елементу = ECA ± граничний кут для роботи).

Елемент включає в себе логіку зміни напрямку струму: якщо зворотний напрямок струму спостерігається протягом щонайменше 1,25 періоду пром. частоти, то очікуваний сигнал прямого напрямку буде затриманий на 1,5 періоду пром. частоти. Елемент спроектований для емуляції електромеханічного пристрою визначення напрямку. Чим більшими є робочі сигнали і сигнали поляризації, тим швидшим є визначення напрямку, що сприяє підвищенню надійності роботи елементу.

Рисунок 5-182: Характеристика спрямованого елементу зворотної послідовності



Функція спрямованого вперед елементу спроектована як більш надійна у порівнянні з функцією спрямованого назад елементу, і, таким чином, повинна використовуватися для спрямованого вимкнення. Функція спрямованого назад елементу спроектована швидшою у порівнянні з функцією спрямованого вперед елементу і повинна використовуватися для спрямованого блокування. Це сприяє кращому координуванню захисту. При використанні елементу спрямованого струмового захисту зворотної послідовності для визначення напрямку інших елементів захисту потрібно враховувати це зміщення. Крім того, струм зворотної послідовності повинен бути вищим ніж значення уставки **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL).**

Уставки

ЗМІЩЕНННЯ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEG SEQ DIR OC1 OFFSET) — Ця уставка визначає повний опір зміщення, що використовується цим захистом. Опір зміщення в першу чергу використовується для гарантії правильного визначення напрямку КЗ на лініях з поздовжньої компенсацією (див. розділ "Застосування уставок" для отримання більш детальної інформації про обчислення цієї уставки). У звичайних випадках опір зміщення використовується для забезпечення належної роботи, навіть якщо напруга зворотної послідовності у точці встановлення захисту є дуже низькою. У такому випадку, опір зміщення буде не більшим, ніж повний опір зворотної послідовності ланцюга, що захищається. Фактично, він буде в кілька разів меншим. Опір зміщення слід вводити у вторинних омах.

ТИП СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEG SEQ DIR OC1 TYPE) — За допомогою цієї уставки вибирають режим роботи максимального струмового органу цього елементу. Можливим вибором є "Зворотна послідовність" і "Нульова послідовність". У деяких варіантах застосування перевага надається використанню функції спрямованого струмового захисту зворотної послідовності замість функції спрямованого струмового захисту нульової послідовності, оскільки взаємний вплив між ланцюгами мінімізується.

КОЕФІЦІЄНТ ГАЛЬМУВАННЯ ПО ПРЯМІЙ ПОСЛІДОВНОСТІ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 **(NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT)**— Ця уставка контролює коефіцієнт гальмування по прямій послідовності. Встановіть значення 0,063 (у режимі "Нульової послідовності") або 0,125 (у режимі "Зворотної послідовності") для сумісності з попередніми версіями вбудованого ПЗ 3.40 і більш ранніх версій. Для вимкнення коефіцієнта гальмування встановіть значення нуль. Встановіть більше значення, якщо передбачаються значні небаланси системи або наявні незадовільні робочі характеристики ТС.

ХАРАКТЕРНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA) — Ця уставка визначає характерний кут елементу (ECA) для прямого напрямку. Характерний кут елементу для зворотного напрямку – це характерний кут для прямого напрямку, зміщений на 180°.

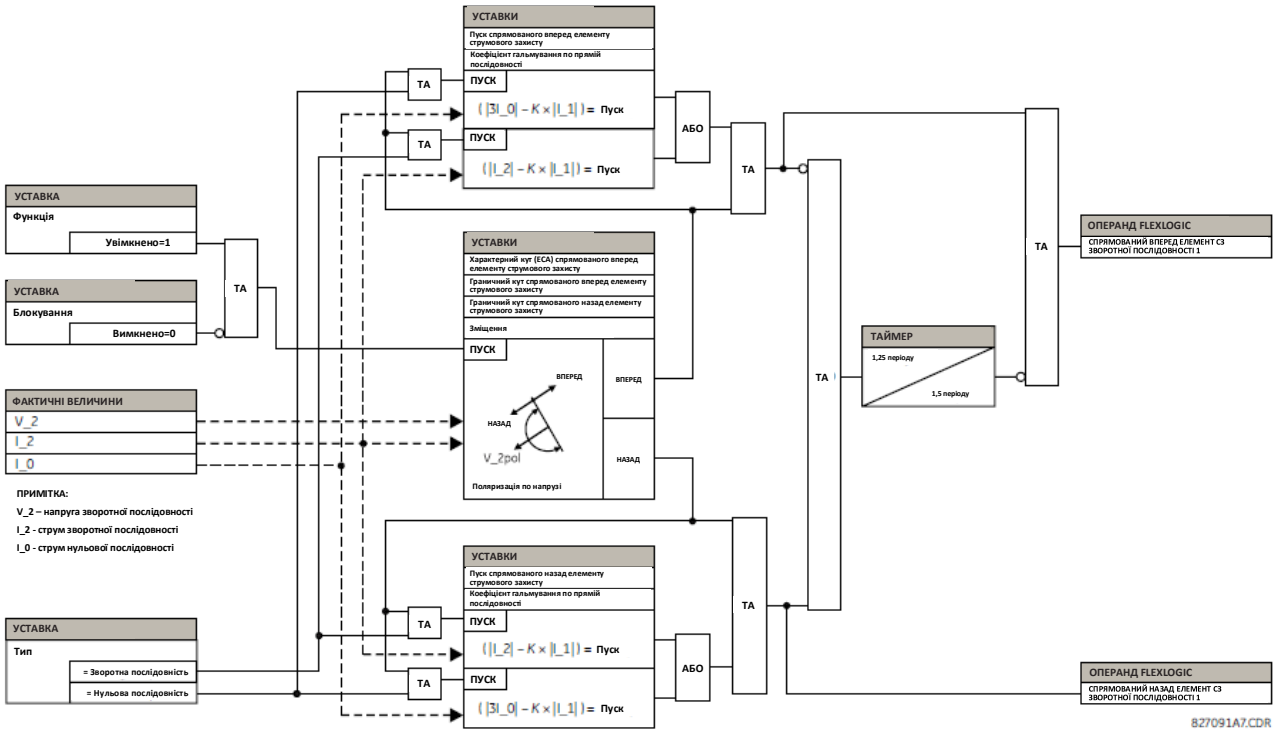
ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE) — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку вперед.

ПУСК СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP) — Ця уставка визначає величину пуску для елементу струмового захисту у напрямку вперед. Дане порогове значення пуску застосовує струм нульової послідовності або зворотної послідовності на основі уставки **ТИПУ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1**. При виборі даної уставки, потрібно пам'ятати, що для роботи використовується метод коефіцієнта гальмування по прямій послідовності.

ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО НАЗАД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE) — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку назад.

ПУСК СПРЯМОВАНОГО НАЗАД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 **(NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP)**— Ця уставка визначає величину пуску для елементу струмового захисту в напрямку назад. Дане порогове значення пуску застосовує струм нульової послідовності або зворотної послідовності на основі уставки **ТИПУ СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1**. При виборі даної уставки, потрібно пам'ятати, що для роботи використовується метод коефіцієнта гальмування по прямій послідовності.

Рисунок 5-183: Логічна схема спрямованого струмового захисту зворотної послідовності (OC) 1



5.8.11 Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ) (ANSI 50BF)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ПРИСТРІЙ РЕЗЕРВУВАННЯ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА (ПРВВ) ⇨ ПРИСТРІЙ РЕЗЕРВУВАННЯ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ BREAKER FAILURE ⇨ BREAKER FAILURE 1(6))

■ **ПРВВ 1** ■ **(BREAKER FAILURE 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ПРВВ 1: Вимкнено** **(BF1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **РЕЖИМ РОБОТИ ПРВВ 1: Трифазний** **(BF1 MODE: 3-Pole)**	Діапазон: трифазний, однофазний
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ПРВВ 1: SRC 1** **(BF1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЮ СТРУМУ ПРВВ 1: Так** **(BF1 USE AMP SUPV: Yes)**	Діапазон: Так, Ні
	⇩ **ВИКОРИСТАННЯ УТРИМАННЯ ПРВВ 1: Так** **(BF1 USE SEAL-IN: Yes)**	Діапазон: Так, Ні
	⇩ **ПУСК ТРИФАЗНОГО ПРВВ 1: Вимкнено** **(BF1 3-POLE INITIATE: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ПРВВ 1: Вимкнено** **(BF1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПОВТОРНОГО ВИМКНЕННЯ ПРВВ 1: 0,033 сек.** **(BF1 RETRIP PICKUP DELAY: 0.033 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ПУСК ПО КОНТРОЛЮ ФАЗНОГО СТРУМУ ПРВВ 1: 1,050 в.о.** **(BF1 PH AMP SUPV PICKUP: 1.050 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ПУСК ПО КОНТРОЛЮ СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ПРВВ 1: 1,050 в.о.** **(BF1 N AMP SUPV PICKUP: 1.050 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ВИКОРИСТАННЯ ТАЙМЕРА 1 ПРВВ 1: Так** **(BF1 USE TIMER 1: Yes)**	Діапазон: Так, Ні
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ТАЙМЕРА 1 ПРВВ 1: 0,000 сек.** **(BF1 TIMER 1 PICKUP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ВИКОРИСТАННЯ ТАЙМЕРА 2 ПРВВ 1: Так** **(BF1 USE TIMER 2: Yes)**	Діапазон: Так, Ні
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ТАЙМЕРА 2 ПРВВ 1: 0,000 сек.** **(BF1 TIMER 2 PICKUP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ВИКОРИСТАННЯ ТАЙМЕРА 3 ПРВВ 1: Так** **(BF1 USE TIMER 3: Yes)**	Діапазон: Так, Ні
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ТАЙМЕРА 3 ПРВВ 1: 0,000 сек.** **(BF1 TIMER 3 PICKUP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ϕA/3-ФАЗНИЙ ПРВВ 1: Вимкнено** **(BF1 BKR POS1 ϕA/3P: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ϕA/3-ФАЗНИЙ ПРВВ 1: Вимкнено** **(BF1 BKR POS2 ϕA/3P: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **УВІМКНЕННЯ ДІАГНОСТИКИ ВИМИКАЧА ПРВВ 1: Вимкнено** **(BF1 BRK TEST ON: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ПУСК ПО ФАЗНОМУ СТРУМУ З ГРУБОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1: 1,050 в.о.** **(BF1 PH AMP HISET PICKUP: 1.050 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ПУСК ПО СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ГРУБОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ1: 1,050 в.о.** **(BF1 N AMP HISET PICKUP: 1.050 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001

ПУСК ПО ФАЗНОМУ СТРУМУ З ЧУТЛИВОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1: 1,050 в.о. (BF1 PH AMP LOSET PICKUP: 1.050 pu)	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
ПУСК ПО СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ЧУТЛИВОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1: 1,050 в.о. (BF1 N AMP LOSET PICKUP: 1.050 pu)	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
ВИТРИМКА ЧАСУ З ЧУТЛИВОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1: 0,000 сек. (BF1 LOSET TIME DELAY: 0.000 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ВИМКНЕННЯ ПРВВ 1: 0,000 сек. (BF1 TRIP DROPOUT DELAY: 0.000 s)	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ВКАЗІВНИК ПРВВ 1: Самоскидання (BF1 TARGET: Self-reset)	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
ПОДІЇ ПРВВ 1: Вимкнено (BF1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ПУСК ПО ФАЗІ А ПРВВ 1: Вимкнено (BF1 PH A INITIATE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
ПУСК ПО ФАЗІ В ПРВВ 1: Вимкнено (BF1 PH B INITIATE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
ПУСК ПО ФАЗІ С ПРВВ 1: Вимкнено (BF1 PH C INITIATE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИК. 1 ϕB ПРВВ 1: Вимк. (BF1 BKR POS1 ϕB: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИК. 1 ϕC ПРВВ 1: Вимк. (BF1 BKR POS1 ϕC: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИК. 2 ϕB ПРВВ 1: Вимк. (BF1 BKR POS2 ϕB: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИК. 2 ϕC ПРВВ 1: Вимк. (BF1 BKR POS2 ϕC: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ

Схема пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ) визначає, що вимикач, який отримав сигнал про вимкнення, не зміг за визначений час ліквідувати КЗ з незалежною витримкою часу, і, таким чином потрібно виконати подальші дії вимкнення. Вимкнення за допомогою схеми ПРВВ вимикає всі вимикачі, як локальні, так і віддалені, через які може відбуватися живлення струмом зони КЗ. Зазвичай спрацювання елементу ПРВВ призводить до ліквідації КЗ на більшій ділянці енергосистеми, ніж початкове вимкнення. Оскільки, ПРВВ може вимкнути велику кількість вимикачів, що впливає на безпеку і стабільність системи, необхідний дуже високий рівень безпеки.

Існує дві схеми: одна тільки для трифазного вимкнення (позначається "3-ПРВВ" (3BF)) та одна для трифазного плюс однофазного вимкнення (позначається "1-ПРВВ" (1BF)). Принципи, що використовуються у даних схемах, є ідентичними. Робота елементу ПРВВ включає в себе три стадії: запуск, виявлення стану відмови вимикача і вихідний сигнал.

5.8.11.1 Стадія 1: Пуск

Операнд Flexlogic, що представляє вимикаючий сигнал від захисту, початково надісланий на вимикач, повинен бути вибраний для ініціювання запуску схеми. Сигнал запуску повинен утримуватися, якщо можливе скидання первинного органу виявлення КЗ, до того як таймери ПРВВ закінчать відлік часу. Утримання контролюється рівнем струму, тому, як тільки КЗ ліквідовано, воно скидається. Якщо бажано, можна виконати неповне скидання утримання, використовуючи для цього пусковий операнд, щоб він також запускав таймер Flexlogic, встановлений на більше значення, ніж будь-який з таймерів ПРВВ, чий вихідний операнд обраний для блокування схеми ПРВВ.

Схеми можна запустити як безпосередньо, так і за допомогою струмового органу. Для будь-якого застосування дуже важливо вирішити, чи повинен використовуватися пуск по струму. Використання пуску по струму призводить до того, що елемент ПРВВ не запуститься для вимикача, в якому струм є дуже малим або відсутній, наприклад, при КЗ у трансформаторі. Для таких випадків, в яких необхідна підтримка зони дії ПРВВ, для рівнів КЗ менше уставки **ПУСКУ ПО КОНТРОЛЮ ФАЗНОГО СТРУМУ ПРВВ 1 (BF1 PH AMP SUPV PICKUP)** або уставки **ПУСКУ ПО КОНТРОЛЮ СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ПРВВ 1 (BF1 N AMP SUPV PICKUP)**, не слід використовувати пуск по струму. Дану функцію слід використовувати для тих випадків, в яких координуючі межі можуть бути зменшені при використанні швидкодіючого АПВ. Таким чином, якщо обраний даний вид пуску, рівні КЗ завжди повинні перевищувати контрольні рівні пуску для надійної роботи схеми ПРВВ. Це може мати місце також у схемах "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема) або у кільцевій системі збірних шин, де перший вимикач вмикається на КЗ; захист вимикається і намагається запустити схему ПРВВ для другого вимикача, який знаходиться у процесі ввімкнення, але через нього ще не протікає струм.

При запуску схеми вона надсилає сигнал вимкнення, після витримки часу пуску, до вимикача, який початково отримав сигнал про вимкнення (ця особливість зазвичай називається повторним вимкненням). Це зменшує можливість вимкнення великої ділянки системи, що виникає внаслідок відмови вимикача.

5.8.11.2 Стадія 2: Виявлення стану відмови вимикача

Схеми визначають стан відмови вимикача за допомогою трьох ланцюгів. Кожний з ланцюгів має витримку часу, після закінчення якої відмова вимикача підтверджується і сигнали вимкнення надсилаються всім вимикачам, що потрібні для ліквідації КЗ у даній зоні. Ланцюги з витримками часу пов'язані з таймерами ПРВВ 1, 2 і 3, значення яких збільшуються зі збільшенням їх порядкового номера. Дані ланцюги з витримками часу активуються незалежно один від одного для забезпечення максимальної гнучкості.

Логіка таймера 1 (швидкий ланцюг) контролюється швидкодіючим блок-контактом вимикача. Якщо вимикач і надалі залишається увімкненим (за індикацією стану блок-контакту), та струм КЗ виявлено після закінчення витримки часу, тоді видається вихідний сигнал. Спрацювання блок-контакту вимикача вказує на те, що вимикач спрацював механічно. Тривала наявність струму вказує на те, що вимикачу не вдалося розімкнути ланцюг.

Логіка таймера 2 (основний ланцюг) не контролюється швидкодіючим блок-контактом. Якщо струм КЗ виявлено після закінчення витримки часу, тоді видається вихідний сигнал. Даний ланцюг призначений для виявлення вимикача, який розімкнувся механічно, але якому не вдалося розірвати струм КЗ; і, таким чином, логіка не використовує блок-контакт вимикача.

Ланцюги таймерів 1 та 2 мають два рівні контролю по струму – грубу уставку (HISET) та чутливу уставку (LOWSET), що дозволяє змінювати рівень контролю зі струму, який проходив до того, як вимикач ввів розмикаючий резистор у ланцюг КЗ, на більш низький струм, після введення резистора. Пусковий орган з грубою уставкою вводиться після закінчення таймера 1 або 2, спільно з таймером, що вмикає пусковий орган з чутливою уставкою після закінчення своєї витримки часу. Інтервал витримки часу між грубою і чутливою уставками є передбаченим часом вимкнення вимикача. Обидва струмових органи забезпечують швидкий час спрацювання для струмів з невеликою кратністю пускового значення. Органи максимального струму повинні спрацьовувати після закінчення інтервалу витримки часу ПРВВ у випадку, якщо струм все ще протікає через вимикач і органи максимального струму контролюються елементом швидкого скидання, описаним нижче.

ВИТРИМКА ЧАСУ З ЧУТЛИВОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1 (BF x LOSET TIME DELAY) грунтується на часі, протягом якого струм, обмежений резистором вимикача, може протікати через ланцюг після часу вимкнення вимикача. Обидва органи струму забезпечують швидкий час спрацювування при невеликих кратних уставки пуску.

Логіка Таймера 3 (повільний ланцюг) контролюється блок-контактом вимикача і контактом керуючого перемикача, що використовується для індикації неробочого стану вимикача, і розмикання цього ланцюга, якщо вимикач знаходиться в неробочому стані, для технічного обслуговування. У цій логічній схемі не передбачена перевірка рівнів струму, оскільки вона призначена для виявлення КЗ з низькими струмами, і тому вона є найповільнішою по спрацюванню.

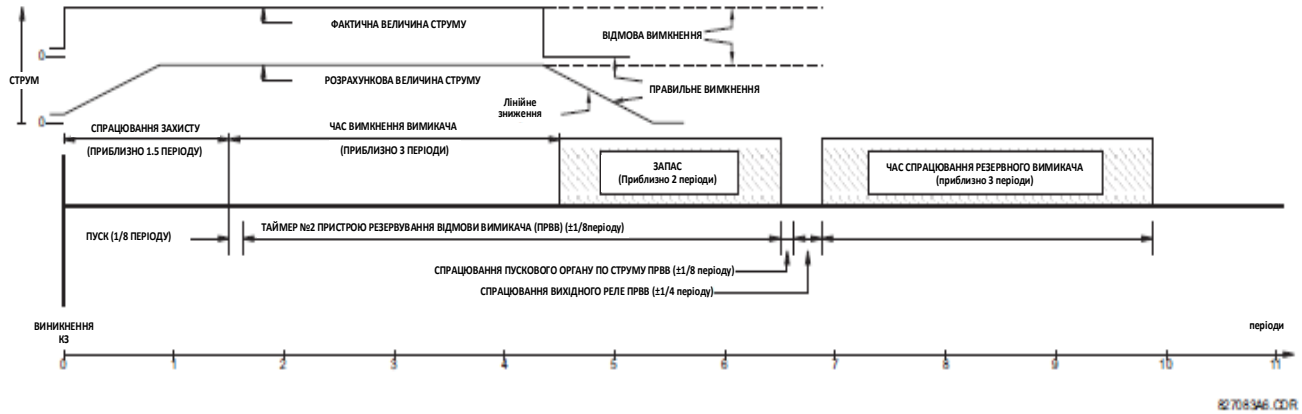
5.8.11.3 Стадія 3: Вихідний сигнал

Вихідними сигналами схем є наступні:

- Операнди Flexlogic, що відображають роботу частин схеми;
- Операнди Flexlogic, що використовуються для повторного вимкнення вимикача, що захищається;
- Операнди Flexlogic, що запускають вимкнення, необхідне для ліквідації КЗ у певній зоні. Вихід вимкнення може утримуватися протягом запрограмованого проміжку часу;
- Повідомлення-вказівники, що відображають виявлення стану відмови вимикача;
- Активація світлодіоду вимкнення на передній панелі (а також світлодіодів Фази A, B або C, якщо застосовуються).

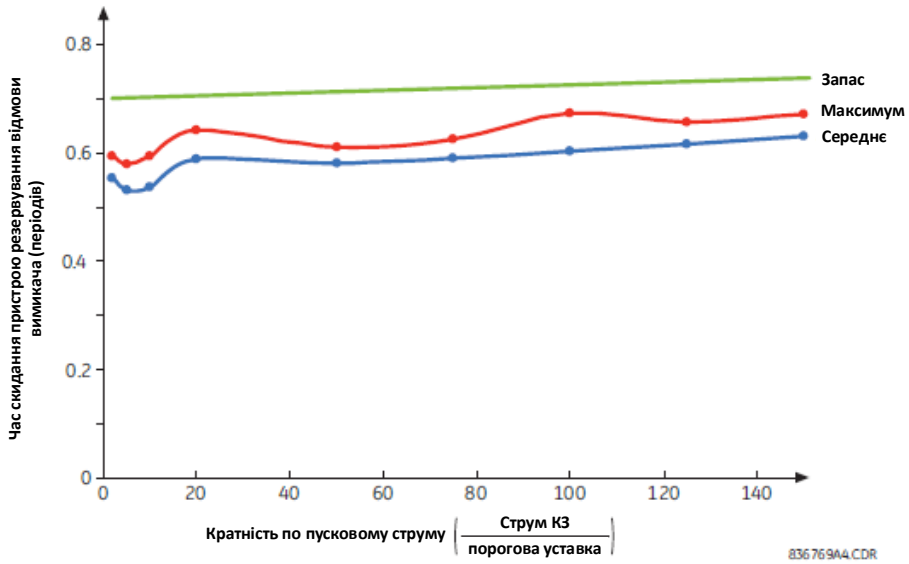
5.8.11.4 Послідовність основного ланцюга

Рисунок 5-184: Послідовність основного ланцюга пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ)



Елементи контролю по струму скидаються менш ніж за 0,7 періоду пром. частоти для будь-якої кратності струму пуску, як показано на Рисунку нижче.

Рисунок 5-185: Час скидання контрольного струмового органу ПРВВ



5.8.11.5 Уставки

РЕЖИМ РОБОТИ ПРВВ 1 (BF1 MODE) — Ця уставка використовується для вибору режиму роботи пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ): однофазний або трифазний.

ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЮ СТРУМУ ПРВВ1 (BF1 USE AMP SUPV) — Якщо вибрано "Так" (Yes), елемент буде запущений, тільки коли струм, що проходить через вимикач, буде більшим контрольного пускового рівня.

ВИКОРИСТАННЯ УТРИМАННЯ ПРВВ 1 (BF1 USE SEAL-IN) — Якщо вибрано "Так", то елемент буде утримуватися, тільки коли струм, що проходить через вимикач, буде більшим контрольного пускового рівня.

ПУСК ТРИФАЗНОГО ПРВВ 1 (BF1 3-POLE INITIATE) — Ця уставка вибирає операнд Flexlogic, який буде запускати трифазне вимкнення вимикача.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПОВТОРНОГО ВИМКНЕННЯ ПРВВ 1 (BF1 RETRIP PICKUP DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу пуску для команди повторного вимкнення. Встановіть цю витримку часу довшою, ніж тривалість можливої випадкової активації контактного входу через перехідний або тимчасовий постійний струм замикання на землю, беручи до уваги час усунення брязкоту контактного входу, щоб уникнути спрацювання повторного вимкнення для таких перехідних процесів.

ПУСК ПО КОНТРОЛЮ ФАЗНОГО СТРУМУ ПРВВ 1 (BF1 PH AMP SUPV PICKUP) — Ця уставка використовується для встановлення пуску по фазному струму і рівню утримання контролю. В цілому, дана уставка повинна виявляти найменший очікуваний струм КЗ через вимикач, що захищається. Її можна встановити настільки низькою, наскільки потрібно (нижче, ніж струм резистора вимикача або нижче, ніж струм навантаження) – контроль по струму за допомогою грубої та чутливої (HISET та LOWSET) уставки забезпечує правильну роботу.

ПУСК ПО КОНТРОЛЮ СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ПРВВ 1 (BF1 N AMP SUPV PICKUP) — Ця уставка використовується для встановлення пуску по струму нульової послідовності і рівню утримання контролю. В цілому, дана уставка повинна виявляти найменший очікуваний струм КЗ через вимикач, що захищається. Контроль за струмом нульової послідовності використовується тільки у трифазних схемах для забезпечення підвищеної чутливості. Ця уставка дійсна тільки для трифазних схем вимкнення.

ВИКОРИСТАННЯ ТАЙМЕРА 1 ПРВВ 1 (BF1 USE TIMER 1) — Якщо вибрано "Так", то спрацьовує швидкий ланцюг.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ТАЙМЕРА 1 ПРВВ 1 (BF1 TIMER 1 PICKUP DELAY) — Таймер 1 встановлюється на мінімальний час, необхідний для розмикання блок-контакту вимикача "Стан – 1", з моменту отримання початкового сигналу вимкнення на ланцюгу вимкнення вимикача, плюс додатковий запас по надійності.

ВИКОРИСТАННЯ ТАЙМЕРА 2 ПРВВ 1 (BF1 USE TIMER 2) — Якщо вибрано "Так", то спрацьовує основний ланцюг.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ТАЙМЕРА 2 ПРВВ 1 (BF1 TIMER 2 PICKUP DELAY) — Таймер 2 встановлюється на очікуваний час вимкнення вимикача, плюс додатковий запас по надійності. Такий додатковий запас традиційно призначається для відстройки від помилок вимірювань і синхронізації, що виникають на обладнанні у схемі ПРВВ. У мікропроцесорних реле даний проміжок часу є незначним. У реле T60, що використовують перетворення Фур'є, розрахована величина струму впаде до нуля через один період промислової частоти після переривання струму, проте цю затримку не потрібно включати в загальну тривалість запасу через новий елемент скидання контролю струму, як це відбувається після переривання струму. Як показано на попередньому рисунку, цей елемент скидання контролю струму гарантує скидання пристрою ПРВВ менш ніж за 0,7 періоду пром. частоти для будь-якого спадного струму і незалежно від величини струму короткого замикання.

Слід зазначити, що у масляних бакових вимикачах час вимкнення для струмів менших, ніж 25% від номінального струму вимкнення, може бути значно більшим, ніж звичайний час вимкнення.

ВИКОРИСТАННЯ ТАЙМЕРА 3 ПРВВ 1 (BF1 USE TIMER 3) — Якщо вибрано "Так", то спрацьовує повільний ланцюг.
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ТАЙМЕРА 3 ПРВВ 1 (BF1 TIMER 3 PICKUP DELAY) — Таймер 3 встановлюється на такий же часовий проміжок, що і таймер 2, але з більшим запасом по надійності. Оскільки даний ланцюг передбачений тільки для роботи при КЗ з низькими рівнями струмів, витримка часу може бути в діапазоні від 300 до 500 мс.
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ϕA/3-ФАЗНИЙ ПРВВ 1 (BF1 BKR POS1 ϕA/3P) — Ця уставка вибирає операнд Flexlogic, що визначає положення вимикача, що захищається, за швидкодіючим блок-контактом (52/a). При використанні однофазної схеми ПРВВ, даний операнд визначає стан фази А вимикача, що захищається, за швидкодіючим блок-контактом. Зазвичай це не розмножений контакт "form-A". Контакт можна навіть налаштувати на мінімально можливий час спрацювання.
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ϕA/3-ФАЗНИЙ ПРВВ 1 (BF1 BKR POS2 ϕA/3P) — Ця уставка вибирає операнд Flexlogic, що визначає стан вимикача, що захищається, за стандартним блок-контактом (52/a). При використанні однофазної схеми ПРВВ, даний операнд визначає стан фази А вимикача, що захищається, за блок-контактом. Це може бути розмножений контакт.
УВІМКНЕННЯ ДІАГНОСТИКИ ВИМИКАЧА ПРВВ 1 (BF1 BRK TEST ON) — Ця уставка використовується для вибору операнда Flexlogic, що визначає, чи перемикач стану вимикача "в роботі/не в роботі" знаходиться у положенні не в роботі.
ПУСК ПО ФАЗНОМУ СТРУМУ 3 ГРУБОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1 (BF1 PH AMP HISET PICKUP) — Ця уставка визначає рівень контролю вихідного фазного струму. Як правило, дана уставка визначає найменший очікуваний струм КЗ, що проходить через вимикач, який захищається, до того, як вводиться розмикаючий резистор.
ПУСК ПО СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3 ГРУБОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1 (BF1 N AMP HISET PICKUP) — Ця уставка визначає рівень контролю вихідного струму нульової послідовності. Як правило, дана уставка визначає найменший очікуваний струм КЗ, що проходить через вимикач, який захищається, до того, як вводиться розмикаючий резистор. Контроль по струму нульової послідовності використовується тільки у трифазних схемах для забезпечення підвищеної чутливості. Дана уставка використовується тільки для трифазних схем ПРВВ.
ПУСК ПО ФАЗНОМУ СТРУМУ 3 ЧУТЛИВОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1 (BF1 PH AMP LOSET PICKUP) — Ця уставка визначає рівень контролю вихідного фазного струму. Як правило, дана уставка визначає найменший очікуваний струм КЗ, що проходить через вимикач, який захищається, після того, як вводиться розмикаючий резистор (приблизно 90% від струму резистора).
ПУСК ПО СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3 ЧУТЛИВОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1 (BF1 N AMP LOSET PICKUP) — Ця уставка визначає рівень контролю вихідного струму нульової послідовності. Як правило, дана уставка визначає найменший очікуваний струм КЗ, що проходить через вимикач, який захищається, після того, як вводиться розмикаючий резистор (приблизно 90% від струму резистора). Дана уставка використовується тільки для трифазних схем ПРВВ.
ВИТРИМКА ЧАСУ 3 ЧУТЛИВОЮ УСТАВКОЮ ПРВВ 1 (BF1 LOSET TIME DELAY) — Встановлює витримку часу пуску для виявлення струму після того, як вводиться розмикаючий резистор.
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ВИМКНЕННЯ ПРВВ 1 (BF1 TRIP DROPOUT DELAY) — Ця уставка використовується для встановлення періоду часу, протягом якого утримується вихід вимкнення. Даний таймер повинен бути скоординований зі схемою АПВ несправного вимикача, якій елемент ПРВВ надсилає сигнал скасування повторного ввімкнення. АПВ віддаленого вимикача також можна уникнути, якщо утримувати сигнал віддаленого вимкнення довше часу повернення.
ПУСК ПО ФАЗІ А ПРВВ 1 / ПУСК ПО ФАЗІ В ПРВВ 1 / ПУСК ПО ФАЗІ С ПРВВ 1 (BF1 PH A INITIATE/BF1 PH B INITIATE/BF 1 PH C INITIATE) — Ці уставки вибирають операнд Flexlogic, що запускає однофазне вимкнення вимикача і частини схеми по фазі А, В або С, відповідно. Ця уставка використовується тільки для однофазних схем ПРВВ.
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 1ϕB ПРВВ 1/ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ϕC ПРВВ 1 (BF1 BKR POS1 ϕB/BF1 BKR POS 1 ϕC) — Ці уставки вибирають операнд Flexlogic, що визначає стан фаз В або С вимикача, що захищається, відповідно, за швидкодіючим блок-контактом. Зазвичай це не розмножений контакт типу "form-A". Контакт можна навіть налаштувати на мінімально можливий час спрацювання. Ця уставка використовується тільки для однофазних схем ПРВВ.
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ϕB ПРВВ 1 (BF1 BKR POS2 ϕB) — Ця уставка вибирає операнд Flexlogic, що визначає стан фази В вимикача, що захищається, за стандартним блок-контактом (52/a). Це може бути розмножений контакт. Ця уставка використовується тільки для однофазних схем ПРВВ.
ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ϕC ПРВВ 1 (BF1 BKR POS2 ϕC) — Ця уставка вибирає операнд Flexlogic, що визначає стан фази С вимикача, що захищається, за стандартним блок-контактом (52/a). Це може бути розмножений контакт. Для однофазного режиму роботи, схема діє за тим же загальним принципом, за винятком того, що вона забезпечує повторне вимкнення кожної окремої фази вимикача, що захищається. Підхід, зображений на наступній схемі однофазного вимкнення, використовує пускову інформацію для визначення фази, яку слід вимкнути. Дана логіка має розподіл за кожною окремою фазою. Органи максимального струму мають загальні групові уставки. Ця уставка використовується тільки для однофазних схем ПРВВ.
При роботі елементу ПРВВ в однофазному режимі керування, команду трифазного вимкнення слід передавати через вихідний операнд СПРАЦЮВАННЯ ВИМКНЕННЯ ПРВВ 1 (BKR FAIL 1 TRIP OP).

5.8.11.6 Логіка

Рисунок 5-186: Логічна схема пуску однофазного ПРВВ

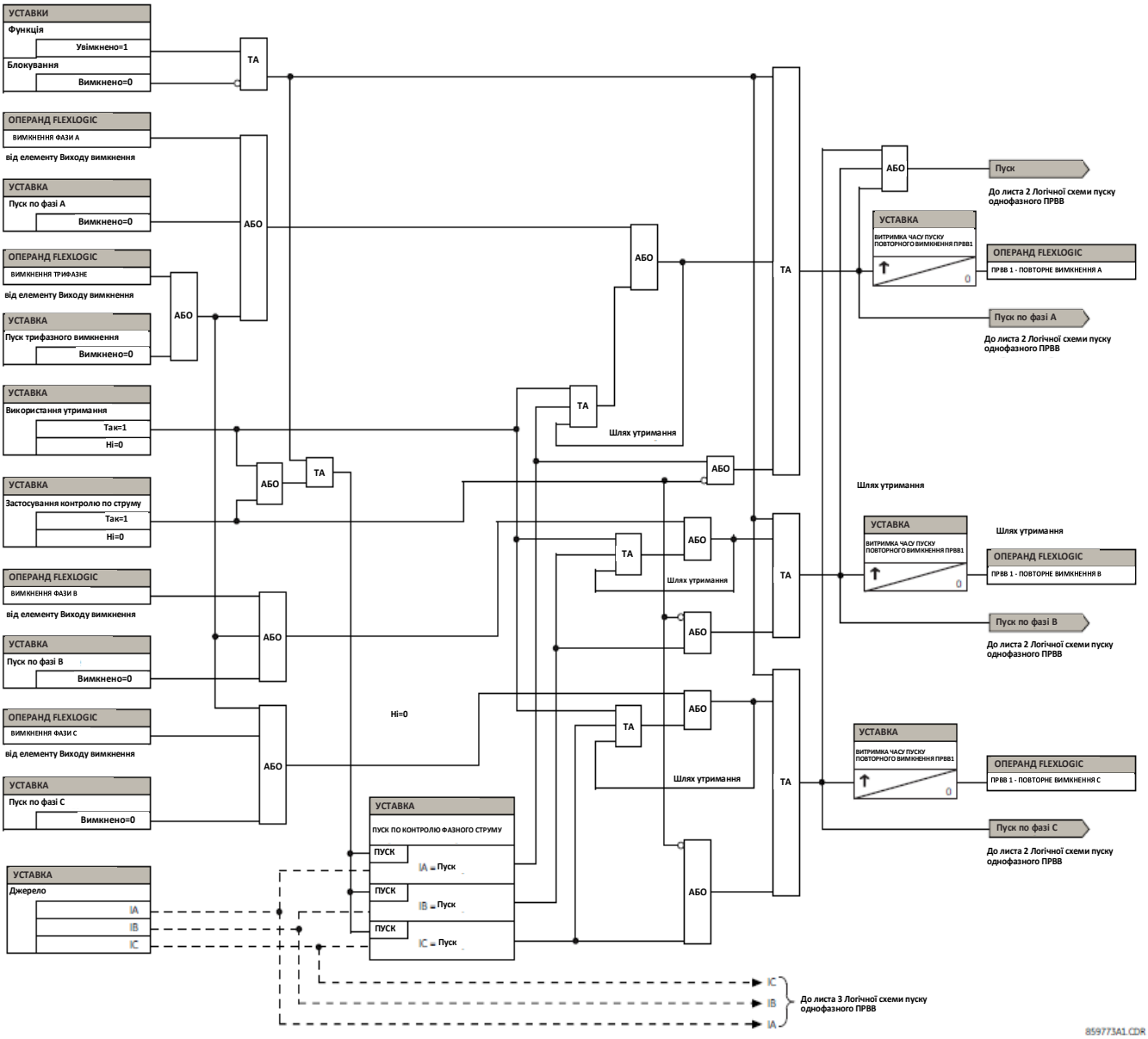


Рисунок 5-187: Логічна схема таймерів однофазного ПРВВ

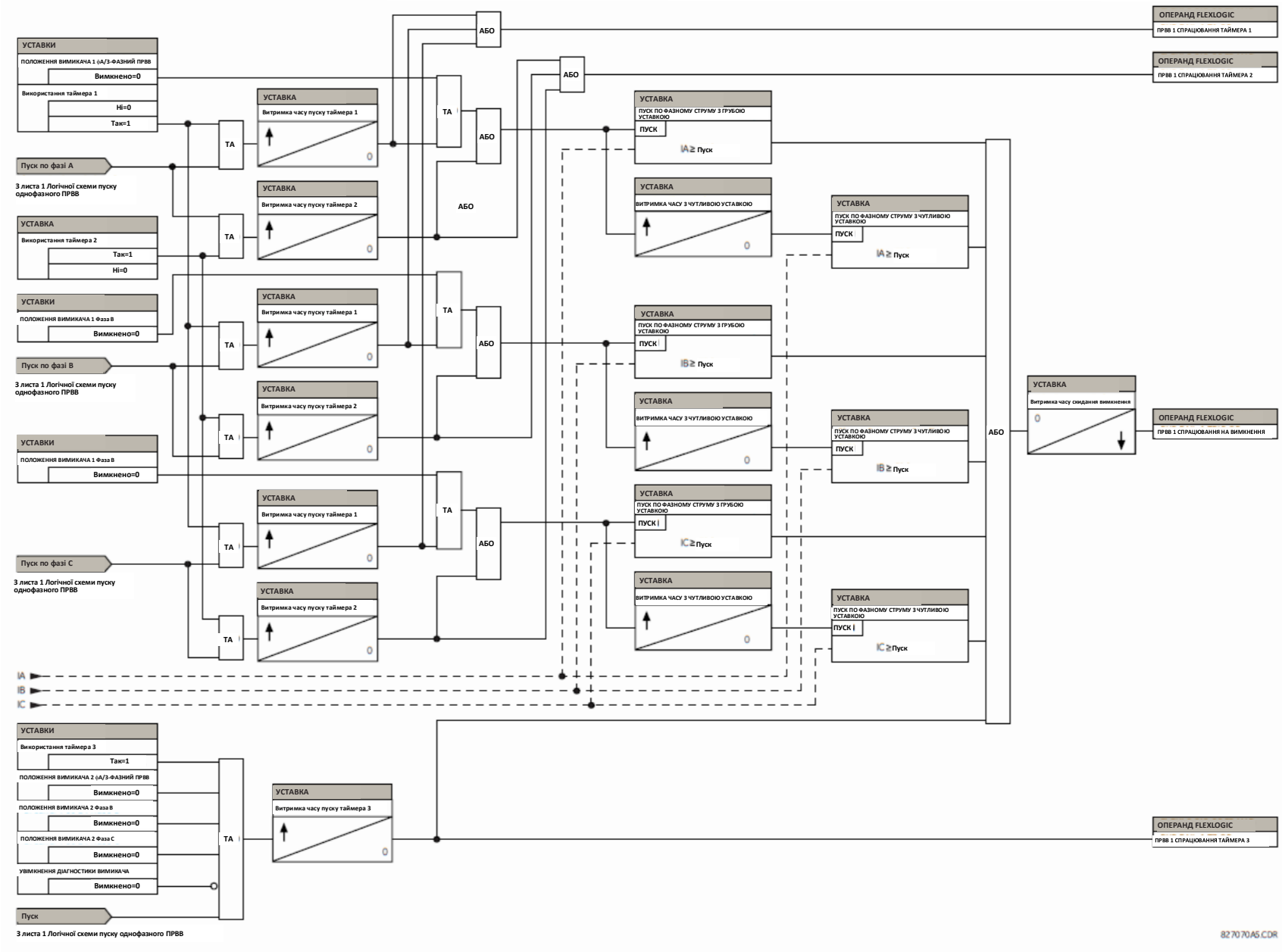


Рисунок 5-188: Логічна схема пуску трифазного ПРВВ

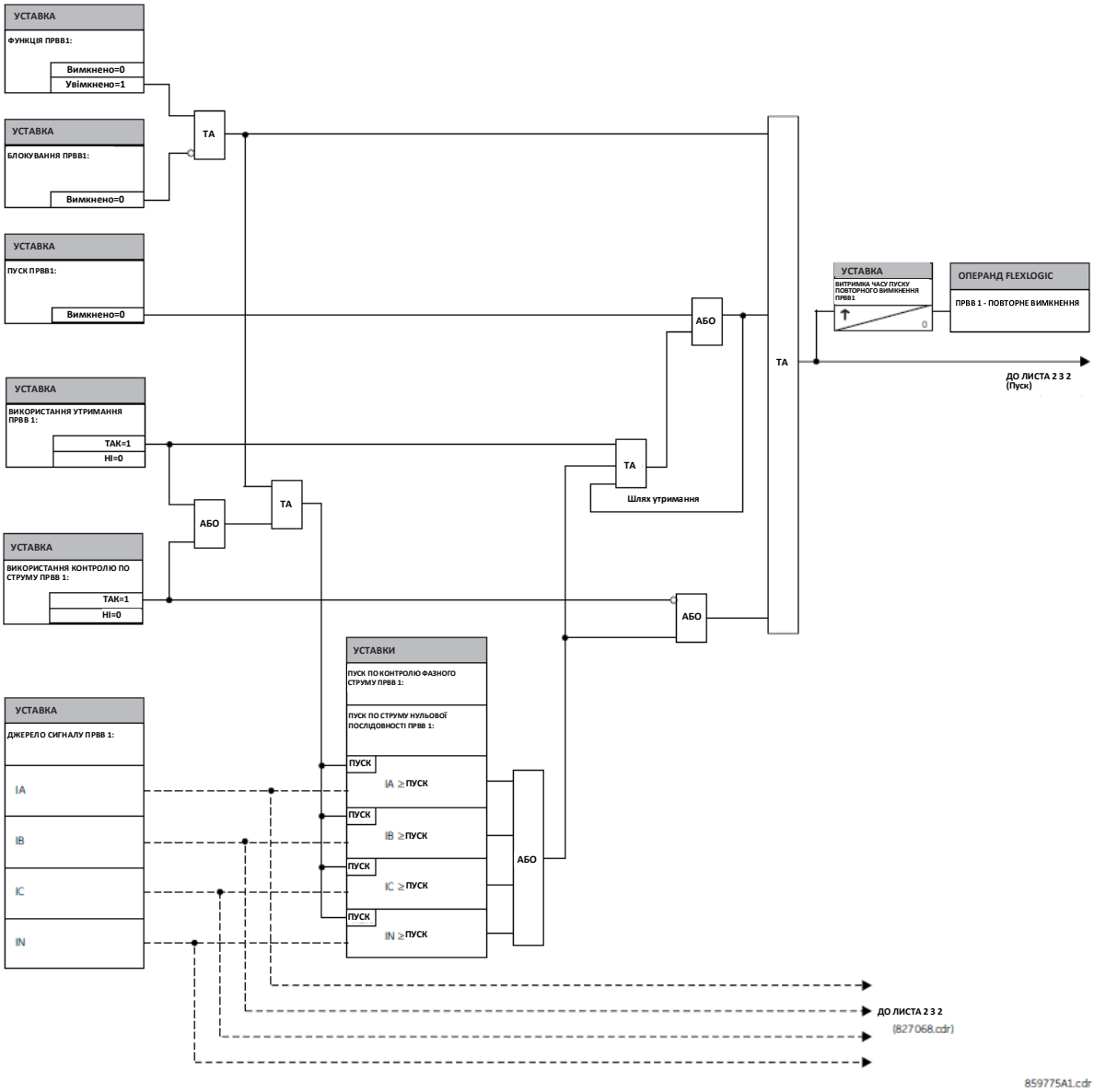
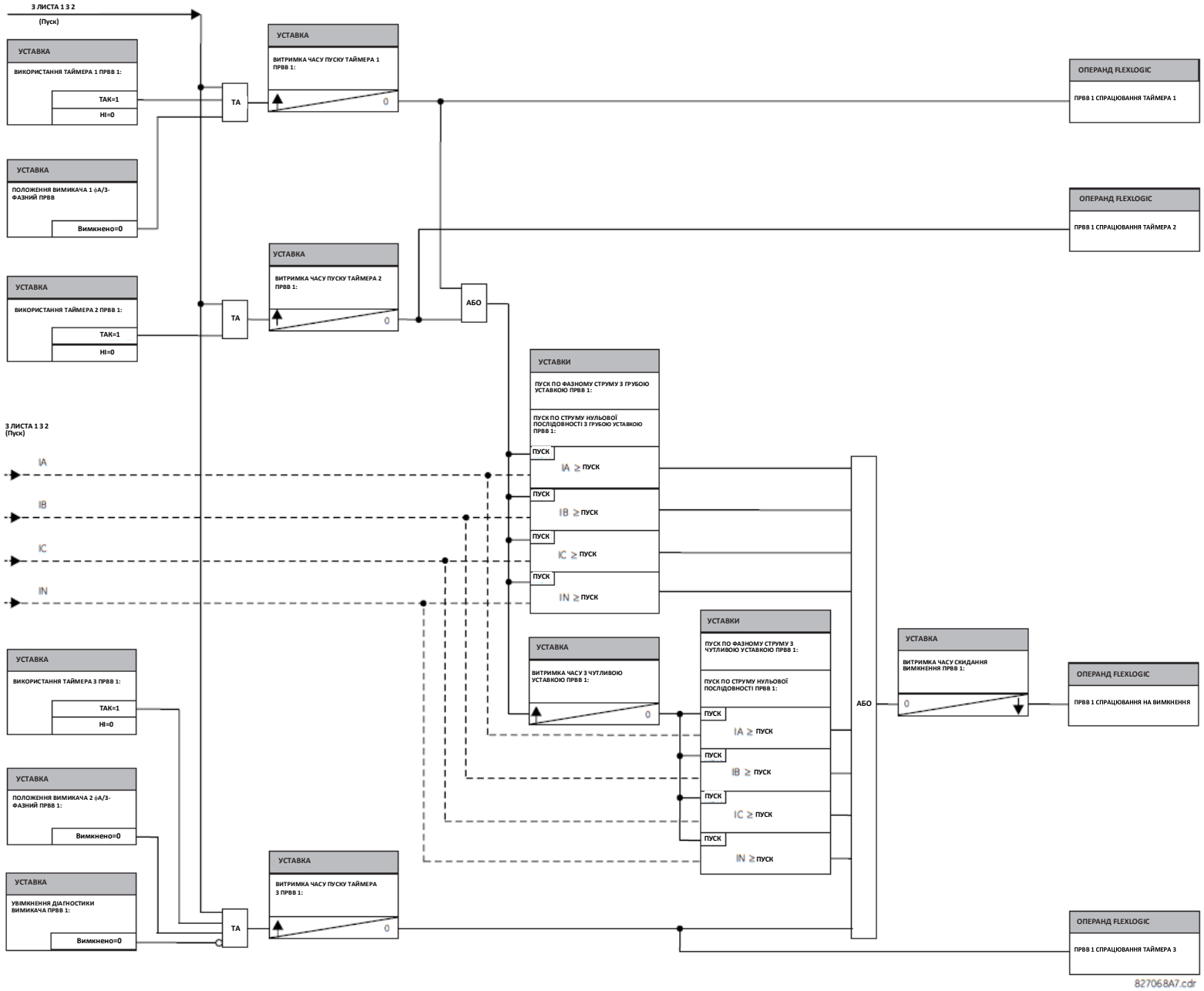


Рисунок 5-189: Логічна схема таймерів трифазного ПРВВ



5.8.12 Елементи напруги

5.8.12.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS)

■ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ■ (VOLTAGE ELEMENTS)	⇔	■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (PHASE UNDERVOLTAGE 1)	Див. нижче
		⇩	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 3 ■ (PHASE UNDERVOLTAGE 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (PHASE OVERVOLTAGE 1)	Див. сторінку 5-361
		⇩	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 3 ■ (PHASE OVERVOLTAGE 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEUTRAL OV 1)	Див. сторінку 5-362
		⇩	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3 ■ (NEUTRAL OV 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEG SEQ OV 1)	Див. сторінку 5-363
		⇩	
		■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3 ■ (NEG SEQ OV 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (AUXILIARY UV 1)	Див. сторінку 5-364
		⇩	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 3 ■ (AUXILIARY UV 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (AUXILIARY OV 1)	Див. сторінку 5-366
		⇩	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 3 ■ (AUXILIARY OV 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 1 ■ (VOLTS/HZ 1)	Див. сторінку 5-367
	⇧	■ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 2 ■ (VOLTS/HZ 2)	

5.8.12.2 Застосування елементів напруги

Ці елементи захисту можуть використовуватися для різних варіантів застосування, таких як:

- **Захист від зниження напруги (Undervoltage protection)** — При чутливому до напруги навантаженні, наприклад, в асинхронних двигунах, у разі падіння напруги підвищується споживання струму, що може призвести до небезпечного перегріву двигуна. Функція захисту від зниження напруги може застосовуватися або для вимкнення, або для формування аварійного сигналу, коли величина напруги падає нижче визначеної уставки протягом заданої витримки часу.
- **Захист від підвищення напруги (Overvoltage protection)** — Елементи захисту від підвищення напруги можуть використовуватися для захисту чутливих до напруги навантажень і компонентів системи в умовах стійких (тривалих) перенапруг.

- **Дозволяючі функції (Permissive functions)** — Функції захисту від зниження / підвищення напруги можуть застосовуватися для блокування функцій зовнішніх пристроїв, приводячи в дію вихідне реле, якщо напруга стає менше / більше заданої уставки напруги. Функції захисту від зниження / підвищення напруги можна також використовувати для блокування роботи інших елементів, діючи через функцію блокування цих елементів.
- **Схеми перемикання джерела (Source transfer schemes)** — У разі зниження / підвищення напруги може бути сформований передавальний сигнал для перемикання навантаження зі звичайного джерела на резервне або аварійне джерело живлення.

5.8.12.3 Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу

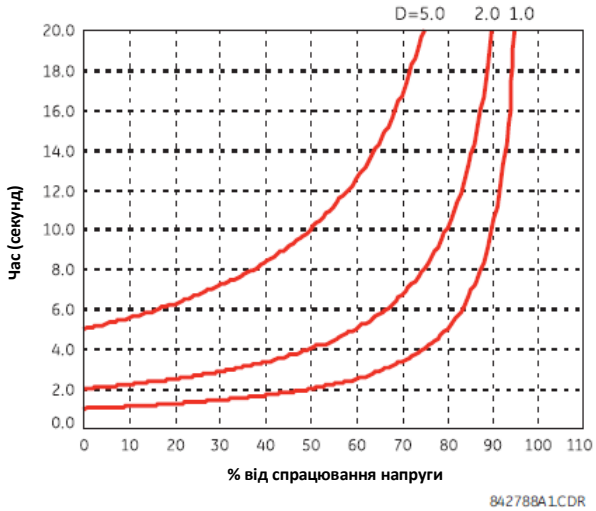
Елементи захисту від зниження напруги можна запрограмувати на роботу зі зворотнозалежною витримкою часу. Якщо для відповідного елементу уставка **КРИВА (CURVE)** встановлена на значення Зворотнозалежна витримка часу (Inverse Time), тоді уставка витримки часу захисту від зниження напруги визначає криву робочої характеристики елементу у спосіб, як зазначено нижче.

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)}$$

Рівняння 5-52

Де:
T = час спрацювання
D = уставка витримки часу захисту від зниження напруги (D = 0,00 миттєве спрацювання)
V = вторинна напруга, застосована до реле
V_{pickup} = уставка пуску
Стосовно часу скидання, див. пункт з уставками для відповідного елементу.

Рисунок 5-190: Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу



При 0% від рівня пуску, час спрацювання дорівнює уставці **ВИТРИМКИ ЧАСУ (DELAY)** відповідного елементу захисту від зниження напруги.

5.8.12.4 Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу

Елементи захисту від підвищення напруги можна запрограмувати на роботу зі зворотнозалежною витримкою часу. Якщо для відповідного елементу уставка **КРИВА (CURVE)** встановлена на значення Зворотнозалежна витримка часу (Inverse Time), тоді уставка витримки часу захисту від підвищення напруги визначає криву робочої характеристики елементу у спосіб, як зазначено нижче.

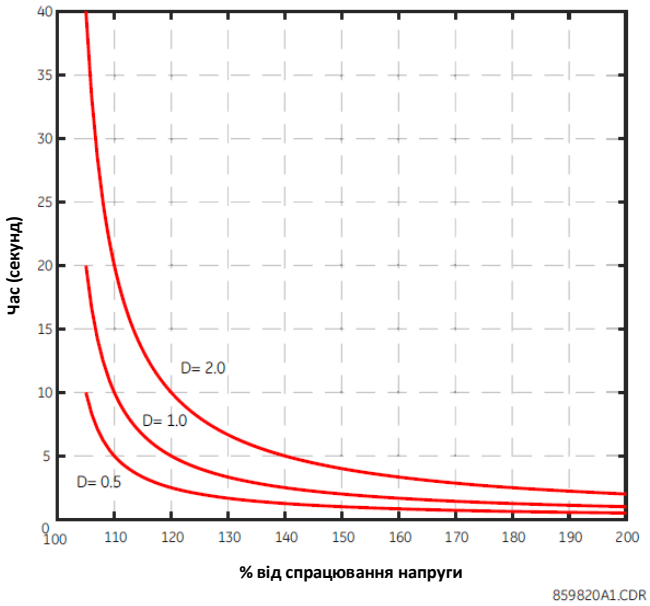
$$T = D / (V/V_{pickup} - 1)$$

Рівняння 5-53

Де:

T = час спрацювання
D = уставка витримки часу захисту від підвищення напруги (D = 0,00 миттєве спрацювання)
V = вторинна напруга, застосована до реле
V_{pickup} = уставка пуску
Стосовно часу скидання, див. пункт з уставками для відповідного елементу.

Рисунок 5-191: Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу



5.8.12.5 Захист від зниження фазної напруги (ANSI 27P, МЕК PTUV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ PHASE UNDERVOLTAGE1(3))

■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (PHASE UNDERVOLTAGE1)	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (PHASE UV1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: SRC 1 (PHASE UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**РЕЖИМ РОБОТИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Фаза-Земля (PHASE UV1 MODE: Phase to Ground)**	Діапазон: Фаза-Земля, Фаза-Фаза
	⇩	**ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: 1,000 в.о. (PHASE UV1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: З незалежною витримкою часу (PHASE UV1 CURVE: Definite Time)**	Діапазон: З незалежною витримкою часу, зі зворотнозалежною витримкою часу, криві FlexCurves від A до D
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: 1,00 сек. (PHASE UV1 DELAY: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: 1,00 сек. (PHASE UV1 RESET DELAY:: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇩	**МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: 0,100 в.о. (PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE: 0.100 pu)**	Діапазон: від 0,000 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (PHASE UV1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Самоскидання (PHASE UV1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (PHASE UV1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Цей елемент використовується для того, щоб задати робочу характеристику з певною витримкою часу в залежності від прикладеної напруги основної гармоніки.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE UV1 SIGNAL SOURCE) - Вибирає джерело сигналу для елементу захисту від зниження фазної напруги.

РЕЖИМ РОБОТИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE UV1 MODE) - Ця уставка визначає режим роботи, який може бути міжфазною напругою або напругою між фазою і землею. Напруга між фазою і землею або міжфазна напруга можуть застосовуватися для з'єднання ТН за схемою "зірка", в той час як міжфазні напруги можуть застосовуватися тільки для з'єднань ТН за схемою "трикутник".

ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE UV1 PICKUP) - Ця уставка визначає рівень пуску елементу захисту від зниження фазної напруги.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE UV1 CURVE) - Ця уставка визначає часову характеристику елементу, яка може бути З незалежною витримкою часу (Definite Time), Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time) (відповідно до кривих, описаних раніше в пункті Елементи напруги > Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Undervoltage Inverse Time Curves), або кривими FlexCurves від A до D. Часова характеристика залежить на цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE UV1 DELAY) - Ця уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** визначає множник (D) зворотнозалежної витримки часу кривої, який використовується в рівнянні кривої, описаному у пункті Елементи напруги > Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Undervoltage Inverse Time Curves).

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{Час FlexCurve при } (V_{pkp}/V) \qquad \textbf{Рівняння 5-54}$$

Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі Налаштування системи»> FlexCurves (System Setup > FlexCurves).

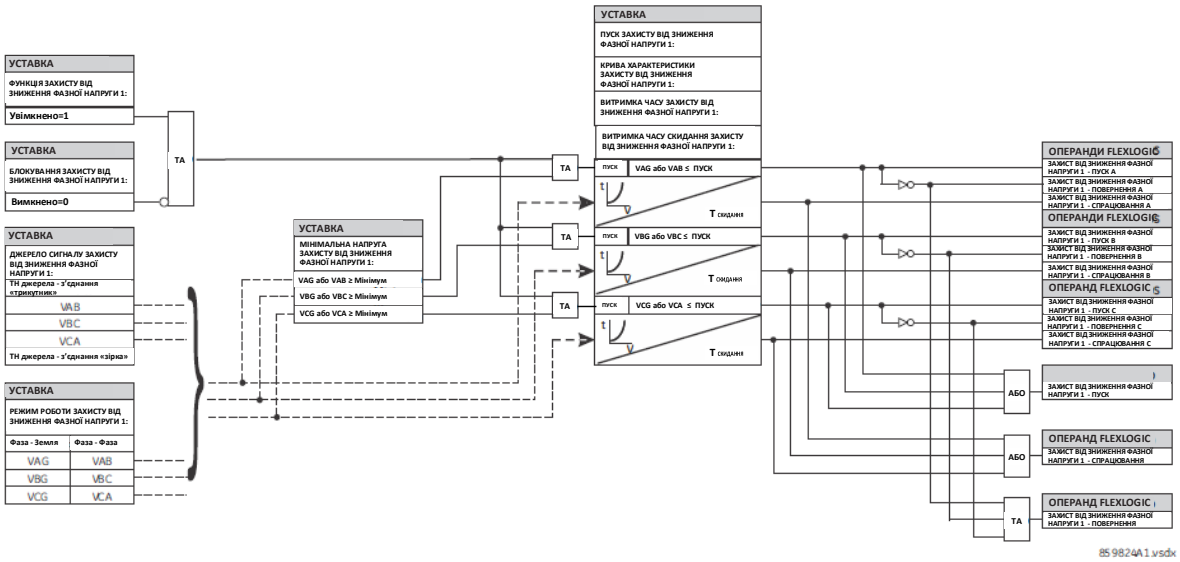
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE UV1 RESET DELAY) - Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time) або Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга перевищує напругу повернення протягом часу обраної уставки **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ**.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1**.

Як показано у рівнянні, оскільки елемент повинен спрацьовувати в умовах зниженої напруги, кратне значення пуску, яке визначає точку на кривій характеристики FlexCurve, отримується як співвідношення встановленого значення пуску до виміряної напруги (а не навпаки). Наприклад, якщо значення Пуску встановлене на 0,9 в.о., коли виміряна напруга становить 0,82 в.о., співвідношення буде 0,9/0,82 = 1,1. Таким чином, у FlexCurve відповідний час спрацювання становить 1,1 x PKP (а не 0,82 x PKP). З іншого боку, коли виміряна напруга становить 1 в.о., співвідношення становить 0,9/1 = 0,9. Отже, у FlexCurve відповідний час скидання становить 0,9 x PKP.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE) - Ця уставка вибирає робочу напругу, нижче якої елемент блокується (уставка "0" дозволяє вважати знеструмлене джерело як таке, що знаходиться у стані несправності (КЗ)).

Рисунок 5-192: Логічна схема захисту від зниження фазної напруги 1



5.8.12.6 Захист від підвищення фазної напруги (ANSI 59P, МЕК PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ PHASE OVERVOLTAGE1(3))

■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (PHASE OVERVOLTAGE1)	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (PHASE OV1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: SRC 1 (PHASE OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**РЕЖИМ РОБОТИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Фаза-Фаза (PHASE OV1 MODE: Phase to Phase)**	Діапазон: Фаза-Земля, Фаза-Фаза
	⇩	**ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: 1,000 в.о. (PHASE OV1 PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: З незалежною витримкою часу (PHASE OV1 CURVE: Definite Time)**	Діапазон: З незалежною витримкою часу, зі зворотнозалежною витримкою часу, криві FlexCurves від A до D
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: 1,00 сек. (PHASE OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: 1,00 сек. (PHASE OV1 RESET DELAY: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (PHASE OV1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Самоскидання (PHASE OV1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇩	**ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (PHASE OV1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Цей елемент використовується для того, щоб задати робочу характеристику з певною витримкою часу в залежності від прикладеної напруги основної гармоніки.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE OV1 SIGNAL SOURCE) - Вибирає джерело сигналу для елементу захисту від підвищення фазної напруги.

РЕЖИМ РОБОТИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE OV1 MODE) - Ця уставка визначає режим роботи, який може бути міжфазною напругою або напругою між фазою і землею. Напруга між фазою і землею або міжфазна напруга можуть застосовуватися для з'єднання ТН за схемою "зірка", в той час як міжфазні напруги можуть застосовуватися тільки для з'єднань ТН за схемою "трикутник".

ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE OV1 PICKUP) - Ця уставка визначає рівень пуску елементу захисту від підвищення фазної напруги.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE OV1 CURVE) - Ця уставка визначає часову характеристику елементу, яка може бути З незалежною витримкою часу (Definite Time), Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time) (відповідно до кривих, описаних раніше в пункті Елементи напруги > Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Overvoltage Inverse Time Curves), або кривими FlexCurves від A до D. Часова характеристика залежить на цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE OV1 PICKUP DELAY) - Ця уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** визначає множник (D) зворотнозалежної витримки часу кривої, який використовується в рівнянні кривої, описаному у пункті Елементи напруги > Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Overvoltage Inverse Time Curves).

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{Час FlexCurve при } (V/Vpkp) \qquad \textbf{Рівняння 5-55}$$

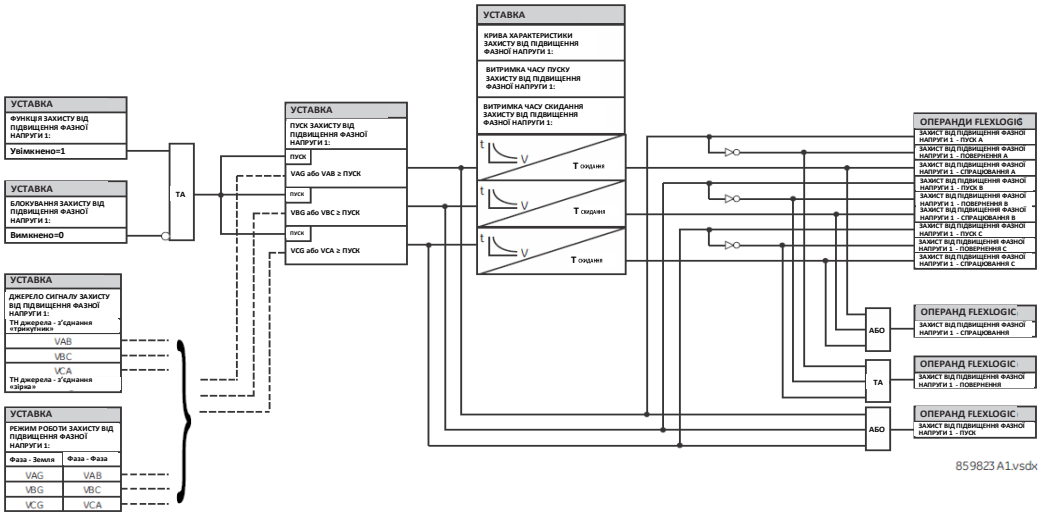
Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі Налаштування системи»> FlexCurves (System Setup > FlexCurves).

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1 (PHASE OV1 RESET DELAY) - Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time) або Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга менше напруги повернення протягом часу обраної уставки **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ**.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1**.

Як показано у рівнянні, кратне значення пуску, яке визначає точку на кривій характеристики FlexCurve, отримується як співвідношення виміряної напруги до встановленого значення пуску. Наприклад, якщо значення Пуску встановлене на 1,1 в.о., коли виміряна напруга становить 1,3 в.о., співвідношення буде 1,3/1,1 = 1,2. Таким чином, у FlexCurve відповідний час спрацювання становить 1,2 x PKP (а не 1,3 x PKP). З іншого боку, коли виміряна напруга становить 1 в.о., співвідношення становить 1/1,1 = 0,9. Отже, у FlexCurve відповідний час скидання становить 0,9 x PKP.

Рисунок 5-193: Логічна схема захисту від підвищення фазної напруги



5.8.12.7 Захист від підвищення напруги нульової послідовності (ANSI 59N, МЕК PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEUTRAL OV1(3))

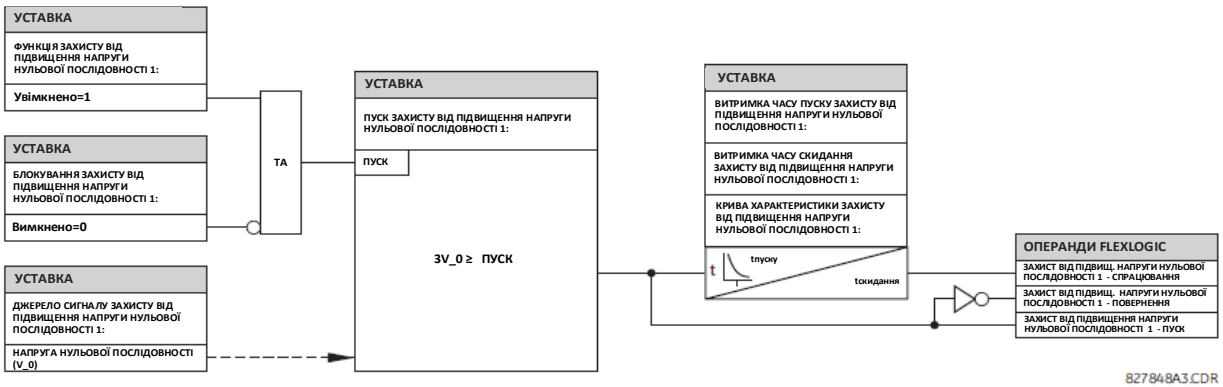
■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEUTRAL OV1)	⇔ ФУНКЦІЯ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL OV1 FUNCTION: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧ ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEUTRAL OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇧ ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,300 в.о. (NEUTRAL OV1 PICKUP: 0.300 pu)	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇧ КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВН. 1: З незалежною витримкою часу (NEUTRAL OV1 CURVE: Definite Time)	Діапазон: З незалежною витримкою часу, FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C
	⇧ ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВН. 1: 1,00 сек. (NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s)	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇧ ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 1,00 сек. (PHASE OV1 RESET DELAY: 1.00 s)	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇧ БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВН. 1: Вимк. (NEUTRAL OV1 BLOCK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧ ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВН. 1: Самоскидання (NEUTRAL OV1 TARGET: Self-reset)	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧ ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL OV1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент захисту від підвищення напруги нульової послідовності використовується для виявлення стану несиметрії системи напруги внаслідок замикання на землю або втрати однієї або двох фаз джерела живлення. Елемент реагує на напругу нульової послідовності системи (3V_0), розраховану з фазних напруг. Номінальна вторинна напруга в каналах фазної напруги, введена у відносних одиницях в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ ⇨ ВТОРИННА НАПРУГА ФАЗНИХ ТН (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY)**, використовується для уставки рівня пуску.

Елемент захисту від підвищення напруги нульової послідовності може бути налаштований на роботу з залежною від напруги характеристикою витримки часу (задану за допомогою кривих FlexCurves A, B або C), або використовуватися як елемент з незалежною витримкою часу. Уставку **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY)** можна використовувати, тільки якщо уставку **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL OV1 CURVE)** встановлено "З незалежною витримкою часу" (Definite Time). Джерело для даного елементу повинне бути налаштоване як для фазного ТН.

При налаштуванні даного елементу потрібно враховувати похибки трансформаторів напруги та небаланс номінальних напруг. Для роботи даної функції потрібно, щоб обмотки ТН були з'єднані за схемою "зірка".

Рисунок 5-194: Логічна схема захисту від підвищення напруги нульової послідовності 1



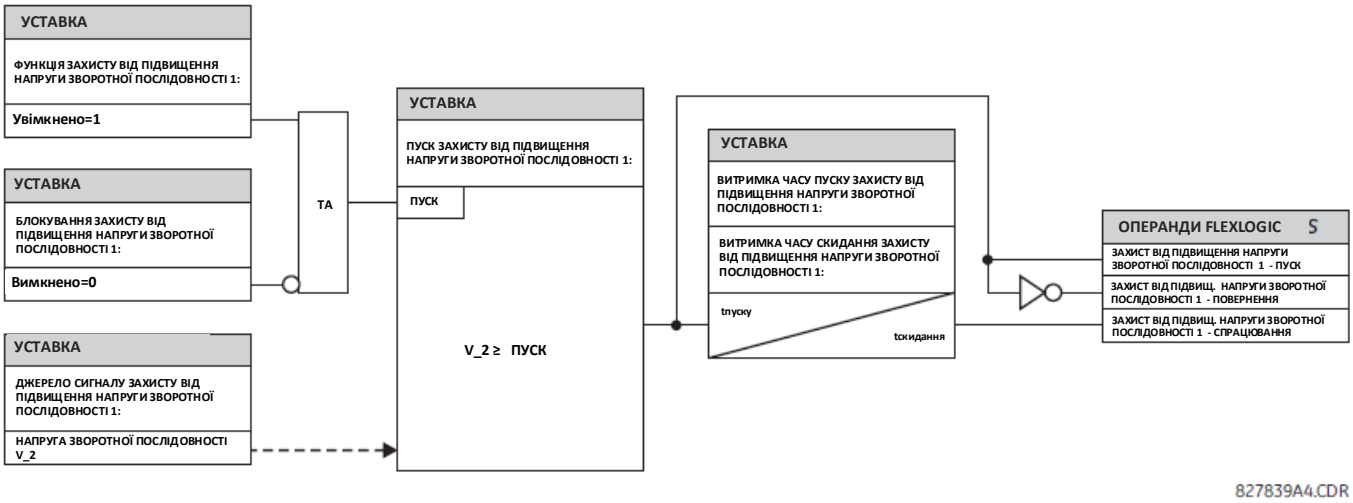
5.8.12.8 Захист від підвищення напруги зворотної послідовності (ANSI 59Q, MEK PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEG SEQ OV 1(3))

■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEG SEQ OV1)	⇔ ФУНКЦІЯ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEG SEQ OV1 FUNCTION: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТН. ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEG SEQ OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕ ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: 0,300 в.о. (NEG SEQ OV1 PICKUP: 0.300 pu)	Діапазон: від 0,004 до 1,250 в.о. з кроком 0,001
	⇕ ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ ЗВОРОТН. ПОСЛІДОВН. 1:0,50 сек. (NEG SEQ OV1 PICKUP DELAY: 0.50 s)	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇕ ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. НАПР. ЗВОРОТ. ПОСЛІД. 1: 0,50 сек. (NEG SEQ OV1 RESET DELAY: 0.50 s)	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇕ БЛОКУВАННЯ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩ. НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEG SEQ OV1 BLOCK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕ ВКАЗІВНИК ЗАХ. ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Самоскидання (NEG SEQ OV1 TARGET: Self-reset)	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇑ ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEG SEQ OV1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Використовуйте елемент захисту від підвищення напруги зворотної послідовності для виявлення втрати однієї або двох фаз джерела живлення, зворотного чергування фаз напруги або стану несиметрії напруг у системі.

Рисунок 5-195: Логічна схема захисту від підвищення напруги зворотної послідовності



5.8.12.9 Захист від зниження допоміжної напруги (ANSI 27X, МЕК PTUV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY UV1(3))

■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (AUXILIARY UV1)	⇔ ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (AUX UV1 FUNCTION: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: SRC 1 (AUX UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕ ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: 0,700 в.о. (AUX UV1 PICKUP: 0.700 pu)	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001

⇧ **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: З незалежною витримкою часу (AUX UV1 CURVE: Definite Time)**	Діапазон: З незалежною витримкою часу, зі зворотнозалежною витримкою часу, криві FlexCurves від A до D
⇧ **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: 1,00 сек. (AUX UV1 DELAY: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
⇧ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: 1,00 сек. (AUX UV1 RESET DELAY: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
⇧ **МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: 0,100 в.о. (AUX UV1 MINIMUM VOLTAGE: 0.100 pu)**	Діапазон: від 0,000 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
⇧ **БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (AUX UV1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇧ **ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: Самоскидання (AUX UV1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧ **ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (AUX UV1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Цей елемент призначений для контролю стану зниження допоміжної напруги.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 SIGNAL SOURCE) - Вибирає джерело сигналу для елементу захисту від зниження допоміжної напруги.

Уставка **ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 PICKUP)** - Ця уставка визначає рівень пуску елементу захисту від зниження допоміжної напруги у відносних одиницях. Номінальна вторинна напруга у каналі допоміжної напруги, встановлена у відносних одиницях в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ X5 ⇨⇩ ВТОРИННА НАПРУГА X5 ДОПОМІЖНИХ ТН (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ AUXILIARY VT X5 SECONDARY)**, використовується для уставки рівня пуску.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 CURVE) - Ця уставка визначає часову характеристику елементу, яка може бути: З незалежною витримкою часу (Definite Time), Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time) (відповідно до кривих, описаних раніше в пункті Елементи напруги > Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Undervoltage Inverse Time Curves), або кривими FlexCurves від A до D. Часова характеристика залежить на цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 DELAY) - Ця уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** визначає множник (D) зворотнозалежної витримки часу кривої, який використовується в рівнянні кривої, описаному у пункті Елементи напруги > Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{Час FlexCurve при } (V_{pkp}/V) \qquad \textbf{Рівняння 5-56}$$

Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі Налаштування системи»> FlexCurves (System Setup > FlexCurves).

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 RESET DELAY) - Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time) або Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга перевищує напругу повернення протягом часу обраної уставки **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ**.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1**.

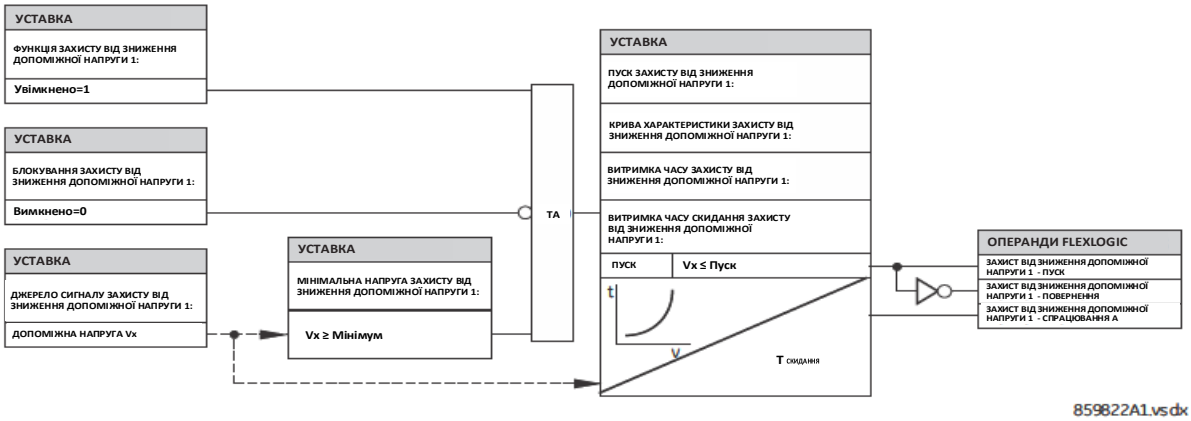
Як показано у рівнянні, оскільки елемент повинен спрацьовувати в умовах зниженої напруги, кратне значення пуску, яке визначає точку на кривій характеристики FlexCurve, отримується як співвідношення встановленого значення пуску до виміряної напруги (а не навпаки). Наприклад, якщо значення Пуску встановлене на 0,9 в.о., коли виміряна напруга становить 0,82 в.о., співвідношення буде 0,9/0,82 = 1,1. Таким чином, у FlexCurve відповідний час спрацювання становить 1,1 x PKP (а не 0,82 x PKP). З іншого боку, коли виміряна напруга становить 1 в.о., співвідношення становить 0,9/1 = 0,9. Отже, у FlexCurve відповідний час скидання становить 0,9 x PKP.

ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 DELAY) - Вибирає мінімальний час спрацювання елементу захисту від зниження допоміжної напруги.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 RESET DELAY) - Елемент скидається, коли застосована напруга перевищує напругу повернення протягом часу обраної уставки **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ**.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 MINIMUM VOLTAGE) - Ця уставка вибирає робочу напругу, нижче якої елемент блокується.

Рисунок 5-196: Логічна схема захисту від зниження допоміжної напруги



5.8.12.10 Захист від підвищення допоміжної напруги (ANSI 59X, МЕК PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1(3))

■ **ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** ■ **(AUXILIARY OV1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (AUX OV1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: SRC 1 (AUX OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: 0,300 в.о. (AUX OV1 PICKUP: 0.300 pu)**	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: З незалежною витримкою часу (AUX OV1 CURVE: Definite Time)**	Діапазон: З незалежною витримкою часу, зі зворотнозалежною витримкою часу, криві FlexCurves від A до D
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: 1,00 сек. (AUX OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: 1,00 сек. (AUX OV1 RESET DELAY: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (AUX OV1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: Самоскидання (AUX OV1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇩	**ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1: Вимкнено (AUX OV1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Цей елемент призначений для контролю стану підвищення допоміжної напруги. Контроль напруги нейтралі, що подається від ТН зі з'єднанням обмоток типу "розімкнений трикутник" є типовим застосуванням цього елементу. Іншим типовим застосуванням даного елементу є контроль напруги нульової послідовності (3V _0), що подається від ТН зі з'єднанням обмоток типу "розімкнений трикутник".

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX OV1 SIGNAL SOURCE) - Вибирає джерело сигналу для елементу захисту від підвищення допоміжної напруги.

ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX OV1 PICKUP) - Ця уставка визначає рівень пуску елементу захисту від підвищення допоміжної напруги у відносних одиницях. Номінальна вторинна напруга у каналі допоміжної напруги, встановлена у

відносних одиницях в меню **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇩⇨ ГРУПА НАПРУГИ X5 ⇩⇨ ВТОРИННА НАПРУГА X5 ДОПОМІЖНИХ ТН (SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇩⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇩⇨ AUXILIARY VT X5 SECONDARY)**, використовується для уставки рівня пуску.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX OV1 CURVE) - Ця уставка визначає часову характеристику елементу, яка може бути З незалежною витримкою часу (Definite Time), Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time) (відповідно до кривих, описаних раніше в пункті Елементи напруги > Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Overvoltage Inverse Time Curves), або кривими FlexCurves від A до D. Часова характеристика залежить на цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX OV1 PICKUP DELAY) - Ця уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** визначає множник (D) зворотнозалежної витримки часу кривої, який використовується в рівнянні кривої, описаному у пункті Елементи напруги > Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Overvoltage Inverse Time Curves).

Коли для уставки **КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{Час FlexCurve при } (V/Vpkp) \qquad \textbf{Рівняння 5-57}$$

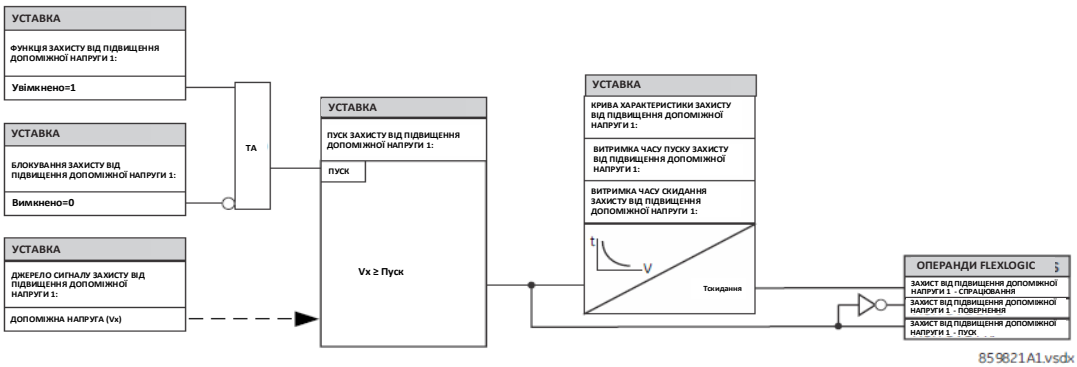
Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі Налаштування системи»> FlexCurves (System Setup > FlexCurves).

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX OV1 RESET DELAY) - Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time) або Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга менше напруги повернення протягом часу обраної уставки **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ**.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1**.

Як показано у рівнянні, кратне значення пуску, яке визначає точку на кривій характеристики FlexCurve, отримується як співвідношення виміряної напруги до встановленого значення пуску. Наприклад, якщо значення Пуску встановлене на 1,1 в.о., коли виміряна напруга становить 1,3 в.о., співвідношення буде 1,3/1,1 = 1,2. Таким чином, у FlexCurve відповідний час спрацювання становить 1,2 x PKP (а не 1,3 x PKP). З іншого боку, коли виміряна напруга становить 1 в.о., співвідношення становить 1/1,1 = 0,9. Отже, у FlexCurve відповідний час скидання становить 0,9 x PKP.

Рисунок 5-197: Логічна схема захисту від підвищення допоміжної напруги



5.8.12.11 Захист від перезбудження (вольт/герц) (ANSI 24, МЕК PVPH)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ VOLTS/HZ 1(2))

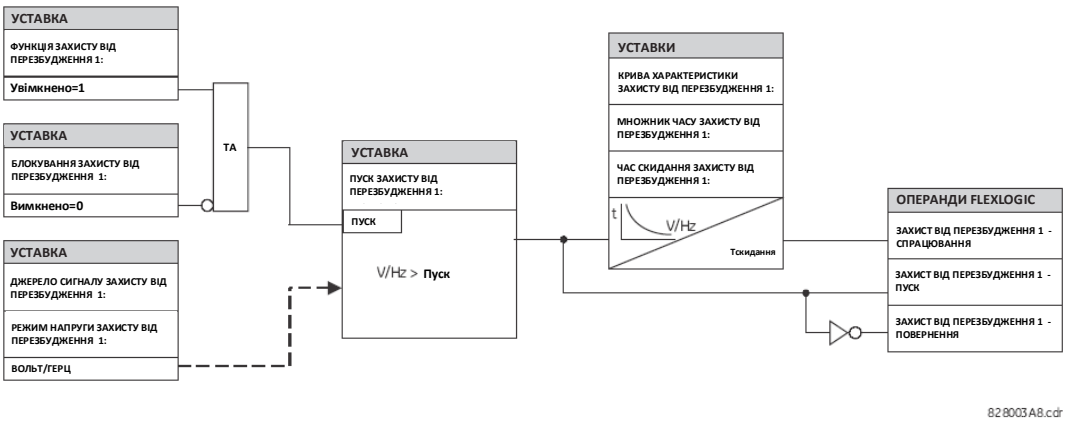
■ **ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 1** ■ **(VOLTS/HZ 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: Вимкнено** **(VOLTS/HZ 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: SRC 1** **(VOLTS/HZ 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	**РЕЖИМ НАПРУГИ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: Фаза-Земля** **(VOLTS/HZ 1 VOLTAGE MODE: Phase to Ground)**	Діапазон: Фаза-Земля, Фаза-Фаза
	⇕	**ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: 0,80 в.о.** **(VOLTS/HZ 1 PICKUP: 0.80 pu)**	Діапазон: від 0,80 до 4,00 в.о. з кроком 0,01

⇕	**КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: З незалежною витримкою часу (VOLTS/HZ 1 CURVE: Definite Time)**	Діапазон: З незалежною витримкою часу, зі зворотнозалежною витримкою часу A, B, C, криві FlexCurves від A до D
⇕	**МНОЖНИК ЧАСУ ЗАХ. ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: 1,00 (VOLTS/HZ 1 TD MULTIPLIER: 1.00)**	Діапазон: від 0,05 до 600,00 сек. з кроком 0,01
⇕	**ЧАС СКИДАННЯ ЗАХ. ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: 1,0 сек. (VOLTS/HZ 1 T-RESET: 1.0 s)**	Діапазон: від 0,0 до 1000,0 сек. з кроком 0,01
⇕	**БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: Вимкнено (VOLTS/HZ 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: Самоскидання (VOLTS/HZ 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1: Вимкнено (VOLTS/HZ 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Значення відношення Вольт/Герц у відносних одиницях обчислюється з використанням максимального значення вхідних сигналів трифазної напруги або вхідного сигналу Vx каналу допоміжної напруги, якщо джерело не налаштоване на фазні напруги. Для використання елементу захисту від перезбудження (В/Гц) з допоміжною напругою, встановіть для уставки **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ⇨ ДЖЕРЕЛО 1(6) ⇨⇩ ФАЗНИЙ ТН ДЖЕРЕЛА 1(6) (SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(6) ⇨⇩ SOURCE 1(6) PHASE VT)** значення "Немає" (None), а для уставки **ДОПОМІЖНИЙ ТН ДЖЕРЕЛА 1(6) (SOURCE 1(6) AUX VT)** виберіть відповідну групу входів напруги. Якщо на клемах реле відсутня напруга, то значення уставки Вольт/Герц у відносних одиницях автоматично встановлюється на "0". Значення уставки у відносних одиницях визначається виходячи з номінальної напруги та частоти системи наступним чином:

1. Якщо для функції захисту від перезбудження (В/Гц) використовуються входи фазної напруги, налаштовані в меню джерел сигналу, то "1 в.о." - це значення уставки, вибраної в меню **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ N ⇨⇩ ВТОРИННА НАПРУГА ФАЗНОГО ТН N (SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK N ⇨ PHASE VT N SECONDARY)**, розділене на значення уставки **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА ⇨ НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА (SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ NOMINAL FREQUENCY)**.
2. Якщо для з'єднання групи ТН вибрано значення "Трикутник" (Delta), то для визначення значення у відносних одиницях використовується номінальна міжфазна напруга. Якщо для з'єднання групи ТН вибрано значення "Зірка" (Wye), то уставка **РЕЖИМ НАПРУГИ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1 (VOLTS/HZ 1 VOLTAGE MODE)** визначає робочий параметр і значення у відносних одиницях для цього елементу захисту. Якщо для режиму напруги встановлено значення "Фаза-Фаза", то робочим параметром для даного елементу захисту буде номінальна міжфазна напруга. Аналогічно, якщо для режиму напруги встановлено значення "Фаза-Земля", то робочим параметром для даного елементу захисту буде номінальна напруга між фазою і землею. Якщо пристрій T60 використовується в мережі із ізольованою нейтраллю або з нейтраллю, заземленою через опір, то для цього елементу захисту доцільно використовувати режим напруги "Фаза - Фаза".
3. Якщо для функції захисту від перезбудження (В/Гц) використовується допоміжна напруга Vx (за умови, що уставка джерела фазної напруги встановлена на значення "Немає", як зазначено вище), то "1 в.о." - це значення уставки, вибраної в меню **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ N ⇨⇩ ВТОРИННА НАПРУГА ДОПОМІЖНОГО ТН N (SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK N ⇨ AUXILIARY VT N SECONDARY)**, розділене на значення уставки **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА ⇨ НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА (SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ NOMINAL FREQUENCY)**.
4. Якщо джерело сигналів захисту від перезбудження (В/Гц) налаштоване на використання як фазної напруги, так і допоміжної напруги, то в будь-який момент часу, як вхідний сигнал напруги для роботи цього елементу захисту може використовуватися максимальна фазна напруга серед трьох каналів напруги, і, таким чином, значення у відносних одиницях буде обчислюватися як описано вище у пункті 1. Якщо виміряна напруга всіх трьох фазних напруг дорівнює 0, то значення у відносних одиницях автоматично стає рівним 0, незалежно від наявності допоміжної напруги.

Рисунок 5-198: Логічна схема захисту від перезбудження



Елемент захисту від перезбудження має лінійну характеристику скидання. Час скидання може налаштовуватися таким чином, щоб відповідати характеристикам охолодження обладнання, що захищається. Повне скидання стану вимкнення для даного елементу задається в секундах за допомогою уставки **ЧАС СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ 1 (VOLTS/HZ 1 T-RESET)**. Елемент захисту від перезбудження може використовуватися як елемент без витримки часу спрацювання або як елемент з незалежною витримкою часу (Definite) або зворотнозалежною витримкою часу (Inverse).

Криві зі зворотнозалежною витримкою часу мають наступні характеристики.

Крива характеристики захисту з незалежною витримкою часу

Для кривої з незалежною витримкою часу T(сек.) = TDM (Множник часу). Наприклад, встановлення уставки множника часу на 20 означає витримку часу 20 секунд для спрацювання, якщо перевищена уставка пуску для співвідношенням Вольт/Герц. Миттєвого спрацювання (без витримки часу) можна досягти, встановивши уставку множника часу на "0".

Крива характеристики захисту зі зворотнозалежною витримкою часу для фази A

Форма кривої характеристики захисту від перезбудження зі зворотнозалежною витримкою часу для фази A визначається за допомогою наступної формули:

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right)/Pickup\right]^2 - 1} \quad \text{коли} \quad \frac{V}{F} > Pickup$$

Рівняння 5-58

де

T = Час спрацювання

TDM = Множник витримки часу (витримка часу в секундах)

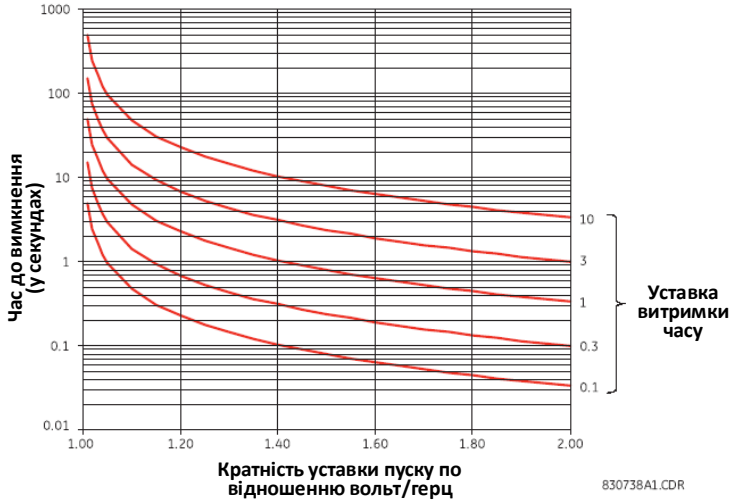
V = діюче середньоквадратичне (RMS) значення напруги основної гармоніки (в.о.)

F = частота сигналу напруги (в.о.)

Pickup (Пуск) = уставка пуску елементу захисту від перезбудження (в.о.)

На рисунку представлені криві характеристики захисту зі зворотнозалежною витримкою часу для фази A.

Рисунок 5-199: Криві характеристики захисту від перезбудження, крива зі зворотнозалежною витримкою часу для фази A



Крива характеристики захисту зі зворотнозалежною витримкою часу для фази B

Форма кривої характеристики захисту від перезбудження зі зворотнозалежною витримкою часу для фази B визначається за допомогою наступної формули:

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right)/Pickup\right] - 1} \quad \text{коли} \quad \frac{V}{F} > Pickup$$

Рівняння 5-59

де

T = Час спрацювання

TDM = Множник витримки часу (витримка часу в секундах)

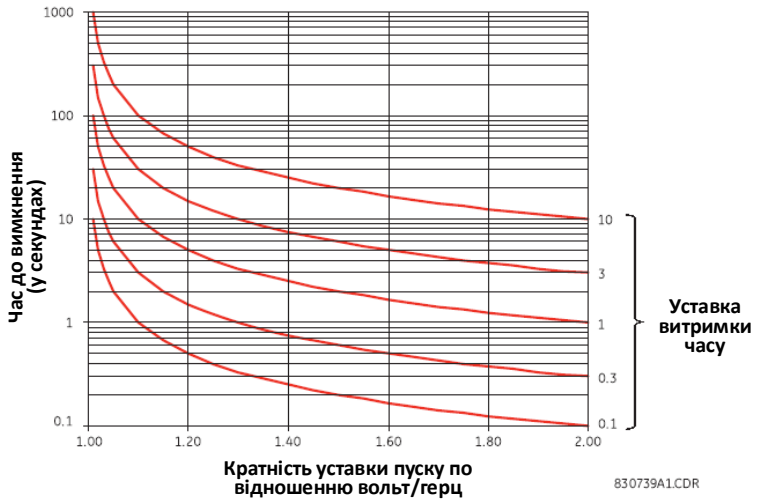
V = діюче середньоквадратичне (RMS) значення напруги основної гармоніки (в.о.)

F = частота сигналу напруги (в.о.)

Pickup (Пуск) = уставка пуску елементу захисту від перезбудження (в.о.)

На рисунку представлені криві характеристики захисту зі зворотнозалежною витримкою часу для фази B.

Рисунок 5-200: Криві характеристики захисту від перезбудження, крива зі зворотнозалежною витримкою часу для фази B



Крива характеристики захисту зі зворотнозалежною витримкою часу для фази C

Форма кривої характеристики захисту від перезбудження зі зворотнозалежною витримкою часу для фази C визначається за допомогою наступної формули:

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right)/Pickup\right]^{0.5} - 1} \quad \text{коли} \quad \frac{V}{F} > Pickup$$

Рівняння 5-60

де

T = Час спрацювання

TDM = Множник витримки часу (витримка часу в секундах)

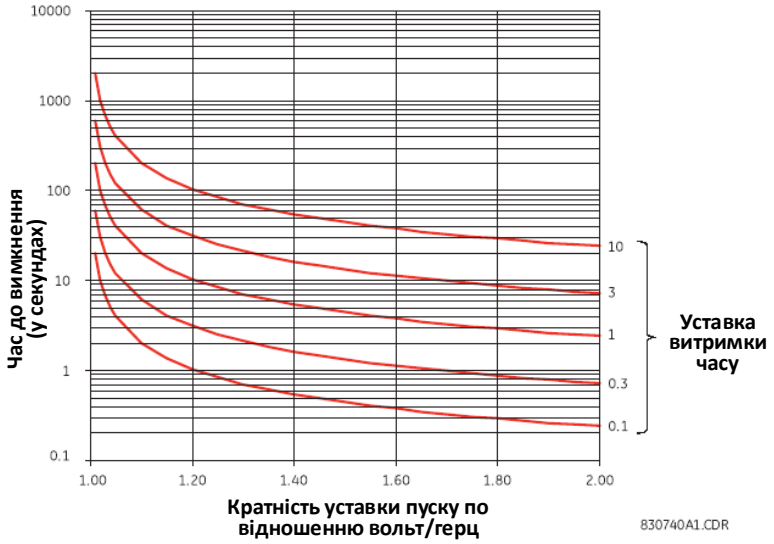
V = діюче середньоквадратичне (RMS) значення напруги основної гармоніки (в.о.)

F = частота сигналу напруги (в.о.)

Pickup (Пуск) = уставка пуску елементу захисту від перезбудження (в.о.)

На рисунку представлені криві характеристики захисту зі зворотнозалежною витримкою часу для фази C.

Рисунок 5-201: Криві характеристики захисту від перезбудження, крива зі зворотнозалежною витримкою часу для фази C



5.8.13 Чутливий елемент напрямку потужності (ANSI 32)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ПОТУЖНІСТЬ ⇨⇩ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ⇨⇩ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2))

■ ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ■ (DIRECTIONAL POWER 1)	⇔	**ФУНКЦІЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: Вимкнено (DIR POWER FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	**ДЖЕРЕЛО ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: ДЖЕРЕЛО 1 (DIR POWER SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇧	**КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ (RCA) ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: 0° (DIR POWER 1 RCA: 0°)**	Діапазон: Від 0 до 359° з кроком 1
	⇧	**КАЛІБРУВАННЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: 0,00°) (DIR POWER 1 CALIBRATION: 0.00°)**	Діапазон: Від 0 до 0,95° з кроком 0,05
	⇧	**МІНІМАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ СТУПЕНЯ 1 ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: 0.100 в.о. (DIR POWER 1 STG1 SMIN: 0.100 pu)**	Діапазон: Від -3,300 до 3,300 в.о. з кроком 0,001
	⇧	**ВИТРИМКА ЧАСУ СТУПЕНЯ 1 ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: 0,50 с (DIR POWER 1 STG1 DELAY: 0.50 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇧	**МІНІМАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ СТУПЕНЯ 2 ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: 0,100 в.о. (DIR POWER 1 STG2 SMIN: 0.100 pu)**	Діапазон: Від -3,300 до 3,300 в.о. з кроком 0,001
	⇧	**ВИТРИМКА ЧАСУ СТУПЕНЯ 2 ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: 20,00 с (DIR POWER 1 STG2 DELAY: 20.00 s)**	Діапазон: Від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
	⇧	**БЛОКУВАННЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: Вимкнено (DIR POWER 1 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ВКАЗІВНИК ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: Самоскидання (DIR POWER TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1: Вимкнено (DIR POWER EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Чутливий елемент напрямку потужності реагує на трифазну спрямовану потужність і призначений для схем зі зворотною потужністю та низькою потужністю у прямому напрямку для синхронних машин або з'єднань системи з джерелами когенерації. Реле вимірює трифазну потужність або від групи ТН, з'єднаних за схемою "зірка", або від групи ТН, з'єднаних за схемою "трикутник". В останньому випадку застосовується метод двох ватметрів. Детальніше про активну та реактивну потужності, що використовуються чутливим елементом напрямку потужності, див. пункт Загальноприйняті підходи до вимірювання у пристроях серії UR в Розділі 6.

Елемент має налаштовуваний характерний кут та мінімальну робочу потужність, як показано на схемі Характеристик чутливого елементу потужності, представленій нижче. Елемент реагує на наступні умови:

$$P \cos \theta + Q \sin \theta > SMIN$$

Рівняння 5-61

Де

P та Q – це активна та реактивна потужності, виміряні відповідно до загальноприйнятих підходів до вимірювання у пристроях UR.

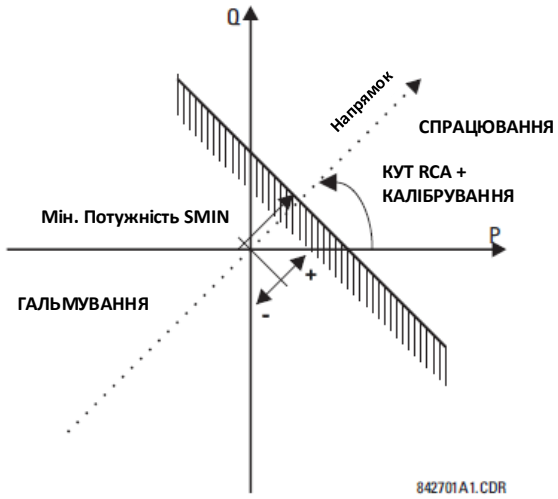
θ – сума характеристики елементу (**КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ (RCA) ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1 (DIR POWER 1 RCA)**) та кутів калібрування (**DIR POWER 1 CALIBRATION).**

SMIN – мінімальна робоча потужність.

Робоча величина відображається у фактичних величинах **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER 1(2)).**

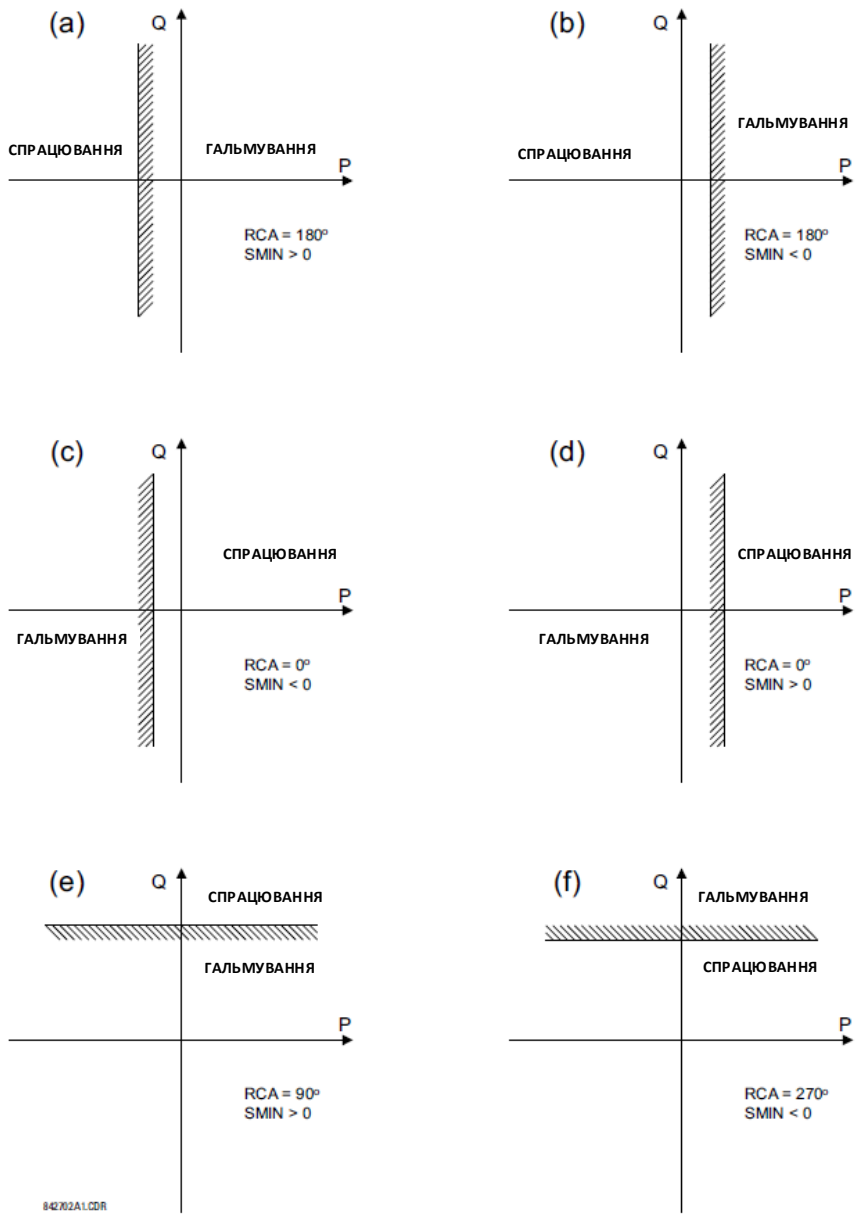
Елемент має два незалежних ступені (щодо уставок пуску та витримки часу) для аварійної сигналізації та вимкнення, відповідно.

Рисунок 5-202: Характеристика чутливого елементу напрямку потужності



Виконуючи налаштування характерного кута та забезпечуючи як негативні, так і позитивні значення мінімальної робочої потужності, можна досягти різних робочих характеристик, як показано на наступному рисунку. Наприклад, у частині (a) на рисунку показані уставки для зворотної потужності, тоді як у частині (b) – уставки для варіантів з низькою потужністю у прямому напрямку.

Рисунок 5-203: Приклади застосування чутливого елементу напрямку потужності



КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ (RCA) ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1 (DIR POWER 1 RCA) – Визначає характерний кут реле (RCA) для чутливого елементу напрямку потужності. Ця уставка має потрійне застосування:

- Вона дозволяє елементу реагувати на активну або реактивну потужність у будь-якому напрямку (підвищення / зниження активної потужності, тощо);
- Разом з точним кутом калібрування вона дозволяє компенсувати будь-які кутові похибки ТС та ТН, щоб забезпечити більш чутливі уставки;
- Вона забезпечує необхідний напрямок у ситуаціях, коли сигнал напруги береться за силовим трансформатором, обмотки якого з'єднані за схемою “трикутник“, і потрібна компенсація фазного кута.

Наприклад, характеристика підвищення активної потужності досягається встановленням **КУТА RCA ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1** на “0°“, підвищення реактивної потужності шляхом встановлення **КУТА RCA ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1** на “90°“, зниження активної потужності шляхом встановлення **КУТА RCA ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1** на “180°“ і зниження реактивної потужності шляхом встановлення уставки **КУТА RCA ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1** на значення “270°”.

КАЛІБРУВАННЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1 (DIR POWER 1 CALIBRATION) – Ця уставка дозволяє змінювати характерний кут реле з кроком 0,05°. Це доцільно, коли мала різниця кутових похибок ТН та ТС повинна бути компенсована для отримання більш чутливих уставок. Ця уставка фактично дозволяє калібрувати функцію напрямку потужності стосовно кутової похибки застосованих ТН та ТС. Елемент реагує на суму уставок **КУТА RCA ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1** та **КАЛІБРУВАННЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1**.

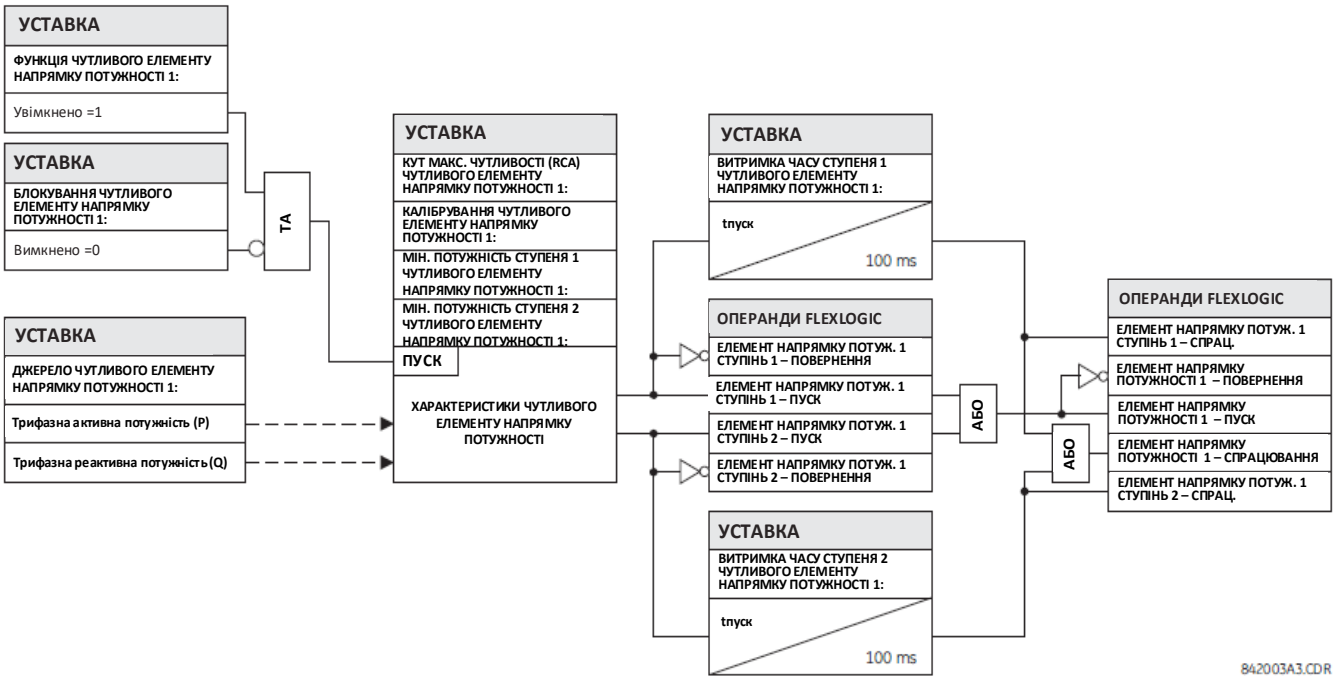
МІНІМАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ СТУПЕНЯ 1 ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1 (DIR POWER 1 STG1 SMIN) – Ця уставка задає мінімальну потужність, що визначається разом з характерним кутом реле (RCA) для ступеня 1 елементу. Позитивні значення означають зміщення у напрямку зони спрацювання вздовж лінії кута RCA; від'ємні значення передбачають зміщення у напрямку зони гальмування вздовж лінії кута RCA. Детальніше дивіться на рисунку "Приклади застосування чутливого елементу напрямку потужності". Разом з кутом RCA ця уставка забезпечує широкий діапазон робочих характеристик. Дана уставка застосовується до трифазної потужності і вводиться у відносних одиницях (в.о.). Базова величина становить 3 x Тн базис у в.о. x ТС базис у в.о. для ТН, обмотки яких з'єднані за схемою "зірка", та √3 x ТН базис у в.о. x ТС базис у в.о для ТН, обмотки яких з'єднані за схемою "трикутник".

Наприклад, уставка 2% для машини потужністю 200 МВт становить 0,02 × 200 МВт = 4 МВт. Якщо 13,8 кВ є лінійною напругою, а 10 кА – первинним струмом ТС, величина в.о. джерела становить 239 МВА, і, таким чином, мінімальну робочу потужність SMIN потрібно встановити на рівні 4 МВт/239 МВА = 0,0167 в.о. ≈ 0,017 в.о. Якщо розглядається варіант застосування для зворотної потужності (реверса), RCA = 180° та SMIN = 0,017 в.о.

Елемент повертається до початкового стану, якщо величина струму прямої послідовності стає практично нульовою, тобто вона опускається нижче рівня "відсічки" (тобто порога чутливості).

ВИТРИМКА ЧАСУ СТУПЕНЯ 1 ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1 (DIR POWER 1 STG1 DELAY) – Ця уставка визначає витримку часу для ступеня 1. Для застосування зі зворотною потужністю або застосувань з низькою потужністю, спрямованою вперед, для синхронної машини, ступінь 1 зазвичай застосовується для сигналізації, а ступінь 2 – для вимкнення.

Рисунок 5-204: Логічна схема чутливого елементу напрямку потужності



5.9 Елементи керування

5.9.1 Огляд

Елементи керування використовуються для керування, а не для захисту. Див. пункт Вводна інформація про елементи на початку цього розділу для отримання більш детальної інформації.

5.9.2 Шина вимкнення

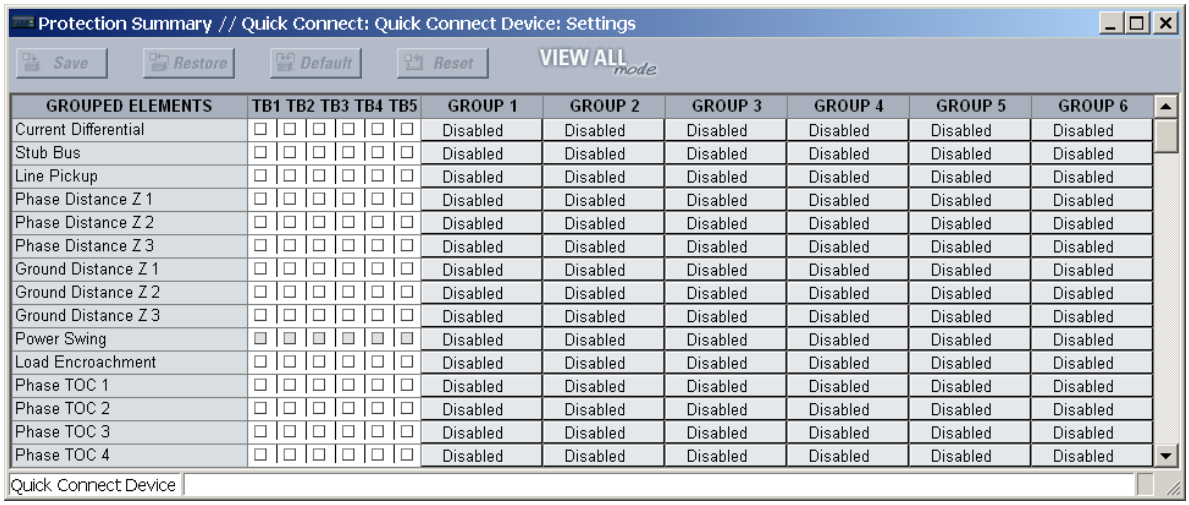
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ ШИНА ВИМКНЕННЯ ⇨ ШИНА ВИМКНЕННЯ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ TRIP BUS ⇨ TRIP BUS 1(6))

■ **ШИНА ВИМКНЕННЯ 1** ■ **(TRIP BUS 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ **БЛОКУВАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: 0,00 сек.** **(TRIP BUS 1 PICKUP DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇕ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: 0,00 сек.** **(TRIP BUS 1 RESET DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
	⇕ **ВХІД 1 ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 INPUT 1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	
	⇕ **ВХІД 16 ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 INPUT 16: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕ **ФІКСАЦІЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 LATCHING: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇕ **СКИДАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 RESET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕ **ВКАЗІВНИК ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Самоскидання** **(TRIP BUS 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧ **ПОДІЇ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент шини вимкнення дозволяє об'єднувати виходи елементів захисту і керування без використання FlexLogic та зручно і ефективно їх призначати. Кожна шина вимкнення може бути призначена як для вимкнення, так і для аварійної сигналізації. Доступні прості засоби процесу сигналів вимкнення, такі як фіксація, витримка часу і витримка часу утримання.

Найпростіше призначати виходи елементів для шини вимкнення за допомогою програмного забезпечення EnerVista, перейшовши до **Налаштування > Зведена інформація про захист (Settings > Protection Summary)**. Перейдіть до конкретного елементу захисту або керування і встановіть прапорець у полі, що відповідає бажаній шині, навівши курсор на порожнє поле і вибравши параметр, що відображається. Після вибору необхідного елементу для конкретної шини на екран виводиться перелік операндів спрацювання елементу, кожен з яких можна призначити для шини вимкнення. Якщо потрібно більше одного операнда спрацювання, то їх можна призначити безпосередньо у меню налаштувань шини вимкнення.

Рисунок 5-205: Поля шини вимкнення у зведеній інформації про захист



GROUPED ELEMENTS	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4	GROUP 5	GROUP 6
Current Differential	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Stub Bus	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Line Pickup	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Power Swing	■	■	■	■	■	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Load Encroachment	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 4	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

Доступні наступні уставки.

БЛОКУВАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 BLOCK) — Вихід шини вимкнення блокується, якщо активовано операнд, призначений даній уставці.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 PICKUP DELAY) — Дана уставка визначає витримку часу для формування вихідного сигналу, в залежності від призначення виходу шини.

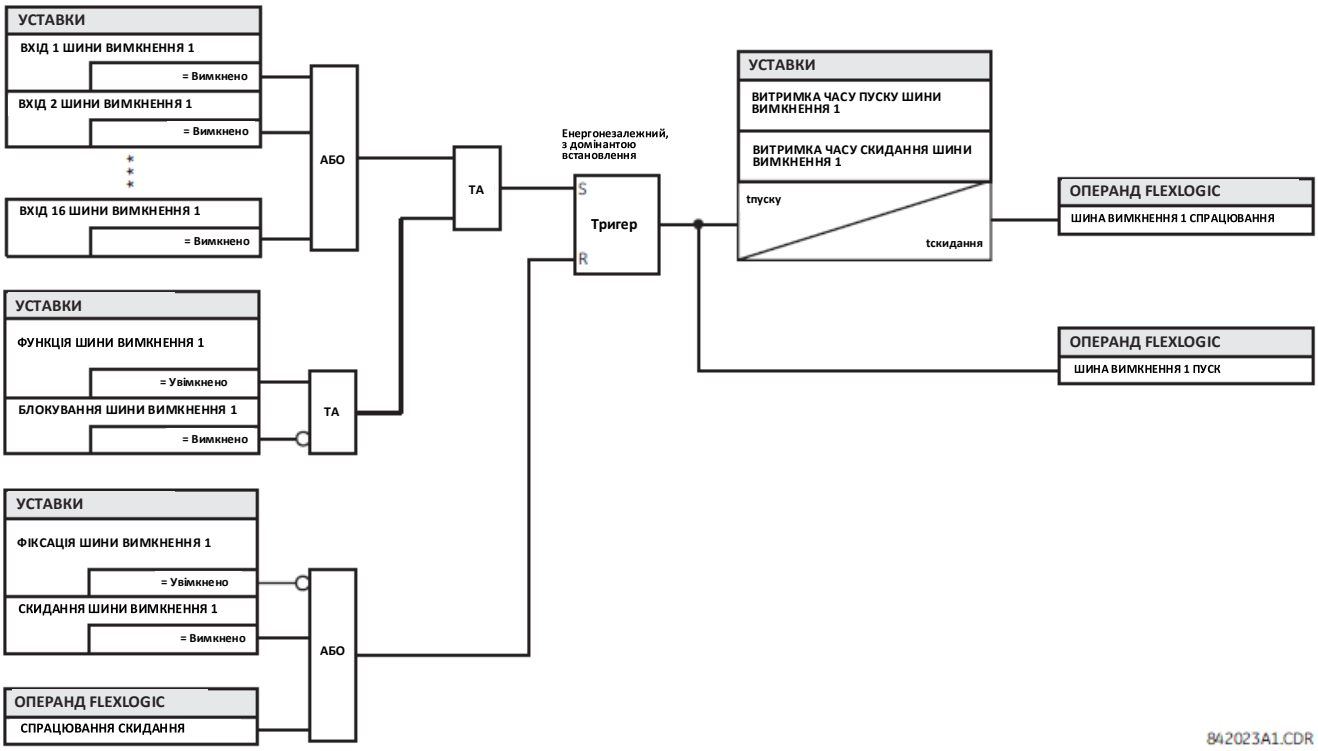
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 RESET DELAY) — Дана уставка визначає витримку часу скидання вихідної команди керування. Значення витримки часу має бути достатнім для того, щоб вимикач або контактор встиг виконати необхідну дію.

ВХІД 1 ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 ... ВХІД 16 ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 INPUT 1 до **TRIP BUS 1 INPUT 16)** — Дані уставки визначають операнд FlexLogic, який призначається в якості входу для шини вимкнення.

ФІКСАЦІЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 LATCHING) — Дана уставка вмикає або вимикає фіксацію вихідного сигналу шини вимкнення. Вона зазвичай використовується у випадках, коли необхідне блокування або квитування дії реле з боку користувача.

СКИДАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 RESET) — Вихід шини вимкнення скидається, якщо активовано операнд, призначений даній уставці. Зверніть увагу, що операнд СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (RESET OP) попередньо підключений до входу скидання тригера. Тобто команда скидання, введена за допомогою інтерфейсу передньої панелі або по каналах зв'язку, призведе до скидання виходу шини вимкнення.

Рисунок 5-206: Логічна схема шини вимкнення



5.9.3 Групи уставок

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ ГРУПИ УСТАВОК (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTING GROUPS)

■ **ГРУПИ УСТАВОК** ■ **(SETTING GROUPS)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК: Увімкнено (SETTING GROUPS FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **Режим керування: Місцевий (Control Mode: Local)**	Діапазон: Місцевий, Клієнт МЕК 61850
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ГРУПИ УСТАВОК: Вимкнено (SETTING GROUPS BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 2: Вимкнено (GROUP 2 ACTIVATE ON: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	
	⇩ **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 6: Вимкнено (GROUP 6 ACTIVATE ON: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ІМ'Я ГРУПИ УСТАВОК 1: (GROUP 1 NAME:)**	Діапазон: до 16 буквено-цифрових знаків
	⇩	
	⇩ **ІМ'Я ГРУПИ УСТАВОК 6: (GROUP 6 NAME:)**	Діапазон: до 16 буквено-цифрових знаків
	⇧ **ПОДІЇ ГРУПИ УСТАВОК: Вимкнено (SETTING GROUP EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

За допомогою меню групи уставок можна контролювати активацію та деактивацію до шести можливих груп уставок, визначених у меню уставок **ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ (GROUPED ELEMENTS)**. Активна група уставок може виводитися на дисплей передньої панелі T60 за допомогою налаштування програмованих користувачем світлодіодів для відображення стану операндів FlexLogic АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК (SETTING GROUP ACT).

При зміні групи уставок елементи захисту тимчасово блокуються, щоб реле могло повторно ініціалізуватися з новими уставками. Тривалість блокування залежить від конфігурації реле і може тривати до чотирьох періодів. Фактичну тривалість блокування при перемиканні групи уставок можна перевірити за допомогою операнда КОНТРОЛЬ ЗАХИСТУ (PROTSUPV).

ФУНКЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК (SETTING GROUPS FUNCTION) – Коли Увімкнено, дозволяє активувати інші групи уставок, окрім групи уставок 1 (активна група за замовчуванням). Коли Вимкнено, група уставок за замовчуванням примусово активна. При зміні зі стану Вимкнено на Увімкнено, відбувається скидання активної групи уставок на 1 незалежно від налаштування **Режиму керування**.

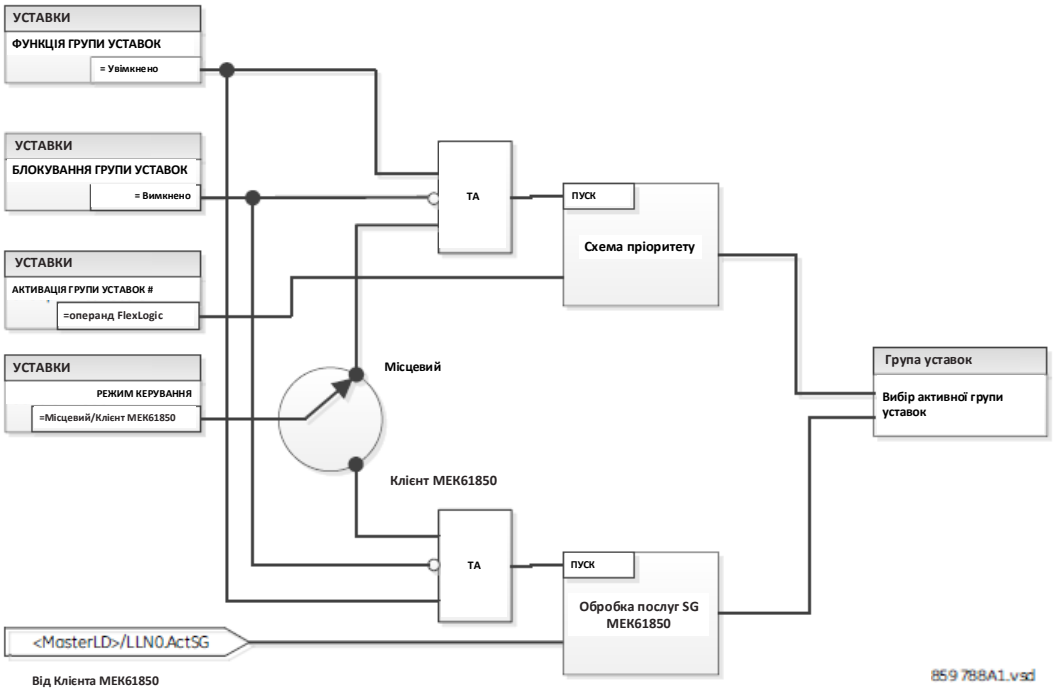
Режим керування (Control Mode) – Ця уставка відображається, коли МЕК 61850 використовується пристроєм T60. Вона вибирає режим керування вибором активної групи уставок. Якщо встановлено значення "Місцевий" (Local), вибір активної групи уставок ґрунтується на станах операндів FlexLogic, вибраних уставкою **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК (GROUP ACTIVATE ON)**, а запит вибору активної групи уставок "SelectActiveSG" від клієнта МЕК 61850 генерує негативну відповідь. Якщо встановлено "Клієнт МЕК 61850" (IEC61850 Client), запит "SelectActiveSG" від клієнта МЕК 61850 вибирає активну групу уставок, а стани операндів FlexLogic уставок **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК** ігноруються/не використовуються.

На логічній схемі представлений принцип вибору активної групи уставок на основі уставки **Режиму керування**.

Коли **Режим керування** встановлено як "Місцевий", схема пріоритетів робить активною групу з найбільшим числом, обрану уставкою **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК**. Останній вибір активної групи зберігається під час вимкнення або скидання пристрою T60.

Коли **Режим керування** встановлено як "Клієнт МЕК 61850", вибір "SelectActiveSG" має початкове значення, яке можна встановити для завантаження файлу CID за допомогою уставки МЕК 61850 - Початкова група уставок. Для отримання детальної інформації див. пункт **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > Протокол МЕК 61850 > Групи уставок (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 protocol > Setting Groups)** раніше. Останній вибір "SelectActiveSG" зберігається під час вимкнення або скидання пристрою T60. Якщо потрібно скасувати вибір "SelectActiveSG" без використання сервісного запиту "SelectActiveSG", змініть уставку **ФУНКЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК** на Вимкнено. Це скидає вибір "SelectActiveSG" на 1.
Коли **Режим керування** змінюється, поточний вибір активної групи уставок зберігається.

Рисунок 5-207: Логічна схема для налаштування Режиму керування



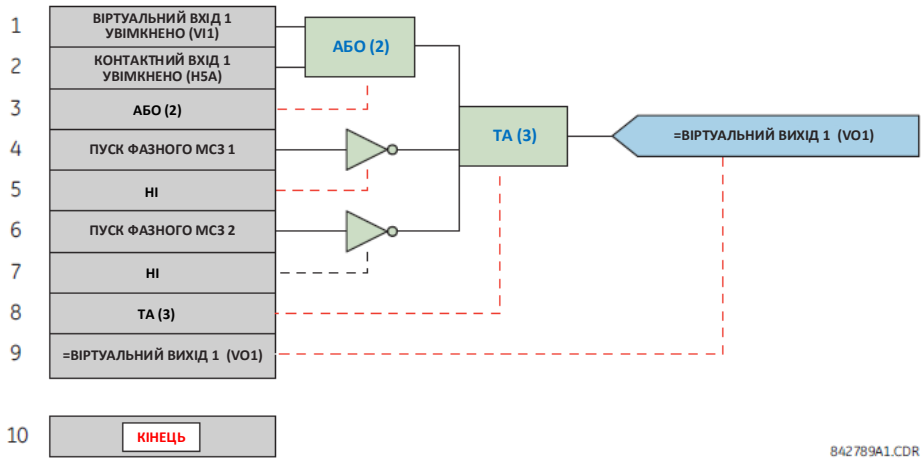
NOTE

Вибір активної групи уставок може бути здійснений або за допомогою сервісу МЕК 61850 MMS "SelectActiveSG", або Місцево за допомогою станів операндів FlexLogic, обраних уставкою **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ # (GROUP # ACTIVATE ON)**. Одночасне керування групою уставок не допускається.

БЛОКУВАННЯ ГРУПИ УСТАВОК (SETTING GROUPS BLK) – запобігає зміні активної групи уставок, коли обраний операнд FlexLogic "Увімкнено" (On). Це може бути корисно для варіантів застосування, коли небажано міняти уставки за певних умов, наприклад, під час здійснення послідовності керування.
АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 2 - **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 6 (GROUP 2 ACTIVATE ON** до **GROUP 6 ACTIVATE ON)** – Вибирає операнд FlexLogic, який при встановленні робить конкретну групу уставок активною для використання будь-якими згрупованими елементами. Схема пріоритетів забезпечує активність тільки однієї групи уставок у даний момент часу – група з найбільшим числом, що активується її параметром **АКТИВАЦІЇ (ACTIVATE ON)**, має пріоритет над групами з меншим числом. Немає активації при налаштуванні для групи 1 (активна група за замовчуванням), оскільки група 1 автоматично стає активною, якщо жодна інша група не активна.

Уставки доступні тільки для читання зі значеннями за замовчуванням, коли для параметра **Режим керування** встановлено значення "Клієнт МЕК 61850".
Вибір групи уставок також може бути виконаний за допомогою сервісу МЕК 61850 MMS "SelectActiveSG" для блоку керування @Master/LLN0.SGCB. Вибір активної групи уставок можна здійснити або за допомогою сервісу "SelectActiveSG" від клієнта МЕК 61850, або за допомогою уставки **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК**, але змішана робота заборонена.
Початкове значення групи уставок ініціалізується до значення уставки **АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК** при перезавантаженні пристрою T60 одразу після отримання дійсного файлу CID.
ІМ'Я ГРУПИ УСТАВОК 1 - ІМ'Я ГРУПИ УСТАВОК 6 (SETTING GROUP 1 NAME до **SETTING GROUP 6 NAME)** – Дозволяє користувачеві призначити ім'я для кожної з шести груп уставок. Після запрограмування це ім'я з'являється у другому рядку меню дисплея **ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1 (6) (GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6))**.
Реле можна налаштувати за допомогою рівняння FlexLogic для прийому запитів на активацію або деактивацію конкретної групи уставок, не за замовчуванням. Наведене нижче рівняння FlexLogic (див. рисунок нижче) ілюструє запити через віддалений зв'язок (наприклад, ВІРТУАЛЬНИЙ ВХІД 1 УВІМКНЕНО (VIRTUAL INPUT 1 ON)) або від локального контактного входу (наприклад, КОНТАКТНИЙ ВХІД 1 УВІМКНЕНО (CONTACT IP 1 ON)) для ініціювання використання конкретної групи уставок, та запити від декількох вимірювальних пускових елементів максимального струмового захисту (МСЗ) для заборони використання певної групи уставок. Призначений операнд ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1 (VIRTUAL OUTPUT 1) використовується для контролю стану "Увімкнено" певної групи уставок.

Рисунок 5-208: Приклад керування групою уставок за допомогою FlexLogic



5.9.4 Селекторний перемикач

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ ⇨ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1(2))

■ **СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ 1** ■ **(SELECTOR SWITCH 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимкнено** **(SELECTOR 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ПОВНИЙ ДІАПАЗОН СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: 7** **(SELECTOR 1 FULL RANGE: 7)**	Діапазон: від 1 до 7 з кроком 1
	⇩	**ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: 5,0 сек.** **(SELECTOR 1 TIME-OUT: 5.0 s)**	Діапазон: від 3,0 до 60,0 сек. з кроком 0,1
	⇩	**ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимкнення** **(SELECTOR 1 STEP-UP: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**РЕЖИМ ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Перевищення ліміту часу** **(SELECTOR 1 STEP-UP MODE: Time-out)**	Діапазон: Перевищення ліміту часу, Квитування
	⇩	**КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимкнено** **(SELECTOR 1 ACK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**3-БІТНИЙ ВХІД A0 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимкнено** **(SELECTOR 1 3BIT A0: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**3-БІТНИЙ ВХІД A1 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимкнено** **(SELECTOR 1 3BIT A1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

⇕	**3-БІТНИЙ ВХІД A2 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимкнено (SELECTOR 1 3BIT A2: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**3-БІТНИЙ РЕЖИМ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Перевищення ліміту часу (SELECTOR 1 3BIT MODE: Time-out)**	Діапазон: Перевищення ліміту часу, Квитування
⇕	**3-БІТНЕ КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимкнено (SELECTOR 1 3BIT ACK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**РЕЖИМ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимкнено (SELECTOR 1 POWER-UP MODE: Restore)**	Діапазон: Відновлення, Синхронізація, Синхронізація / Відновлення
⇕	**ВКАЗІВНИК СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Самоскидання (SELECTOR 1 TARGETS: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: Вимк. (SELECTOR 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент селекторного перемикача призначений для заміни механічного селекторного перемикача. Типове застосування включає в себе керування групами уставок і керування кількома логічними ланцюгами програмованої користувачем логіки.
Елемент має два входи керування. Керування підвищенням дозволяє покроково змінювати положення перемикача на один крок за раз з кожним імпульсом на вході керування, наприклад, сигналу з програмованої користувачем кнопки. 3-бітний вхід керування дозволяє встановити селекторний перемикач у положення, задане 3-бітним кодом.
Елемент дозволяє попередньо вибрати нове положення без його застосування. Попередньо вибране положення застосовується або після перевищення ліміту часу, або після квитування через окремі входи (налаштовується користувачем). Положення селекторного перемикача зберігається в енергонезалежній пам'яті. При подачі живлення на пристрій відновлюється попереднє положення селекторного перемикача або положення перемикача синхронізується у реле відповідно до поточного 3-бітного коду (налаштовується користувачем). Функція основного аварійного сигналу попереджає користувача про аварійні умови, наприклад, коли 3-бітний керуючий вхідний сигнал знаходиться за межею діапазону.
Селекторний перемикач запускається кожні 2 періоди пром. частоти.
ПОВНИЙ ДІАПАЗОН СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 FULL RANGE) — Ця уставка визначає верхнє положення перемикача. При покроковому підвищенні доступного положення, перемикач проходить положення, починаючи від верхнього і закінчуючи нижнім (положення 1). При використанні безпосередньо 3-бітного коду для програмування встановлення селекторного перемикача у бажане положення, зміна відбудеться тільки, якщо код керування знаходиться в діапазоні від 1 до значення уставки **ПОВНИЙ ДІАПАЗОН СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА**. Якщо код керування знаходиться поза межами діапазону, тоді на 3 секунди встановиться аварійний сигнал за допомогою операнда FlexLogic АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА (SELECTOR ALARM).
ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 TIME-OUT) — Ця уставка задає перевищення ліміту часу для селекторного перемикача. Реле використовує це значення у наступних двох випадках. Якщо уставка **РЕЖИМ ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR STEP-UP MODE)** встановлена на "Перевищення ліміту часу" (Time-out), тоді уставка визначає необхідний період часу неактивності для керуючого вхідного сигналу, після якого автоматично приймається попередньо обране положення селекторного перемикача. Якщо уставка **РЕЖИМ ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1** встановлена у положення "Квитування" (Acknowledge), тоді уставка визначає період часу, необхідний для появи на вході квитуючого сигналу. Таймер перезапускається при будь-якій активації керуючого входу. Квитуючий сигнал повинен надійти на вхід до того, як закінчиться відлік часу таймера, визначений уставкою **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1**; в іншому випадку зміна не буде прийнята, і буде встановлений аварійний сигнал.
ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 STEP-UP) — Ця уставка визначає керуючий вхід для селекторного перемикача. Перемикач зміщується кожен раз у нове положення при наростаючому фронті імпульсу цього сигналу. Положення змінюється покроково, повертаючись від останнього положення (**ПОВНИЙ ДІАПАЗОН СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1**) до першого (положення 1). Послідовні імпульси цього керуючого операнда не повинні надходити швидше, ніж кожні 50 мс. Після кожного наростаючого фронту імпульсу призначеного операнда, таймер перевищення ліміту часу запускається знову, і на дисплеї відображається повідомлення-вказівник СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ 1: ІНІЦІЙОВАНО ЗМІНУ ПОЛОЖЕННЯ Z (SELECTOR SWITCH 1: POS Z CHNG INITIATED), де Z – попередньо обране положення. Повідомлення відображається протягом періоду часу, визначеного уставкою **ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (FLASH MESSAGE TIME)**. Попередньо обране положення встановлюється після того, як таймер закінчив відлік часу (режим "Перевищення ліміту часу"), або при появі квитуючого сигналу до того, як елемент закінчить відлік часу (режим "Квитування"). Після прийняття нового положення перемикача, пристрій реле відобразить на дисплеї повідомлення ПЕРЕМИКАЧ 1: ВИКОРИСТАННЯ ПОЛОЖЕННЯ Z (SELECTOR SWITCH 1: POSITION Z IN USE). Програмована користувачем кнопка зазвичай налаштовується, як вхід керування підвищенням.
РЕЖИМ ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR STEP-UP MODE) — Ця уставка визначає режим роботи селекторного перемикача. При встановленні у положення "Перевищення ліміту часу" (Time-out), перемикач змінює своє положення після закінчення попередньо заданого періоду часу неактивності керуючого входу. Зміна відбувається автоматично і не потребує явного підтвердження зміни положення перемикача. При встановленні у положення "Квитування" (Acknowledge), селекторний перемикач змінює своє положення тільки після підтвердження окремим квитуючим сигналом. Якщо квитуючий сигнал не надійшов протягом попередньо заданого періоду часу, перемикач не приймає зміну, і тоді на 3 секунди встановиться аварійний сигнал, що задається уставкою вихідного операнда FlexLogic АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА (SELECTOR STP ALARM).

КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 ACK) — Ця уставка визначає вхідний сигнал квитування для входу керування підвищенням. Попередньо обране положення перемикача застосовується при наростаючому фронті імпульсу призначеного операнда. Дана уставка активна тільки у режимі роботи "Квитування". Квитуючий сигнал повинен надійти протягом періоду часу, визначеного уставкою **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1**, після останньої активації входу керування. Програмована користувачем кнопка зазвичай налаштовується як вхідний квитуючий сигнал.

3-БІТНИЙ ВХІД A0, A1 та **A2 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 3BIT A0, A1** та **A2)** — Дані уставки визначають 3-бітний вхід керування селекторного перемикача. 3-бітний керуючий код вибирає попереднє положення перемикача за допомогою наступних правил кодування:

A2	A1	A0	Положення
0	0	0	вихідне положення
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Вихідне положення (0, 0, 0) не призводить до жодних дій і призначене для ситуацій, коли у пристрої, що генерує 3-бітний керуючий код, існують проблеми. Якщо уставка **3-БІТНИЙ РЕЖИМ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 3BIT MODE)** встановлена у положення "Перевищення ліміту часу", тоді попередньо обране положення приймається після закінчення часу, заданого уставкою **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1**, після останньої активації 3-бітного входу. Якщо уставка **3-БІТНИЙ РЕЖИМ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1** встановлена у положення "Квитування", тоді попередньо обране положення застосовується при наростаючому фронті імпульсу квитуючого сигналу, заданого уставкою **3-БІТНЕ КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 3BIT ACK)**.

Вхід керування підвищенням (**ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1)** і 3-бітні керуючі входи (**3-БІТНІ ВХОДИ A0 - A2 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1**) взаємно блокуються: тобто при запуску режиму підвищення, 3-бітний керуючий вхід є неактивним; при запуску 3-бітного керуючого режиму, вхід керування підвищенням неактивний.

3-БІТНИЙ РЕЖИМ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 3BIT MODE) — Ця уставка визначає режим роботи селекторного перемикача. При встановленні у положення "Перевищення ліміту часу", перемикач змінює своє положення після закінчення попередньо заданого періоду часу неактивності керуючого входу. Зміна відбувається автоматично і не потребує явного підтвердження для зміни положення перемикача. При встановленні у положення "Квитування", перемикач змінює своє положення тільки після підтвердження за допомогою окремого квитуючого сигналу. Якщо квитуючий сигнал не надійшов протягом попередньо заданого періоду часу, перемикач не приймає зміну, і тоді на 3 секунди встановиться аварійний сигнал, що задається уставкою вихідного операнда FlexLogic БІТНИЙ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА (SELECTOR BIT ALARM).

3-БІТНЕ КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 3BIT ACK) — Ця уставка визначає сигнал квитування для режиму з 3-бітним входом керування. Попередньо обране положення перемикача застосовується при наростаючому фронті імпульсу призначеного операнда FlexLogic. Дана уставка активна тільки у режимі роботи "Квитування". Квитуючий сигнал повинен надійти протягом періоду часу, визначеного уставкою **ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА**, після останньої активації 3-бітних входів керування. Зверніть увагу, що керуючий вхід підвищення і 3-бітний вхід керування мають незалежні квитуючі сигнали (**КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 ACK)** та **3-БІТНЕ КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 3BIT ACK),** відповідно).

РЕЖИМ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 POWER-UP MODE) — Ця уставка визначає поведінку елементу при подачі живлення на пристрій реле.

При встановленні у положення "Відновлення" (Restore), останнє положення перемикача (збережене в енергонезалежній пам'яті), відновлюється після увімкнення реле. Якщо положення, відновлене з пам'яті, знаходиться поза межами діапазону, тоді приймається положення 0 (не вибрано жоден вихідний операнд), і активується аварійний сигнал (**АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 PWR ALARM)**).

При встановленні у положення "Синхронізація" (Synchronize), селекторний перемикач діє наступним чином: протягом двох періодів промислової частоти селекторний перемикач встановлює положення 0 і активується **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1**. Після закінчення двох періодів пром. частоти, перемикач синхронізується в положення, визначене 3-бітним керуючим входом. Для даної операції не потрібно перевищення ліміту часу або вхідного квитуючого сигналу. Якщо спроба синхронізації не пройшла успішно (тобто 3-бітний вхід є недоступним (0, 0, 0) або поза межами діапазону), тоді вихід перемикача встановлюється у положення 0 (не вибрано жоден вихідний операнд), і спрацьовує аварійний сигнал (**АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1**).

Робота режиму "Синхронізація/Відновлення" (Synch/Restore) є схожою на режим "Синхронізації". Різниця полягає тільки в тому, що після невдалої спроби синхронізації, перемикач намагається відновити положення, збережене в пам'яті реле. Режим "Синхронізації/Відновлення" є ефективним у тих випадках, коли селекторний перемикач використовується для зміни групи уставок у схемах захисту з резервуванням (два реле).

ПОДІЇ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 EVENTS) — Якщо увімкнено, наступні події записуються у журналі реєстрації подій:

Назва події	**Опис**
ПОЛОЖЕННЯ Z СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 POS Z)	Селекторний перемикач 1 змінив положення на Z.
АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR STP ALARM)	Положення перемикача, попередньо обране за допомогою входу керування підвищенням, не було підтверджено до заданого перевищення ліміту часу.
БІТНИЙ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 BIT ALARM)	Положення перемикача, попередньо обране за допомогою 3-бітного входу керування, не було підтверджено до заданого перевищення ліміту часу.

На наступних рисунках проілюстровано роботу селекторного перемикача. На цих схемах, "T" означає уставку перевищення ліміту часу (Time-out).

Рисунок 5-209: Режим роботи з перевищенням ліміту часу

РЕЖИМ РОБОТИ З ПЕРЕВИЩЕННЯМ ЛІМІТУ ЧАСУ

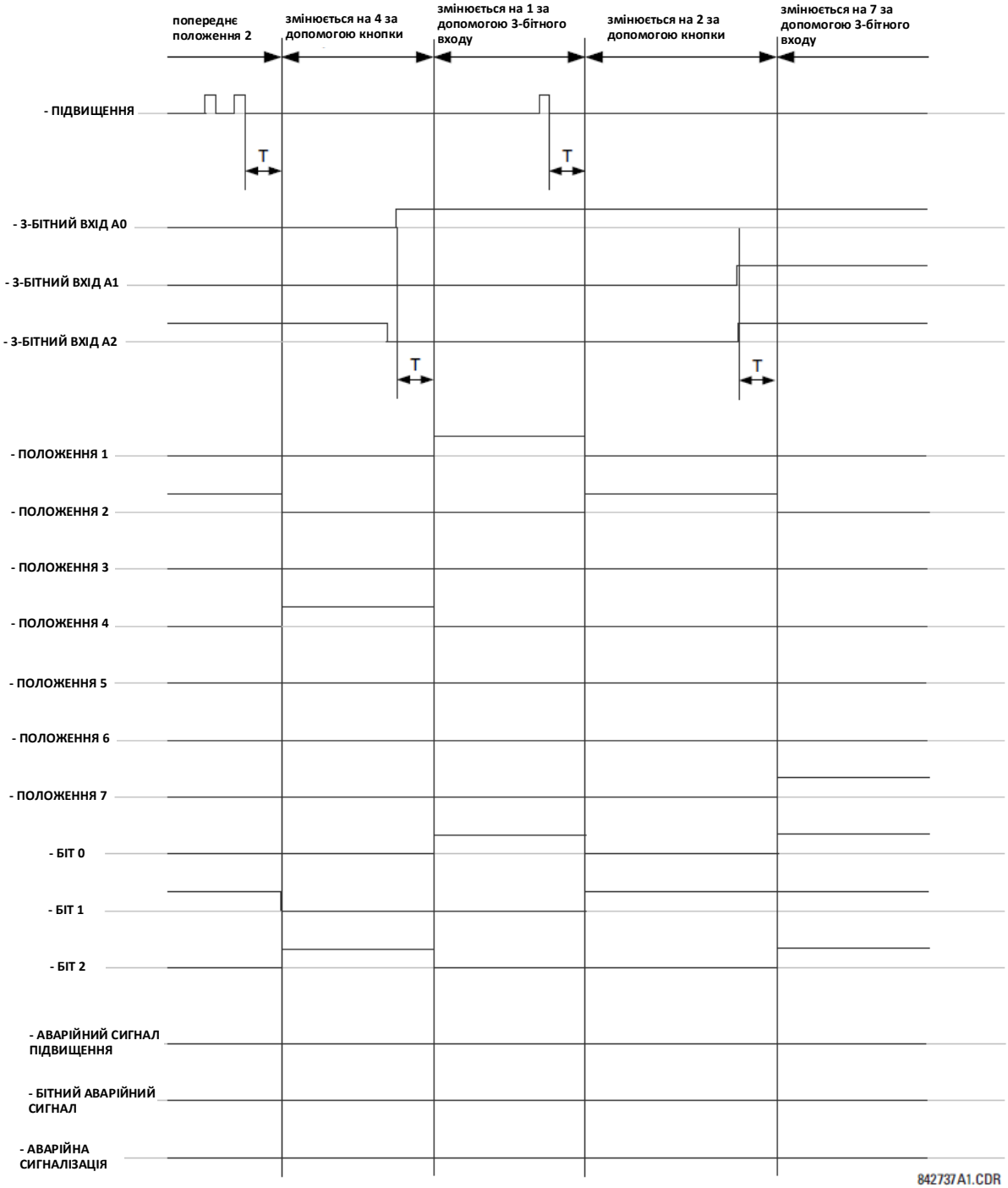
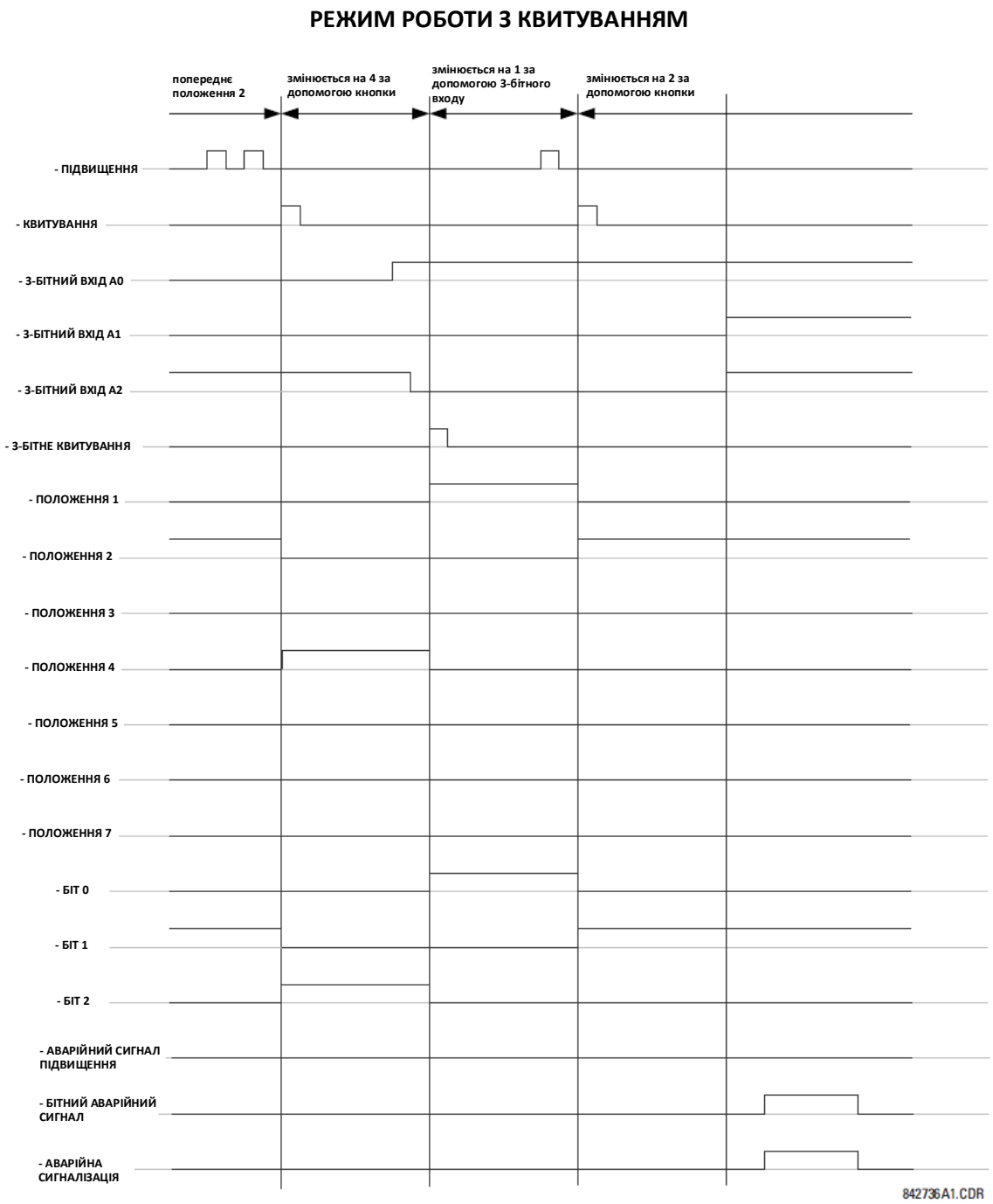


Рисунок 5-210: Режим роботи з квитуванням



Приклад застосування

Розглянемо приклад застосування, в якому селекторний перемикач використовується для керування групами уставок реле з 1 по 4. Керування групами уставок здійснюється за допомогою програмованої користувачем кнопки 1 і зовнішнього пристрою через контактні входи з 1 по 3. Активна група уставок може бути доступна у вигляді 3-бітного коду для зовнішніх пристроїв або системи АСУ ТП (SCADA) через вихідні контакти з 1 по 3. Попередньо обрана група уставок застосовується автоматично після завершення п'яти секунд неактивності керуючих входів. При подачі живлення на реле, група уставок синхронізується з 3-бітним входом керування.

Зробіть наступні зміни для керування групою уставок, перейшовши до меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ ГРУПИ УСТАВОК (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTING GROUPS)**:

ФУНКЦІЯ (FUNCTION): "Увімкнено" (On)

Блокування (Block): "Вимкнено" (Off)

АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 2 (GROUP 2 ACTIVATE ON): "ПОЛОЖЕННЯ 2 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1" (SELECTOR 1 POS 2)

АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 3: "ПОЛОЖЕННЯ 3 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1"

АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 4: "ПОЛОЖЕННЯ 4 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1"

АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 5 : "Вимкнено"

АКТИВАЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК 6 : "Вимкнено"

Зробіть наступні зміни до елементу селекторного перемикача, перейшовши до меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ ⇨ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ 1 (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1)** для призначення керування за допомогою програмованої користувачем кнопки 1 та контактних входів від 1 до 3:

ФУНКЦІЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "Увімкнено"

ПОВНИЙ ДІАПАЗОН СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "4"

РЕЖИМ ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "Перевищення ліміту часу"

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "5,0 сек."

ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "УВІМКНЕННЯ КНОПКИ 1"

КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "Вимкнено"

3-БІТНИЙ A0 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "УВІМКНЕНО КОНТАКТНИЙ ВХІД 1"

3-БІТНИЙ A1 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "УВІМКНЕНО КОНТАКТНИЙ ВХІД 2"

3-БІТНИЙ A2 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "УВІМКНЕНО КОНТАКТНИЙ ВХІД 3"

3-БІТНИЙ РЕЖИМ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "Перевищення ліміту часу"

3-БІТНЕ КВИТУВАННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: "Вимкнено"

РЕЖИМ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: " Синхронізація"

Тепер, призначте роботу контактних виходів (модуль H6E) для елементу селекторного перемикача, зробивши наступні зміни у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ КОНТАКТНІ ВИХОДИ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS)**:

СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1 (OUTPUT H1 OPERATE): "БІТ 0 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1" (SELECTOR 1 BIT 0)

СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H2: "БІТ 1 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1"

СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H3: "БІТ 2 СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1"

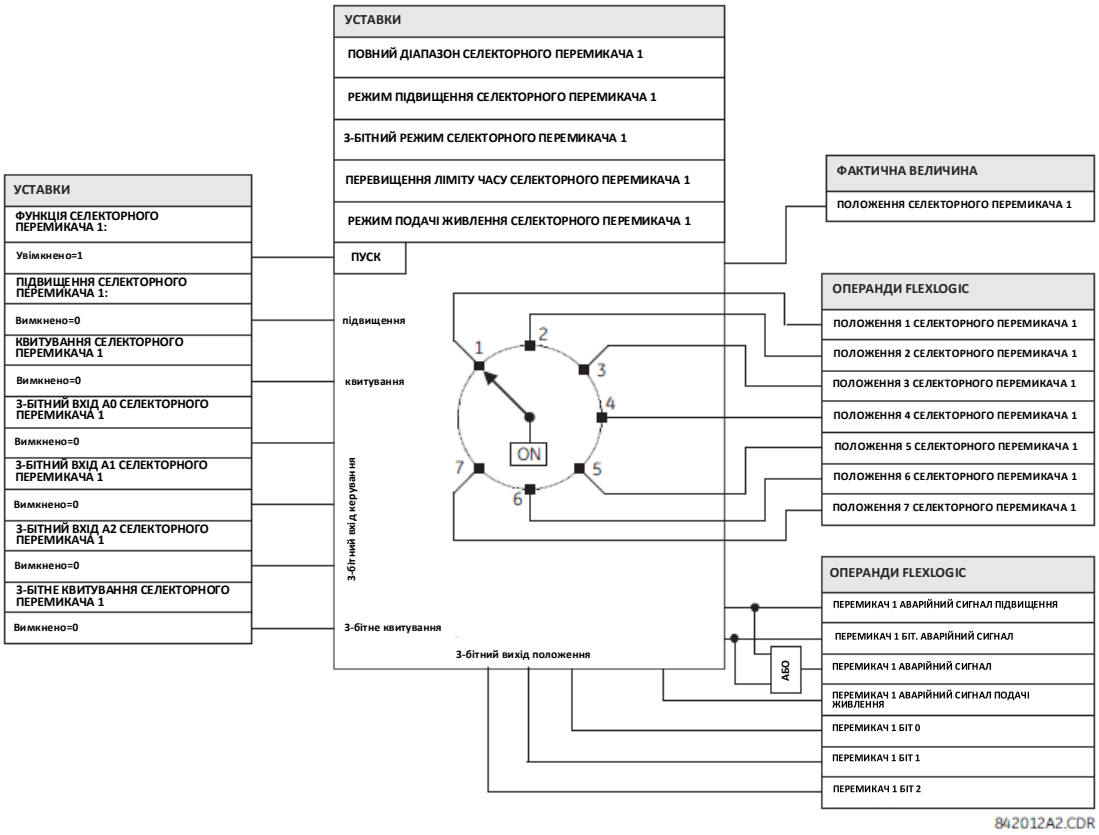
На завершення, призначте програмовану користувачем кнопку 1 шляхом прийняття змін, перейшовши до меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ⇨ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКА 1 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1)**:

ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1: "Самоскидання" (Self-reset)

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 DROP-OUT TIME): "0,10 сек."

На рисунку нижче показана логічна схема для селекторного перемикача.

Рисунок 5-211: Логічна схема селекторного перемикача



5.9.5 Захист від зниження частоти (ANSI 81U)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ ⇨ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1(6)
(SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨ 1(6))

■ **ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1** ■ **(UNDERFREQUENCY 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: Вимк.** **(UNDFREQ 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: Вимкнено** **(UNDERFREQ 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ДЖЕРЕЛО ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: SRC 1** **(UNDERFREQ 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**МІНІМАЛЬНА НАПРУГА/СТРУМ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: 0,10 в.о.** **(UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP: 0.10 pu)**	Діапазон: Від 0,10 до 1,25 в.о. з кроком 0,01
	⇩	**ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: 59,50 Гц** **(UNDERFREQ 1 PICKUP: 59.50 Hz)**	Діапазон: Від 20,00 до 65,00 Гц з кроком 0,01
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: 2,000 с** **(UNDERFREQ 1 PICKUP DELAY: 2.000 s)**	Діапазон: Від 0,000 до 65,535 с з кроком 0,001
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: 2,000 с** **(UNDERFREQ 1 RESET DELAY : 2.000 s)**	Діапазон: Від 0,000 до 65,535 с з кроком 0,001
	⇧	**ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: Самоскидання** **(UNDERFREQ 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1: Вимкнено** **(UNDERFREQ 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Частота усталеного режиму енергосистеми є певним показником існуючого балансу між генерованою потужністю та навантаженням. Кожного разу, коли цей баланс порушується внаслідок втрати важливої генеруючої установки або ізоляції частини системи від решти енергосистеми, наслідком є зниження частоти.

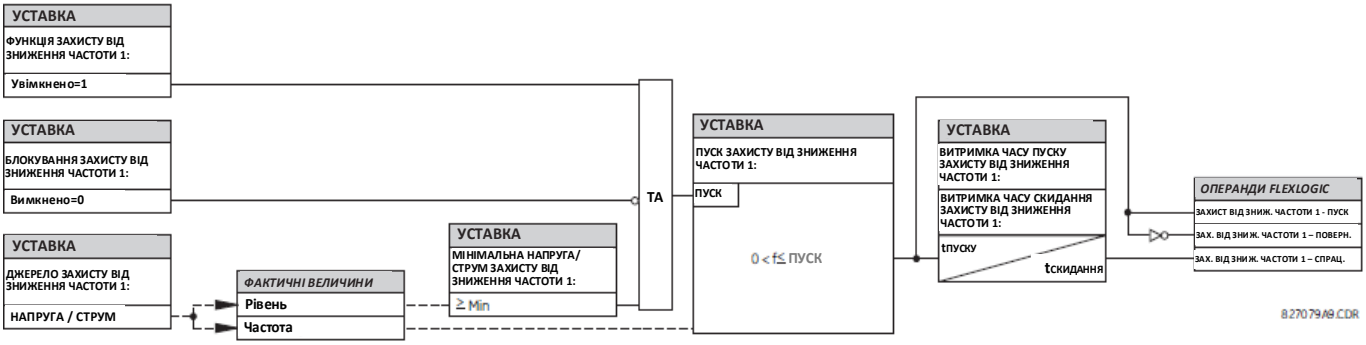
Якщо системи керування генераторами не реагують достатньо швидко, то можливе виникнення системних аварій, які ведуть до розвалу енергосистеми. Надійним методом швидкого відновлення балансу між навантаженням та генерацією є автоматичне вимкнення обраних навантажень на основі фактичних величин системної частоти. Такий спосіб, який називається "автоматичним частотним розвантаженням" (АЧР - load-shedding), зберігає цілісність системи та мінімізує масштабні простої. Після повернення частоти до нормального рівня навантаження може бути відновлене автоматично або в ручному режимі.

ДЖЕРЕЛО ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (UNDERFREQ 1 SOURCE) – Ця уставка використовується для вибору джерела вимірюваного сигналу. Елемент спочатку перевіряє дійсну фазну напругу обраного джерела. Якщо напруга відсутня, елемент намагається використовувати фазний струм. Якщо немає ні напруги, ні струму, елемент не спрацьовує, оскільки він не вимірює параметр нижче мінімальної уставки напруги/струму.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА/СТРУМ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP) – Вибирає мінімальний рівень напруги або струму у відносних одиницях (в.о.), необхідний для того, щоб елемент захисту від зниження частоти працював. Цей поріг використовується для недопущення неправильного спрацювання внаслідок відсутності сигналу для вимірювання.

ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (UNDERFREQ 1 PICKUP) – Вибирає рівень, при якому повинен спрацювати елемент захисту від зниження частоти. Наприклад, якщо системна частота становить 60 Гц і автоматичне частотне розвантаження потрібне при рівні 59,5 Гц, уставка становить 59,50 Гц.

Рисунок 5-212: Логічна схема захисту від зниження частоти



5.9.6 Захист від підвищення частоти (ANSI 81O)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ ⇨ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨ OVERFREQUENCY 1(4))

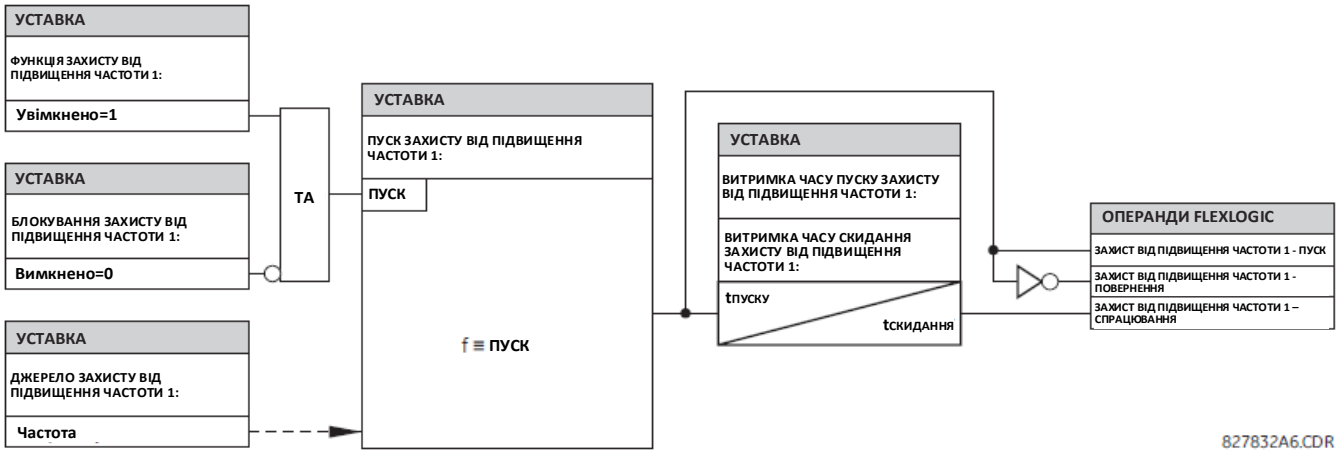
■ **ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1** ■ **(OVERFREQUENCY 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1: Вимк.** **(OVERFREQ 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	**БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1: Вимкнення** **(OVERFREQ 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ДЖЕРЕЛО ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1: SRC 1** **(OVERFREQ 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇧	**ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1: 60,50 Гц** **(OVERFREQ 1 PICKUP: 60.50 Hz)**	Діапазон: Від 20,00 до 65,00 Гц з кроком 0,01
	⇧	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1: 0,500 с** **(OVERFREQ 1 PICKUP DELAY: 0,500 s)**	Діапазон: Від 0,000 до 65,535 с з кроком 0,001
	⇧	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1: 0,500 с** **(OVERFREQ 1 RESET DELAY : 0,500 s)**	Діапазон: Від 0,000 до 65,535 с з кроком 0,001
	⇧	**ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1: Самоскидання** **(OVERFREQ 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1: Вимкнено** **(OVERFREQ 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Наявні чотири елементи захисту від підвищення частоти, пронумеровані від 1 по 4.

Обчислення частоти для даного джерела здійснюється по вхідному каналу напруги або струму, залежно від того, який є доступним. Канали перевіряються на наявність вхідного сигналу в наступному порядку: канал напруги A, канал допоміжної напруги, канал струму A і канал струму нейтралі. Перший доступний сигнал використовується для обчислення частоти.

Частота усталеного режиму енергосистеми є певним показником існуючого балансу між генерованою потужністю та навантаженням. Кожного разу, коли цей баланс порушується внаслідок від'єднання значного навантаження або ізоляції частини системи, що має надлишок генерації, наслідком є підвищення частоти. Якщо системи керування генераторами реагують недостатньо швидко, щоб повернути швидкість обертання турбіни до нормальної, тоді перевищення швидкості може призвести до вимкнення турбіни. Елемент захисту від підвищення частоти може використовуватися для керування зниженням частоти обертання турбіни на електростанції. Цей елемент також може бути використаний для АПВ фідера у схемах "відновлення після АЧР" (load shedding restoration).
Уставка **ДЖЕРЕЛА ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (OVERFREQ 1 SOURCE)** вибирає джерело сигналу для вимірювання.
Уставка **ПУСКУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (OVERFREQ 1 PICKUP)** вибирає рівень, при якому повинен спрацювати елемент захисту від підвищення частоти.

Рисунок 5-213: Логічна схема захисту від підвищення частоти



5.9.7 Контроль швидкості зміни частоти (ANSI 81R)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ ⇨ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE⇨ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4))

■ **ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1** ■ **(FREQUENCY RATE OF CHANGE 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: Вимкнено** **(FREQ RATE 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: SRC 1** **(FREQ RATE 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ТЕНДЕНЦІЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: Підвищення** **(FREQ RATE 1 TREND: Increasing)**	Діапазон: Підвищення, Зниження, В обох напрямках
	⇩ **ПУСК ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: 0,50 Гц/с** **(FREQ RATE 1 PICKUP: 0.50 Hz/sec)**	Діапазон: від 0,10 до 15,00 Гц/с кроком 0,01
	⇩ **ПУСК ПО КОНТРОЛЮ НАПРУГИ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: 0,700 в.о.** **(FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP: 0.700 pu)**	Діапазон: від 0,100 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ПУСК ПО КОНТРОЛЮ СТРУМУ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: 0,200 в.о.** **(FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP: 0.200 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: 45,00 Гц** **(FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY: 45.00 Hz)**	Діапазон: від 20,00 до 80,00 Гц з кроком 0,01
	⇩ **МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: 65,00 Гц** **(FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY: 65.00 Hz)**	Діапазон: від 20,00 до 80,00 Гц з кроком 0,01
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: 0,000 с** **(FREQ RATE 1 PICKUP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,00 до 65,535 с з кроком 0,001

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: 0,000 с. (FREQ RATE 1 RESET DELAY: 0.000 s)	Діапазон: від 0,00 до 65,535 с з кроком 0,001
БЛОКУВАННЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: Вимкнено (FREQ RATE 1 BLOCK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВКАЗІВНИК ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: Самоскидання (FREQ RATE 1 TARGET: Self-reset)	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
ПОДІЇ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: Вимкнено (FREQ RATE 1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент реагує на швидкість зміни частоти з контролем напруги, струму і частоти.

ТЕНДЕНЦІЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 TREND) – Ця уставка налаштовує елемент для реагування на підвищення або зниження частоти або на зміну частоти у будь-якому напрямку.

ПУСК ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 PICKUP) – Ця уставка визначає передбачуваний поріг пуску df/dt. Для схем застосування, що відстежують тенденцію до зниження, встановіть **ТЕНДЕНЦІЮ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1** на “Зниження” (Decreasing) і відповідно вкажіть поріг пуску. Робочі умови: -df/dt> Пуск.

Для схем застосування, що відстежують тенденцію підвищення, встановіть **ТЕНДЕНЦІЮ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1** на “Підвищення” (Increasing) і відповідно вкажіть поріг пуску. Робочі умови: df/dt> Пуск.

Для схем, що відстежують швидкість зміни частоти у будь-якому напрямку встановіть **ТЕНДЕНЦІЮ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1** на “В обох напрямках” (Bi-Directional) і відповідно вкажіть поріг пуску. Робочі умови: abs (df/dt)> Пуск.

ПУСК ПО КОНТРОЛЮ НАПРУГИ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP) – Ця уставка визначає мінімальний рівень напруги, необхідний для спрацювання елементу. Функція контролю реагує на напругу прямої послідовності. Використовуйте контроль по підвищенню напруги, щоб не допустити спрацювання за певних умов системи, таких як КЗ.

ПУСК ПО КОНТРОЛЮ СТРУМУ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP) – Ця уставка визначає мінімальний рівень струму, необхідний для спрацювання елементу. Функція контролю реагує на струм прямої послідовності. Типове застосування включає в себе автоматичне частотне розвантаження (АЧР). Встановіть поріг пуску на 0,020, якщо контроль по підвищенню струму не потрібен.

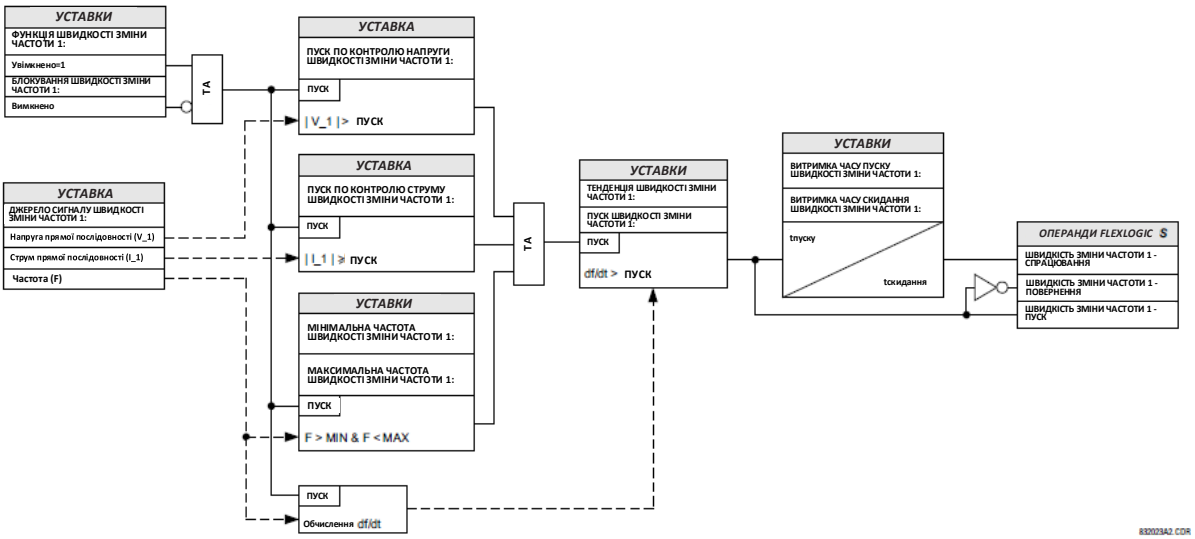
МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY) – Ця уставка визначає мінімальний рівень частоти, необхідний для спрацювання елементу. Ця уставка може використовуватися для ефективного блокування функції на основі частоти. Наприклад, якщо наміром є відстеження тенденції до підвищення, але тільки якщо частота вже перевищує певний рівень, встановіть цю уставку на необхідний рівень частоти.

МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY) – Ця уставка визначає максимальний рівень частоти, необхідний для спрацювання елементу. Ця уставка може використовуватися для ефективного блокування функції на основі частоти. Наприклад, якщо наміром є відстеження тенденції до зниження, але тільки якщо частота вже нижче певного рівня (наприклад, для АЧР), встановіть цю уставку на необхідний рівень частоти.

NOTE

Якщо джерело сигналу, призначене для елементу контролю швидкості зміни частоти, встановлене тільки як допоміжний ТН, тоді мінімальний поріг контролю напруги становить 3 В.

Рисунок 5-214: Логічна схема контролю по швидкості зміни частоти



5.9.8 Контроль синхронізму (ANSI 25)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ⇨ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(6))

■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ■ (SYNCHROCHECK 1)	⇔ **ФУНКЦІЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: Вимк. (SYNCHK1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **БЛОКУВАННЯ КОНТР. СИНХРОНІЗМУ 1: Вимк. (SYNCHK1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ДЖЕРЕЛО V1 КОНТР. СИНХРОНІЗМУ 1: SRC 1 (SYNCHK1 V1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ДЖЕРЕЛО V2 КОНТР. СИНХРОНІЗМУ 1: SRC 1 (SYNCHK1 V2 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ НАПРУГ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 1000 В (SYNCHK1 MAX VOLT DIFF: 10000 V)**	Діапазон: від 0 до 400000 В з кроком 1
	⇩ **МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ КУТІВ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 30° (SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF: 30°)**	Діапазон: від 0 до 100° з кроком 1
	⇩ **МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ ЧАСТОТ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,100 Гц (SYNCHK1 MAX FREQ DIFF: 0.100 Hz)**	Діапазон: від 0,005 до 2,000 Гц з кроком 0,001
	⇩ **МАКСИМАЛЬНИЙ ЧАСТОТНИЙ ГІСТЕРЕЗИС КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,060 Гц (SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS: 0.060 Hz)**	Діапазон: від 0,000 до 0,100 Гц з кроком 0,001
	⇩ **УВІМКНЕННЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: Вимкнено (SYNCHK1 SYNC CLOSE:Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,500 Гц (SYNCHK1 S-CLS MAX dF: 0.500 Hz)**	Діапазон: від 0,100 до 10,000 Гц з кроком 0,001
	⇩ **МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,100 Гц (SYNCHK1 S-CLS MIN dF: 0.100 Hz)**	Діапазон: від 0,005 до 1,000 Гц з кроком 0,001
	⇩ **РІЗНИЦЯ КУТІВ ВЕКТОРІВ НАПРУГИ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 1 (SYNCHK1 S-CLS ANG: 1)**	Діапазон: від 0 до 100° з кроком 1
	⇩ **ЧАС УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА В РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,035 сек. (SYNCHK1 S-CLS BRK TIME: 0.035 s)**	Діапазон: від 0,010 до 0,500 сек. з кроком 0,001
	⇩ **КОЕФІЦІЄНТ КОРЕКЦІЇ ВЕЛИЧ. V2 КОНТ.СИНХР. 1: 1,00 (SYNCHK1 V2 MAG CORR FACTOR: 1.00)**	Діапазон: від 0,10 до 10,00 з кроком 0,01
	⇩ **ЗМІЩЕННЯ КУТА V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0 (SYNCHK1 V2 ANGLE SHIFT: 0)**	Діапазон: від -180 до +180 градусів з кроком 1
	⇩ **ВИБІР ДЖЕРЕЛА БЕЗ НАПРУГИ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: LV1 та DV2 (SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT: LV1 and DV2)**	Діапазон: Немає, LV1 та DV2, DV1 та LV2, DV1 або DV2, DV1 виключ. або DV2, DV1 та DV2
	⇩ **МАКСИМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V1 БЕЗ НАПРУГИ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,30 в.о. (SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT: 0.30 pu)**	Діапазон: від 0,04 до 1,25 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **МАКСИМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V2 БЕЗ НАПРУГИ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,30 в.о. (SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT: 0.30 pu)**	Діапазон: від 0,04 до 1,25 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V1 ПІД НАПРУГОЮ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,70 в.о. (SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT: 0.70 pu)**	Діапазон: від 0,04 до 1,25 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V2 ПІД НАПРУГОЮ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,70 в.о. (SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT: 0.70 pu)**	Діапазон: від 0,04 до 1,25 в.о. з кроком 0,01

⇧	**ВКАЗІВНИК КОНТР. СИНХРОНІЗМУ 1: Самоскидання (SYNCHK1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: Вимкнено (SYNCHK1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

SOFTWARE OPTION

Пристрій T60 оснащений додатковим елементом контролю синхронізму. Цей елемент визначається як опція програмного забезпечення при замовленні пристрою (код замовлення "10" або "11"). Детальна інформація міститься у пункті "Коди Замовлення" у Розділі 2.

Функція контролю синхронізму призначена для контролю синхронності роботи двох частин системи, які повинні бути об'єднані при увімкнені вимикача. Елементи контролю синхронізму зазвичай використовуються у тих місцях, де дві частини системи з'єднані між собою, щонайменше, ще однією точкою системи.

Контроль синхронізму перевіряє напруги (V1 і V2) з обох сторін вимикача, що контролюється, на предмет знаходження у встановлених межах різниці амплітуд, кутів і частот. Час, протягом якого дві напруги залишаються в межах допустимої різниці кутів, визначається уставкою різниці фазних кутів $\Delta\Phi$ і різниці частот ΔF (частота ковзання). Цей час можна визначити як час, який необхідний вектору напруги V1 або V2, щоб пройти кут, рівний $2x\Delta\Phi$ при частоті, що дорівнює різниці частот ΔF. Цей час можна розрахувати за допомогою формули:

$$T = \frac{1}{\frac{360°}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F}$$

Рівняння 5-62

Де:
$\Delta\Phi$ – це різниця фазних кутів у градусах
ΔF – це різниця частот у Гц

Якщо одне або обидва джерела знеструмлені, контроль синхронізму можна запрограмувати на увімкнення вимикача, використовуючи контроль щодо зниження напруги для того, щоб обійти умови контролю синхронізму (функція джерела без напруги).

ДЖЕРЕЛО V1 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 V1 SOURCE) — Ця уставка визначає джерело напруги V1 (див. пункт Примітки нижче).

ДЖЕРЕЛО V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 V2 SOURCE) — Ця уставка визначає джерело напруги V2, яке повинне відрізнятися від використовуваного джерела напруги V1 (див. пункт Примітки нижче).

МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ НАПРУГ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX VOLT DIFF) — Ця уставка визначає максимальну різницю первинних напруг між двома джерелами напруги, виражену в Вольтах. Величина різниці первинних напруг між двома вхідними напругами менше цього значення знаходиться в допустимих межах синхронізму.

МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ КУТІВ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF) — Ця уставка визначає максимальну різницю кутів між двома джерелами напруги у градусах. Різниця кутів між двома векторами вхідних напруг, менша за це значення, знаходиться в допустимих межах синхронізму.

МАКСИМАЛЬНИЙ ЧАСТОТНИЙ ГІСТЕРЕЗИС КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS) — Ця уставка визначає необхідне значення гістерезису за умови різниці частот.

- **МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ ЧАСТОТ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX FREQ DIFF)** - Умова вважається виконаною, якщо різниця частот стає меншою за значення уставки **МАКСИМАЛЬНОЇ РІЗНИЦІ ЧАСТОТ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1**. Після спрацювання елементу контролю синхронізму необхідно, щоб різниця частот стала більшою за значення суми уставок **МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ ЧАСТОТ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1** + **МАКСИМАЛЬНИЙ ЧАСТОТНИЙ ГІСТЕРЕЗИС КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1** для його повернення у початковий стан (за умови, що дві інші умови, напруга і кут, залишаються виконаними).
- **МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS MAX dF)** - Умова вважається виконаною, якщо різниця частот стає меншою за значення уставки **МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1**. Після спрацювання елементу контролю синхронізму необхідно, щоб різниця частот стала більшою за значення суми уставок **МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1** + **МАКСИМАЛЬНИЙ ЧАСТОТНИЙ ГІСТЕРЕЗИС КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1** для його повернення у початковий стан.
- **МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS MIN dF)** - Умова вважається виконаною, якщо різниця частот стає більшою за значення уставки **МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1**. Після спрацювання елементу контролю синхронізму необхідно, щоб різниця частот стала меншою за значення суми уставок **МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1** - **МАКСИМАЛЬНИЙ ЧАСТОТНИЙ ГІСТЕРЕЗИС КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1** для його повернення у початковий стан.

УВІМКНЕННЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 SYNC CLOSE) — Вмикає динамічний режим контролю синхронізму. Якщо уставка увімкнена, місце, куди надходить даний вектор V2 для синхронізації (показано як V2' на рисунках тут) з урахуванням часу увімкнення вимикача, буде прогнозоване на основі вимірюваної частоти ковзання, таким чином, що команда увімкнення вимикача може бути видана заздалегідь, щоб забезпечити синхронізм у той момент, коли вимикач фактично вмикається.

Рисунок 5-215: Характеристика контролю синхронізму в умовах ковзання >0 (ковзання = F2-F1)

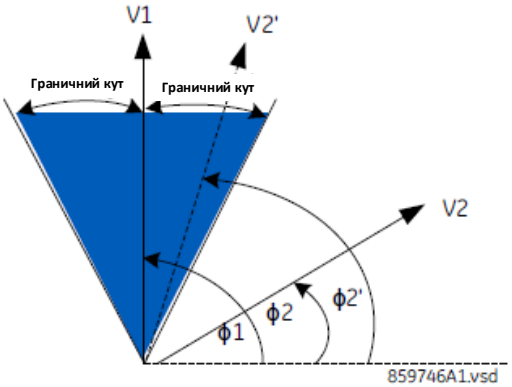
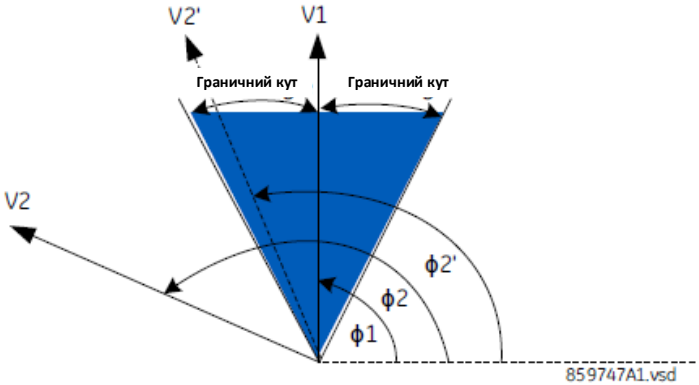


Рисунок 5-216: Характеристика контролю синхронізму в умовах ковзання <0 (ковзання = F2-F1)



МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS MAX dF) – Вказує максимальну дозволену частоту ковзання в Гц у динамічному режимі. Динамічний режим забороняється, коли частота ковзання перевищує цю уставку. Не рекомендується встановлювати більше 2 Гц, оскільки очікується, що при оцінці вектора (фазора) будуть суттєві помилки, тому застосовуйте ці уставки з обережністю.

МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS MIN dF) – Вказує мінімальну дозволену частоту ковзання в Гц у динамічному режимі. Динамічний режим забороняється, коли частота ковзання опускається нижче цієї уставки.

РІЗНИЦЯ КУТІВ ВЕКТОРІВ НАПРУГИ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS ANG: 1) - Ця уставка визначає максимальну кутову різницю в градусах між двома векторами (фазори) напруги V1 і розрахунковим V2, тобто V2'.

ЧАС УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА В РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS BRK TIME) – Вказує час увімкнення вимикача в секундах.

КОЕФІЦІЄНТ КОРЕКЦІЇ ВЕЛИЧИНИ V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 V2 MAG CORR FACTOR) – Визначає коефіцієнт корекції величини джерела V2. Ця уставка використовується для компенсації величини V2, щоб величину V2 можна було безпосередньо порівняти з величиною V1. Наприклад, коли V1 і V2 взяті з двох різних обмоток трансформатора і на різних рівнях напруги, компенсацію величини необхідно виконати перед початком порівняння величини в елементі контролю синхронізму.

ЗМІЩЕННЯ КУТА V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 V2 ANGLE SHIFT) – Визначає кут джерела V2, який потрібно змістити, щоб кут V2 можна було безпосередньо порівняти з кутом V1. Наприклад, коли V1 і V2 взяті з двох різних обмоток трансформатора і з різним зміщенням кута внаслідок з'єднання обмоток, компенсація кутового зміщення повинна бути виконана перед початком порівняння кутів в елементі контролю синхронізму.

ВИБІР ДЖЕРЕЛА БЕЗ НАПРУГИ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT) — Ця уставка вибирає комбінацію джерел з наявністю і відсутністю напруги, які обходять функцію контролю синхронізму та дозволяють увімкнути вимикач, коли одна або обидві напруги (V1 або/та V2) менше максимального порога напруги. Джерело з наявністю або відсутністю напруги відстежується за допомогою контролю рівня напруги. Існує шість різних варіантів можливих комбінацій:

Немає — Функція джерела без напруги вимкнена.
LV1 та DV2— Джерело 1 під напругою і Джерело 2 без напруги.
DV1 та LV2— Джерело 1 без напруги і Джерело 2 під напругою.
DV1 або DV2— Джерело 1 без напруги або Джерело 2 без напруги.
DV1 виключне або DV2— Джерело 1 без напруги виключне або Джерело 2 без напруги (одне джерело без напруги, а інше під напругою).
DV1 та DV2— Джерело 1 без напруги і Джерело 2 без напруги.

МАКСИМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V1 БЕЗ НАПРУГИ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT) — Ця уставка визначає максимальну величину напруги для джерела напруги V1 у відносних одиницях. Нижче цієї величини напруга V1 на вході, що використовується для контролю синхронізму, сприймається як джерело без напруги ("Dead") або знеструмлене.

МАКСИМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V2 БЕЗ НАПРУГИ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT) — Ця уставка визначає максимальну величину напруги для джерела напруги V2 у відносних одиницях. Нижче цієї величини напруга V2 на вході, що використовується для контролю синхронізму, сприймається як джерело без напруги ("Dead") або знеструмлене.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V1 ПІД НАПРУГОЮ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT) — Ця уставка визначає мінімальну величину напруги для джерела напруги V1 у відносних одиницях. Вище цієї величини напруга V1 на вході, що використовується для контролю синхронізму, сприймається як джерело під напругою ("Live") або увімкнене.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V2 ПІД НАПРУГОЮ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT)— Ця уставка визначає мінімальну величину напруги для джерела напруги V2 у відносних одиницях. Вище цієї величини напруга V2 на вході, що використовується для контролю синхронізму, сприймається як джерело під напругою ("Live") або увімкнене.

5.9.8.1 Примітки до функції контролю синхронізму

1. Обрані джерела для вхідних напруг V1 і V2 контролю синхронізму (не повинні бути одним і тим же джерелом) можуть включати як трифазну, так і допоміжну напругу. Пристрій реле автоматично вибирає конкретні напруги, які будуть використовуватися елементом контролю синхронізму, відповідно до наведеної нижче таблиці.

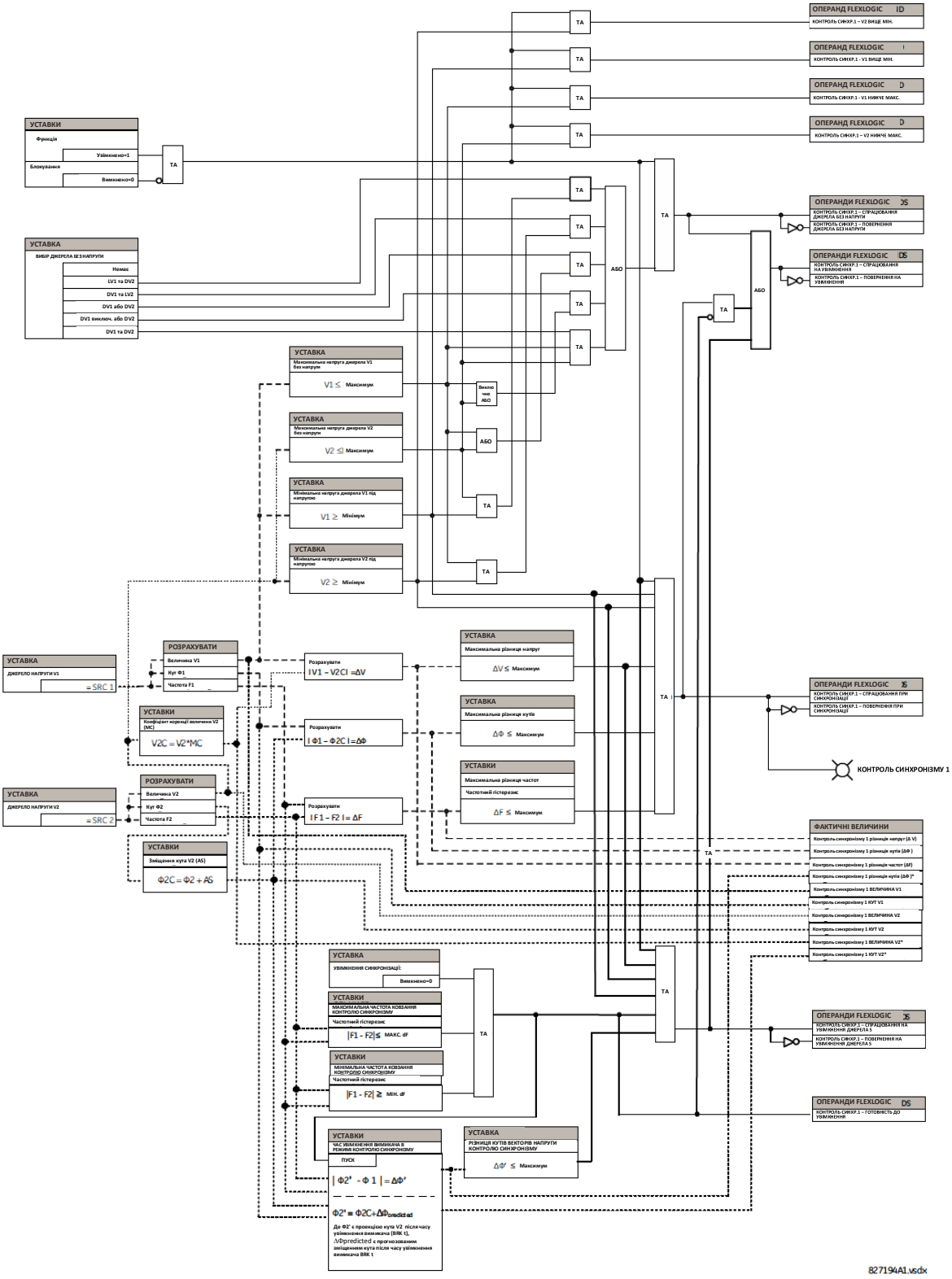
Номер	V1 або V2 (джерело Y)	V2 або V1 (джерело Z)	Автоматично обрана комбінація		Автоматично обрана напруга
			Джерело Y	Джерело Z	
1	Фазні трансформатори напруги (ТН) та Допоміжний ТН	Фазні (ТН) та Допоміжні ТН	Фазний	Фазний	VAB
2	Фазні ТН та Допоміжні ТН	Фазний ТН	Фазний	Фазний	VAB
3	Фазний ТН	Фазний ТН	Фазний	Фазний	VAB
4	Фазний ТН та Допоміжний ТН	Допоміжний ТН	Фазний	Допоміжний	Допоміжна напруга (V) (як встановлено для джерела Z)
5	Допоміжний ТН	Допоміжний ТН	Допоміжний	Допоміжний	Допоміжна напруга (V) (як встановлено для обраних джерел)

Напруги V1 і V2 узгоджуються автоматично таким чином, що відповідні напруги від двох джерел будуть використані для вимірювання умов. Міжфазна напруга використовується, якщо вона доступна в обох джерелах; якщо у одного або обох джерел доступні тільки допоміжні напруги, тоді будуть використовуватися ці напруги. Наприклад, якщо допоміжна напруга запрограмована як VAG, елемент контролю синхронізму автоматично вибере таку ж напругу VAG з іншого джерела. Якщо необхідне порівняння з іншою конкретною напругою, користувач може підключити таку напругу зовні до клем допоміжної напруги, а потім використовувати цю "допоміжну напругу" для контролю умов синхронізму.

При використанні одного модуля ТС/ТН як з фазною напругою, так і з допоміжною напругою, переконайтеся, що тільки допоміжна напруга запрограмована в одному з джерел для контролю синхронізму. Існує виняток, який полягає у тому, що синхронізм не може контролюватися між фазними ТН, з'єднаними за схемою "трикутник", і допоміжною напругою ТН, з'єднаних за схемою "зірка".

2. Реле вимірює частоту і співвідношення Вольт/Гц на вході даного джерела з пріоритетами, встановленими при конфігурації вхідних каналів джерела. Пристрій реле буде використовувати фазний канал трифазної системи напруг, якщо він запрограмований як частина такого джерела. Реле буде використовувати канал допоміжної напруги, тільки якщо такий канал запрограмований як частина Джерела, а не система трифазних напруг.

Рисунок 5-217: Логічна схема контролю синхронізму



5.9.9 Цифрові елементи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЦИФРОВІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ЦИФРОВИЙ ЕЛЕМЕНТ 1(96) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL ELEMENTS ⇨ DIGITAL ELEMENT 1(96))

■ **ЦИФРОВИЙ ЕЛЕМЕНТ 1** ■ **(DIGITAL ELEMENT 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: Вимкнено (DIGITAL ELEMENT 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІМ'Я ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: Цифр. Елемент 1 (DIG ELEM 1 NAME: Dig Element 1)**	Діапазон: До 16 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ВХІД ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: Вимкнено (DIG ELEM 1 INPUT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: 0.000 сек. (DIG ELEM 1 PICKUP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 999999,999 сек. з кроком 0,001
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: 0,000 сек. (DIG ELEM 1 RESET DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 999999,999 сек. з кроком 0,001
	⇩	**СВІТЛОДІОД ПУСКУ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: Увімкнено (DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: Вимк. (DIG ELEM 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: Самоскидання (DIGITAL ELEMENT 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1: Вимкнено (DIGITAL ELEMENT 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

NOTE

Цифрові елементи запускаються один раз на кожен період промислової частоти.

З огляду на це вони можуть не реагувати на вхідний сигнал або сигнал блокування з тривалістю менше одного періоду пром. частоти. Це також означає, що вихід цифрового елементу може реагувати на один період пром. частоти пізніше, ніж зазначено в уставках витримки часу пуску і скидання.

Не використовуйте цифрові елементи з перехідними сигналами, такими як команди зв'язку. Не використовуйте цифрові елементи у тих випадках, коли не допускаються випадкові затримки до одного періоду, наприклад, у високошвидкісному захисті.

Передбачено 96 ідентичних цифрових елементів, позначених номерами від 1 до 96. Цифровий елемент може відстежувати будь-який операнд FlexLogic і видавати повідомлення-вказівник та/або вмикати реєстрацію подій в залежності від стану вихідного операнда. Налаштування цифрового елементу включають в себе ім'я, яке буде зазначено у будь-якому повідомленні-вказівнику, блокуючий вхідний сигнал від будь-якого обраного операнда FlexLogic, а також таймер для витримки часу пуску і скидання до початкового стану для вихідного операнда.

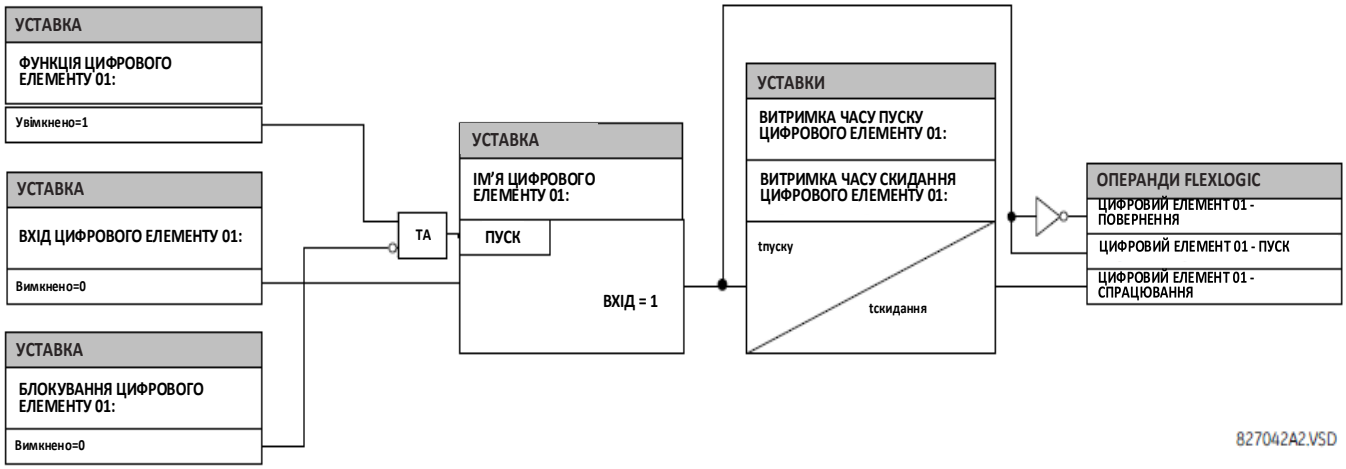
ВХІД ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 INPUT) — Вибирає операнд FlexLogic, який буде контролюватися цифровим елементом.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP DELAY) — Визначає необхідну витримку часу від пуску елементу до його роботи. Якщо витримка часу пуску не потрібна, цю уставку встановлюють на "0". Щоб уникнути помилкового спрацювання аварійного сигналу, встановіть витримку часу більшою, ніж час спрацювання вимикача.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 RESET DELAY) — Визначає витримку часу скидання. Якщо витримка часу скидання не потрібна, встановіть цю уставку на "0".

СВІТЛОДІОД ПУСКУ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED) — Ця уставка вмикає або вимикає світлодіод (LED) пуску цифрового елементу. При встановленні уставки на "Вимкнено" (Disabled), робота цього світлодіоду пуску блокується.

Рисунок 5-218: Логічна схема цифрового елементу



Застосування для контролю цілісності ланцюга

У деяких версіях цифрових модулів входів передбачено схему контролю активної напруги, підключену через контакти типу "form-A". Ланцюг контролю напруги обмежує малий струм через вихідний ланцюг (див. технічні характеристики для контактів "form-A").

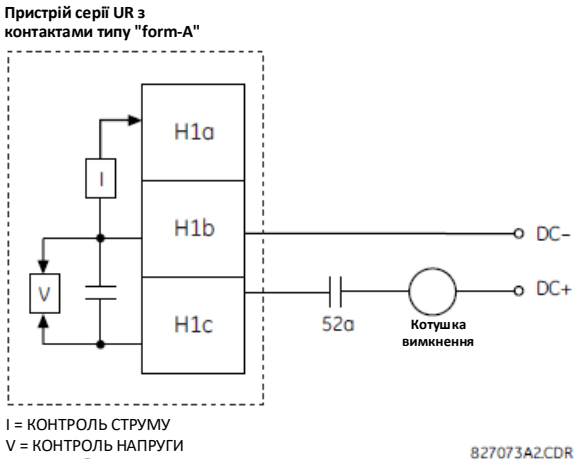
Поки рівень струму, що протікає через ланцюг контролю напруги, перевищує поріг (див. технічні характеристики для контактів "form-A"), активується операнд FlexLogic Контактний Вихід 1V Увімкнено (Cont Op 1 VOn) (для контактного входу 1 – відповідні операнди є для кожного контактного виходу). Якщо вихідний ланцюг має високий опір або переривається постійний струм, то малий струм падає нижче порогового значення, і активується операнд FlexLogic Контактний Вихід 1V Вимкнено (Cont Op 1 VOff). Таким чином, стан цих операндів можна використовувати в якості індикаторів цілісності ланцюгів, в яких є контакти типу "form-A".

Приклад 1: Контроль цілісності ланцюга вимкнення вимикача

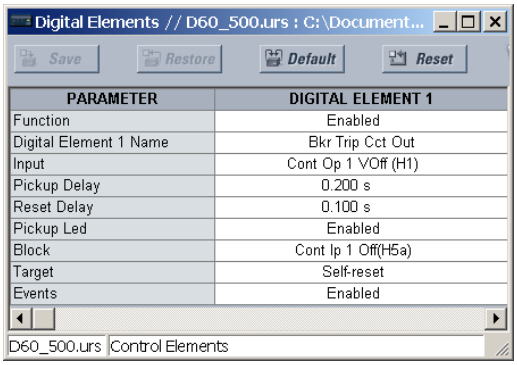
У багатьох варіантах застосування бажано здійснювати контроль цілісності ланцюга вимкнення вимикача для того, щоб можна було виявляти несправність до того, як виникне потреба у вимкненні. Ланцюг вважається справним, коли контроль напруги, підключений на контактний вихід вимкнення, виявляє низький рівень струму, значно нижче робочого струму котушки вимкнення вимикача. Якщо в ланцюзі присутній високий активний опір, то значення малого струму падає нижче контрольованого порогового значення, і спрацьовує аварійний сигнал.

У більшості схем керування вимикачем котушка вимкнення з'єднана послідовно з блок-контактом вимикача, який знаходиться у розімкненому стані, коли вимикач вимкнений (див. рисунок). Для запобігання видачі хибних аварійних сигналів у даній ситуації, логічна схема контролю ланцюга вимкнення повинна враховувати положення вимикача.

Рисунок 5-219: Приклад 1 ланцюга вимкнення



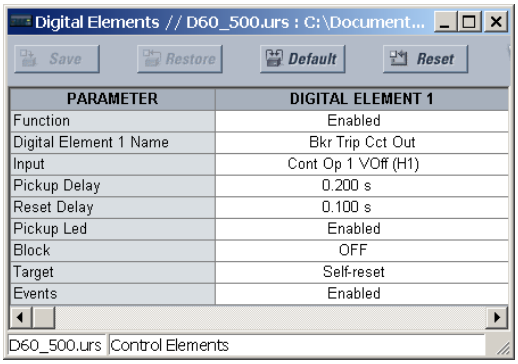
Припустимо, що контактний вихід H1 є контактом вимкнення. Використовуючи уставки контактного виходу, присвоїмо цьому виходу ідентифікаційне ім'я, наприклад, "Контактний вихід 1" (Cont Op 1). Припустимо, що блок-контакт вимикача 52a підключений до контактного входу H5a для контролю стану вимикача. Використовуючи уставки контактного входу, присвоїмо цьому входу ідентифікаційне (ID) ім'я, наприклад, "Контактний вхід 1", і встановимо його у положення "Увімкнено" (On), коли увімкнено вимикач. При використанні цифрового елементу 1 для контролю ланцюга вимкнення вимикача застосовуються такі уставки (показано на прикладі ПЗ EnerVista).



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	Cont Ip 1 Off(H5a)
Target	Self-reset
Events	Enabled

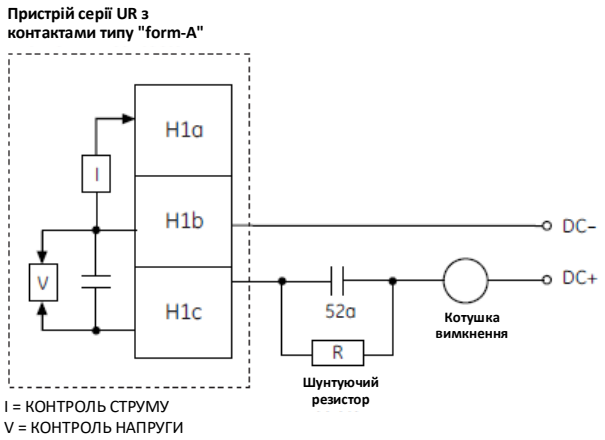
Приклад 2: Контроль цілісності ланцюга вимкнення вимикача

Якщо потрібно безперервно контролювати ланцюг вимкнення, незалежно від положення вимикача (вимкнений або увімкнений), необхідно передбачити спосіб забезпечення проходження контрольного струму через ланцюг вимкнення, коли вимикач вимкнено (як показано на наступному рисунку). Цього можна досягти, підключивши відповідний резистор (див. рисунок) до блок-контакту в ланцюзі вимкнення. У цьому випадку схемі контролю не потрібно стежити за положенням вимикача – уставка **БЛОКУВАННЯ (BLOCK)** задається на "Вимкнено" (Off). У цьому випадку уставки будуть наступними (як показано на прикладі ПЗ EnerVista).



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

Рисунок 5-220: Приклад 2 ланцюга вимкнення



Значення для резистора "R"

Живлення	Опір	Потужність
24 В пост. струму	1000 Ом	2 Вт
30 В пост. струму	5000 Ом	2 Вт
48 В пост. струму	10000 Ом	2 Вт
110 В пост. струму	25000 Ом	5 Вт
125 В пост. струму	25000 Ом	5 Вт
250 В пост. струму	50000 Ом	5 Вт

827074A3.CDR

NOTE Провідне з'єднання для двох прикладів, зазначених вище, може бути застосовано, як для контактів типу "form-A" з контролем напруги, так і для твердотільних контактів з контролем напруги.

5.9.10 Цифрові лічильники

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ ⇨⇩ ЛІЧИЛЬНИК 1(8) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨⇩ COUNTER 1(8))

■ **ЛІЧИЛЬНИК 1** ■ **(COUNTER 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1: Вимкнено (COUNTER 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІМ'Я ЛІЧИЛЬНИКА 1: Лічильник 1 (COUNTER 1 NAME: Counter 1)**	Діапазон: До 12 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1: (COUNTER 1 UNITS:)**	Діапазон: До шести буквено-цифрових знаків
	⇩	**ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1: 0 (COUNTER 1 PRESET: 0)**	Діапазон: від –2,147,483,648 до +2,147,483,647
	⇩	**ПОРІВНЯННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1: 0 (COUNTER 1 COMPARE: 0)**	Діапазон: від –2,147,483,648 до +2,147,483,647
	⇩	**ПРЯМИЙ ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1: Вимкнено (COUNTER 1 UP: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ЗВОРОТНИЙ ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1: Вимкнено (COUNTER 1 DOWN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1: Вимкнено (COUNTER 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ: Вимкнено (CNT1 SET TO PRESET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СКИДАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1: Вимкнено (COUNTER 1 RESET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ФІКСАЦІЯ/СКИДАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1: Вимкнено (COUNT1 FREEZE/RESET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ФІКСАЦІЯ/ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1: Вимкнено (COUNT1 FREEZE/COUNT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

Передбачено 8 ідентичних цифрових лічильників, позначених номерами від 1 до 8. Цифровий лічильник рахує кількість переходів зі стану логічного нуля у стан логічної одиниці. Лічильник використовується для підрахунку таких операцій, як пуск елементу, зміна станів зовнішнього контакту (наприклад, блок-контакту вимикача) або передача імпульсних сигналів від лічильника електроенергії.

ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 UNITS) — Використовується для умовного позначення одиниці вимірювання цифрових змін лічильника. Позначення одиниць вимірювання з'явиться у відповідному полі стану фактичних величин.

ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 PRESET) —Використовується для встановлення на лічильнику необхідного попередньо заданого значення до того, як він почне відлік, наприклад, у випадку, коли реле, що знаходиться в роботі, замінюється на інший пристрій або пристрій встановлюється в процесі роботи лічильника.

ПОРІВНЯННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 COMPARE) —Встановлює значення, з яким порівнюється накопичене значення лічильника. Передбачено три вихідних операнда FlexLogic для індикації того, чи є поточне значення "більше ніж" (HI), "таке саме як" (EQL) або "менше ніж" (LO) задане значення.

ПРЯМИЙ ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 UP) —Вибирає операнд FlexLogic для збільшення показників лічильника. Якщо увімкнено, при надходженні на вхід команди на збільшення, коли накопичене значення дорівнюватиме межі +2,147,483,647, лічильник повернеться до значення -2,147,483,648.

ЗВОРОТНИЙ ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 DOWN) —Вибирає операнд FlexLogic для зменшення показників лічильника. Якщо увімкнено, при надходженні на вхід команди на зменшення, коли накопичене значення дорівнюватиме межі -2,147,483,648, лічильник повернеться до значення +2,147,483,647.

БЛОКУВАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 BLOCK) —Вибирає операнд FlexLogic для блокування операцій підрахунку. Всі операнди лічильника заблоковані.

ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ (CNT1 SET TO PRESET) —Вибирає операнд FlexLogic, який використовується для встановлення відліку на попередньо задане значення. Попередньо задане значення на лічильнику встановлюється у наступних випадках:

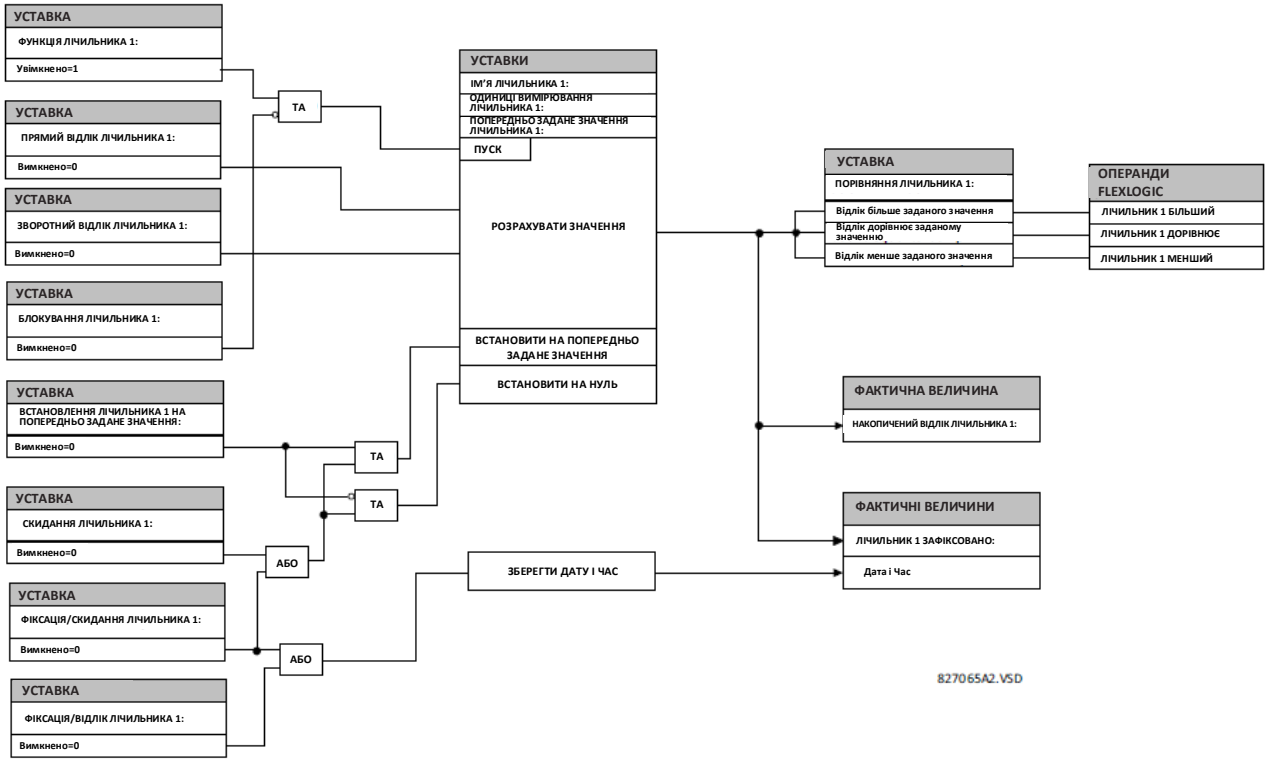
- Коли лічильник увімкнений і значення операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ** дорівнює 1 (коли лічильник увімкнений і значення операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ** дорівнює 0, лічильник встановлюється на 0);
- Коли лічильник працює і стан операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ** змінюється з 0 на 1 (зміна стану операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ** з 1 на 0 під час роботи лічильника на відлік не впливає);
- Коли на лічильник надсилається команда скидання або фіксації/скидання при значенні операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ** рівному 1 (коли на лічильник надсилається команда скидання або фіксації/скидання при значенні операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ** рівному 0, лічильник встановлюється на 0).

СКИДАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 RESET) —Вибирає операнд FlexLogic для встановлення відліку на лічильнику або на "0", або на попередньо задане значення, в залежності від стану операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ**.

ФІКСАЦІЯ/СКИДАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 FREEZE/RESET) —Вибирає операнд FlexLogic для "захоплення" (фіксації) накопиченого значення відліку в окремому регістрі з фіксуванням дати та часу операції, з подальшим скиданням лічильника на "0".

ФІКСАЦІЯ/ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 FREEZE/COUNT) —Вибирає операнд FlexLogic для "захоплення" (фіксації) накопиченого значення відліку в окремому регістрі з фіксуванням дати та часу операції, з подальшим продовженням відліку. Поточне накопичене значення та зафіксоване значення з відповідною датою/міткою часу реєстрації доступні як фактичні величини. У разі припинення подачі оперативного струму накопичене і зафіксоване значення зберігаються в енергонезалежній пам'яті протягом усього періоду відсутності живлення.

Рисунок 5-221: Логічна схема цифрового лічильника



5.9.11 Елементи моніторингу

5.9.11.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS)

■ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ■ (MONITORING ELEMENTS)	⇔	■ КОНТРОЛЬ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 ■ (GAS INSULATION SUPERVISION 1)	Див. нижче
		⇩	
	⇕	■ КОНТРОЛЬ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 6 ■ (GAS INSULATION SUPERVISION 6)	
	⇕	■ КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 ■ (BREAKER 1 ARCING CURRENT)	Див. сторінку 5-403
		⇩	
	⇕	■ КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 6 ■ (BREAKER 6 ARCING CURRENT)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ ■ (BREAKER FLASHOVER 1)	Див. сторінку 5-407
	⇕	■ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 2 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ ■ (BREAKER FLASHOVER 2)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ■ (BREAKER RESTRIKE 1)	Див. сторінку 5-412
		⇩	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 3 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ■ (BREAKER RESTRIKE 3)	

■ ДЕТЕКТОР ВІДМОВИ ТС 1 ■ (CT FAILURE DETECTOR 1)	Див. сторінку 5-414
■ ДЕТЕКТОР ВІДМОВИ ТС 6 ■ (CT FAILURE DETECTOR 6)	
■ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1 ■ (VT FUSE FAILURE 1)	Див. сторінку 5-416
■ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 6 ■ (VT FUSE FAILURE 6)	
■ ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ■ (THERMAL OVERLOAD PROTECTION)	Див. сторінку 5-417
■ КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ ТРАНСФОРМАТОРА ■ (TRANSFORMER THRU FAULT MONITORING)	Див. сторінку 5-421
■ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК ■ (HARMONIC DETECTION)	Див. сторінку 5-425

5.9.11.2 Контроль газової ізоляції (SIMG)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ GAS INSULATION SUPERVISION 1(6))

■ КОНТРОЛЬ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 ■ (GAS INSULATION SUPERVISION 1)	ФУНКЦІЯ КОНТРОЛЮ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: Вимкнено (GAS INS SUPV 1 FUNCTION: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	СИГНАЛІЗАЦІЯ КРИТИЧНОГО РІВНЯ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: ВИМКНЕНО (GIS1 CRIT LVL ALARM: OFF)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	СИГНАЛІЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: ВИМКНЕНО (GIS1 TEMP ALARM: OFF)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	СИГНАЛІЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: ВИМКНЕНО (GIS1 PRESSURE ALARM: OFF)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	СИГНАЛІЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: ВИМКНЕНО. (GIS1 DENSITY ALARM: OFF)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	ВИМКНЕННЯ ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: ВИМКНЕНО (GIS1 DANGEROUS TRIP: OFF)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	БЛОКУВАННЯ РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: ВИМКНЕНО (GIS1 BLK EQP OPERTN: OFF)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	ВИТРИМКА ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ КРИТИЧНОГО РІВНЯ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: 0,5 сек. (GIS1 CRIT LVL ALM DELAY: 0.5 s)	Діапазон: від 0,0 до 6553,5 сек. з кроком 0,1
	ВИТРИМКА ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КОНТРОЛЕМ ГАЗ. ІЗОЛЯЦІЇ 1: 0,5 сек. (GIS1 TEMP ALM DELAY: 0.5 s)	Діапазон: від 0,0 до 6553,5 сек. з кроком 0,1
	ВИТРИМКА ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: 0,5 сек. (GIS1 PRESSURE ALM DELAY: 0.5 s)	Діапазон: від 0,0 до 6553,5 сек. з кроком 0,1
	ВИТРИМКА ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: 0,5 сек. (GIS1 DENSITY ALM DELAY: 0.5 s)	Діапазон: від 0,0 до 6553,5 сек. з кроком 0,1
	ВИТРИМКА ЧАСУ ВИМКНЕННЯ ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: 1,0 сек. (GIS1 DANGEROUS TRIP DELAY: 1.0 s)	Діапазон: від 0,0 до 6553,5 сек. з кроком 0,1

⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ БЛОКУВАННЯ РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ КОНТРОЛЕМ ГАЗ. ІЗОЛЯЦІЇ 1: 0,5 сек. (GIS1 BLK EQP DELAY: 0.5 s)**	Діапазон: від 0,0 до 6553,5 сек. з кроком 0,1
⇕	**БЛОКУВАННЯ КОНТРОЛЮ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: ВИМКНЕНО (GIS1 BLOCK: OFF)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ПОДІЯ КОНТРОЛЮ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: УВІМКНЕНО (GIS1 EVENT: ENABLED)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇧	**ВКАЗІВНИК КОНТРОЛЮ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1: САМОСКИДАННЯ (GIS1 TARGET: SELF-RESET)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією

ФУНКЦІЯ КОНТРОЛЮ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GAS INS SUPV 1 FUNCTION) - Ця уставка вмикає та вимикає функцію контролю газової ізоляції.

СИГНАЛІЗАЦІЯ КРИТИЧНОГО РІВНЯ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 CRIT LVL ALARM) - Використовуйте будь-який операнд FlexLogic, наприклад, контактний вхід, для індикації аварійного сигналу про необхідність дозаправки газоізоляційного середовища в обладнанні енергосистеми, наприклад, SG6 у пристроях з газовою ізоляцією. При активації операнда FlexLogic, призначеного для цієї уставки, даний елемент захисту генерує операнд пуску КГІ 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ КРИТИЧНОГО РІВНЯ - ПУСК (GIS1 CRIT LVL ALM PKP) і встановлює операнд спрацювання КГІ 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ КРИТИЧНОГО РІВНЯ - СПРАЦЮВАННЯ (GIS1 CRIT LVL ALM OP) після часу витримки, заданого уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ КРИТИЧНОГО РІВНЯ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ (КГІ) 1**.

СИГНАЛІЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 TEMP ALARM) - Призначений операнд FlexLogic вказує на підвищення температури середовища газової ізоляції. При активації операнда FlexLogic, призначеного для цієї уставки, даний елемент захисту генерує операнди КГІ 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ ТЕМПЕРАТУРИ - ПУСК (GIS1 TEMP ALARM PKP) і КГІ 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ ТЕМПЕРАТУРИ - СПРАЦЮВАННЯ (GIS1 TEMP ALARM OP) після часу витримки, заданого уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КГІ 1**.

СИГНАЛІЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 PRESSURE ALARM) - Призначений операнд FlexLogic генерує аварійний сигнал, коли тиск ізоляційного газу збільшується. При активації операнда FlexLogic, призначеного для цієї уставки, даний елемент захисту генерує операнди КГІ 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ ТИСКУ - ПУСК (GIS1 PRESSRE ALARM PKP) по наростаючому фронту встановленого вхідного операнда FlexLogic та КГІ 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ ТИСКУ - СПРАЦЮВАННЯ (GIS1 PRESSRE ALARM OP) після часу витримки, заданого уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ КГІ 1**.

СИГНАЛІЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 DENSITY ALARM) - Призначений операнд FlexLogic генерує аварійний сигнал, коли щільність ізоляційного газу збільшується. При активації операнда FlexLogic, призначеного для цієї уставки, даний елемент захисту генерує операнди КГІ 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ ЩІЛЬНОСТІ - ПУСК (GIS1 DENSITY ALM PKP) по наростаючому фронту встановленого вхідного операнда FlexLogic та КГІ 1 СИГНАЛІЗАЦІЯ ЩІЛЬНОСТІ - СПРАЦЮВАННЯ (GIS1 DENSITY ALM OP) після часу витримки, заданого уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ КГІ 1**.

ВИМКНЕННЯ ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 DANGEROUS TRIP) - Коли ізоляційний газ знаходиться на небезпечно низькому рівні, призначений операнд FlexLogic генерує сигнал вимкнення після встановленої витримки часу вимкнення, щоб ізолювати обладнання від системи. При активації операнда FlexLogic, призначеного для цієї уставки, даний елемент захисту генерує операнди КГІ 1 ВИМКНЕННЯ ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ - ПУСК (GIS1 DANGER TRIP PKP) по наростаючому фронту встановленого вхідного операнда FlexLogic та КГІ 1 ВИМКНЕННЯ ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ - СПРАЦЮВАННЯ (GIS1 DANGER TRIP OP) після часу витримки, заданого уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ ВИМКНЕННЯ ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ КГІ 1**.

БЛОКУВАННЯ РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 BLK EQP OPERTN) - Будь-який операнд FlexLogic, наприклад, контактний вхід, може бути призначений для блокування роботи пристрою, коли ізоляційний газ не є безпечним. При активації операнда FlexLogic, призначеного для цієї уставки, даний елемент захисту генерує операнд КГІ 1 БЛОКУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ - ПУСК (GIS1 BLK EQP PKP) і активує операнд КГІ 1 БЛОКУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ - СПРАЦЮВАННЯ (GIS1 BLK EQP OP) після часу витримки, заданого уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ БЛОКУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ КГІ 1**.

ВИТРИМКА ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ КРИТИЧНОГО РІВНЯ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 CRIT LVL ALM DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу спрацювання сигналізації, після якої активується аварійний сигнал критичного рівня ізоляційної рідини.

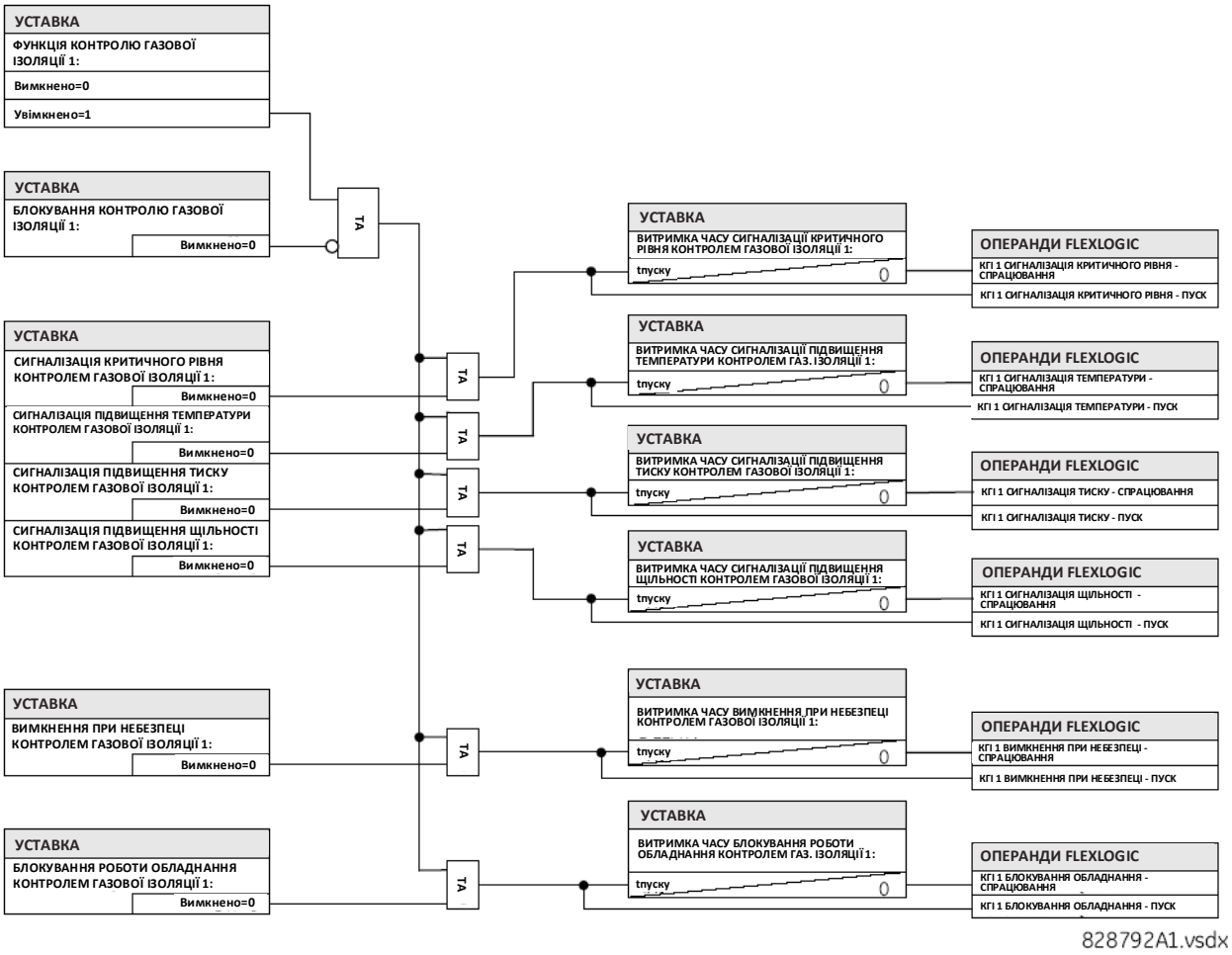
ВИТРИМКА ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 TEMP ALM DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу спрацювання сигналізації, після якої активується аварійний сигнал, що вказує температуру газоізоляційного середовища.

ВИТРИМКА ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 PRESSURE ALM DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу спрацювання сигналізації, після якої активується аварійний сигнал, що вказує тиск газоізоляційного середовища.

ВИТРИМКА ЧАСУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 DENSITY ALM DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу спрацювання сигналізації, після якої активується аварійний сигнал, що вказує щільність газоізоляційного середовища.

ВИТРИМКА ЧАСУ ВИМКНЕННЯ ПРИ НЕБЕЗПЕЦІ КОНТРОЛЕМ ГАЗОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ 1 (GIS1 DANGEROUS TRIP DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу вимкнення, після якої видається сигнал про умову вимкнення при небезпеці шляхом активації відповідного операнда.

Рисунок 5-222: Логічна схема контролю газової ізоляції



5.9.11.3 Контроль струму дуги вимикача

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨ КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨ BREAKER 1(6) ARCING CURRENT)

■ **КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1** ■ **(BREAKER 1 ARCING CURRENT)**	⇔ **ФУНКЦІЯ КОНТРОЛЮ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BKR 1 ARC AMP FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТРУМУ ДУГИ ВИМИК. 1: SRC 1 (BKR 1 ARC AMP SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ПУСК ФАЗИ A ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Вимк. (BKR 1 ARC AMP INT-A: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	
	⇩ **ПУСК ФАЗИ C ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Вимк. (BKR 1 ARC AMP INT-C: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: 0,000 сек. (BKR 1 ARC AMP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: 1000 кА^2-цикл (BKR 1 ARC AMP LIMIT: 1000 kA2-cyc)**	Діапазон: від 0 до 50000 kA^2-цикл з кроком 1
	⇩ **ВИМИКАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ВИМИКАЧА 1: 31,5 кА (BKR 1 INTERRUPTION RATING: 31.5 kA)**	Діапазон: від 0,0 до 100,0 кА з кроком 0,1

⇩	**СКИДАННЯ ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Вимк. (BKR 1 CLR ARC AMPS: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇩	**БЛОКУВАННЯ ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Вимк. (BKR 1 ARC AMP BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇩	**ВКАЗІВНИК КОНТРОЛЮ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Самоскидання (BKR 1 ARC AMP TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ КОНТР. СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BKR 1 ARC AMP EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Передбачено один елемент контролю струму дуги вимикача для кожної групи ТС, що складається мінімум з двох елементів. Цей елемент розраховує оціночний пофазний знос контактів вимикача шляхом вимірювання та інтегрування значення струму в квадраті, що проходить через контакти вимикача у вигляді дуги. Отримані пофазні значення підсумовуються з підсумковими значеннями для кожної фази і порівнюються із запрограмованим пороговим значенням. Якщо порогове значення перевищено у будь-якій з фаз, то пристрій реле може встановити вихідний операнд у стан логічної "1". Підсумкове значення для кожної фази може відображатися як фактична величина.

Робота даної функції показана на наступній логічній схемі. Для запуску цієї функції використовується той же вихідний операнд, що і для формування сигналу спрацювання вихідного реле для вимкнення вимикача, що сигналізує про початок послідовності вимкнення. Передбачена витримка часу між ініціюванням і початком інтегрування, що запобігає інтегруванню струму, що проходить через вимикач, до розмикання контактів. Дана витримка включає час спрацювання вихідного реле, будь-яких допоміжних реле і привідного механізму вимикача. Для забезпечення максимальної точності вимірювання, проміжок часу між зміною стану операнда (з "0" на "1") і відстань між розімкненими контактами слід вимірювати для кожного конкретного випадку. Інтегрування вимірюваного струму триває 100 мс, що передбачає охоплення всього періоду горіння дуги.

Ця функція запрограмована на виконання розрахунків часу тривалості КЗ. Під тривалістю КЗ мають на увазі час між спрацюванням детектора збурень, що виникає перед пуском даної функції контролю струму дуги вимикача, і скиданням функції внутрішнього чутливого органу струмового захисту. Використовується корекція для врахування ненульової витримки часу скидання органу струмового захисту.

Значення струмів дуги вимикача та тривалості КЗ доступні в меню **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ⇨ ВИМИКАЧ 1(6) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨ BREAKER 1(6))**.

ПУСК ФАЗ A (C) ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 ARC AMP INT-A(C)) —Вибирає ті ж самі вихідні операнди, що налаштовані для спрацювання вихідних реле, які використовуються для вимкнення вимикача. Для режимів трифазного вимкнення, слід налаштувати один операнд для пуску розрахунків струму дуги фаз A, B та C вимикача. Для режимів однофазного вимкнення, слід налаштувати окремі пофазні операнди вимкнення для пуску розрахунків струму дуги кожної фази, що вимикається.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 ARC AMP DELAY) — Ця уставка використовується для програмування витримки часу між часом пуску послідовності (циклу) вимкнення і очікуваним часом розмикання контактів вимикача, після закінчення якого починається інтегрування виміряного струму.

ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 ARC AMP LIMIT) — Визначає порогове значення, при перевищенні якого встановлюється вихідний операнд.

СКИДАННЯ ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 CLR ARC AMPS) — Вибирає операнд FlexLogic для очищення накопичених значень I^2t (kA^2-цикл), скидання елементів тривалості КЗ (робочий час вимикача), очищення значень СТРУМУ ДУГИ (ARCING AMPS) (kA^2-цикл) та МАКСИМАЛЬНОГО СТРУМУ (AMP MAX) (кА) останньої події.

ВИМИКАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 INTERUPTION RATING) — Ця уставка визначає максимальну симетричну вимикальну здатність вимикача.

Рисунок 5-223: Вимірювання струму дуги

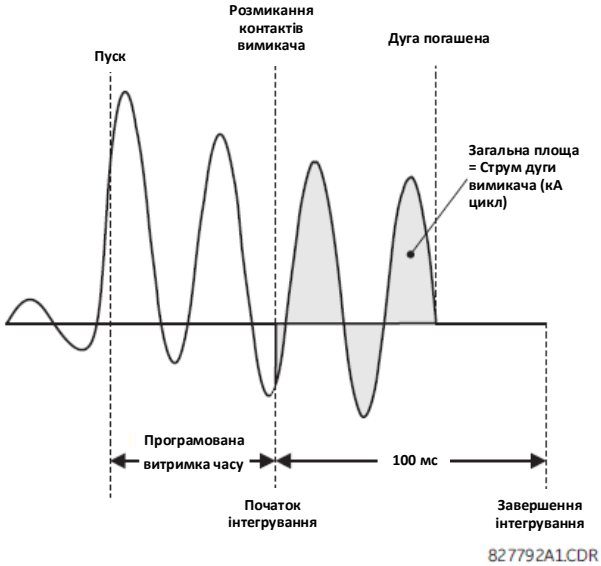
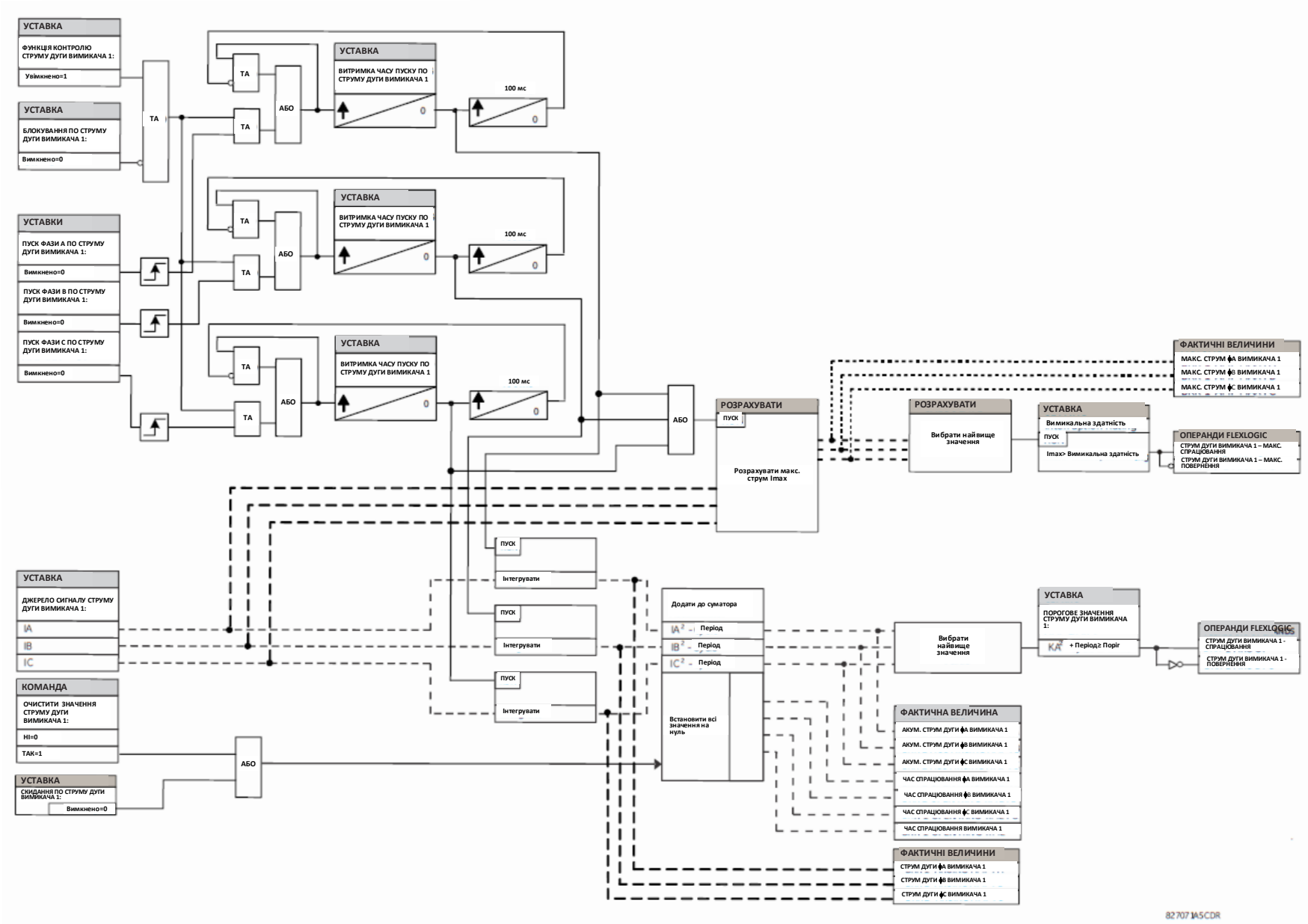


Рисунок 5-224: Логічна схема контролю струму дуги вимикача



5.9.11.4 Захист вимикача від дугового пробою

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 1(2) ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BREAKER FLASHOVER 1(2))

■ **ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ** ■ **(BREAKER FLASHOVER 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: Вимкнено (BRK 1 FLSHOVR FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТОРОНИ 1 ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: SRC 1 (BRK 1 FLSHOVR SIDE 1 SRC: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТОРОНИ 2 ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: Немає (BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC: SRC 1)**	Діапазон: Немає, SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **СТАН УВІМКНЕНОЇ ФАЗИ А ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BRK 1 STATUS CLSD A: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	
	⇩ **СТАН УВІМКНЕНОЇ ФАЗИ С ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BRK 1 STATUS CLSD C: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ПУСК ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: 0,850 в.о. (BRK 1 FLSHOVR V PKP: 0.850 pu)**	Діапазон: від 0,004 до 1,500 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ПУСК ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: 1000 В (BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP: 1000 V)**	Діапазон: від 0 до 100000 В з кроком 1
	⇩ **ПУСК ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: 0,600 в.о. (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP: 0.600 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 1,500 в.о. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: 0,100 сек. (BRK 1 FLSHOVR PKP DELAY: 0.100 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **КОНТРОЛЬ ФАЗИ А ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: Вимкнено (BRK 1 FLSHOVR SPV A: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	
	⇩ **КОНТРОЛЬ ФАЗИ С ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: Вимкнено (BRK 1 FLSHOVR SPV C: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: Вимкнено (BRK 1 FLSHOVR BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: Самоскидання (BRK 1 FLSHOVR TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧ **ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ: Вимкнено (BRK 1 FLSHOVR EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Виявлення дугового пробою вимикача базується на наступних умовах:

- Вимикач вимкнено;
- Коли фазна напруга, виміряна на будь-якій стороні вимикача, більше уставки,
- Виміряний струм, що протікає через вимикач, більше уставки пуску, і
- Різниця напруг на вимикачі падає нижче уставки пуску (застосовується тільки для варіанту з шістьма ТН).

Крім того, схема може бути застосована в тих випадках, коли на вимикачі доступні одна або дві групи трифазних напруг, зокрема:

- Одна група трифазних напруг доступна на вимикачі (варіант застосування з трьома ТН);
- Дві групи трифазних напруг доступні на вимикачі (варіант застосування з шістьма ТН).

Варіант захисту вимикача від дугового пробою з трьома ТН

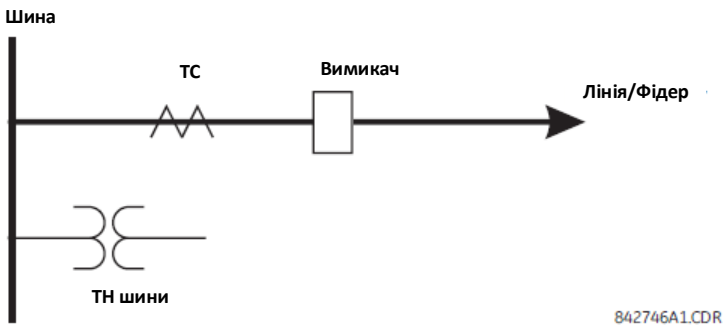
Якщо тільки одна група ТН доступна на вимикачі, тоді встановіть уставку **ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ СТОРОНИ 2 ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ 1 (BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC)** на "Немає" (None).

NOTE

Напруги повинні бути подані до початку появи умов дугового пробою. Якщо три ТН розташовані за вимикачем на стороні лінії (або фідера), і вимикач на протилежному кінці розімкнений, то виміряна напруга дорівнюватиме нулю, і елемент захисту від дугового пробою не буде запущений.

Елемент виявлення загоряння дуги скидається до початкового стану, якщо струм падає нижче уставки **ПУСКУ ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP)**, вимикач вмикається або операнд FlexLogic, обраний уставкою **КОНТРОЛЬ ФАЗИ А ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR SPV A)** переходить в активний стан. Для контролю рекомендована уставка **КОНТРОЛЬ ФАЗИ А ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ 1 (BRK 1 FLSHOVR SPV A**, з вибором операнда вимкнення, який до вимкнення не дозволяє пуск елементу захисту вимикача від дугового пробою.

Функція виявлення загоряння дуги може використовуватися для зовнішньої аварійної сигналізації, повторного вимкнення вимикача або активації блокуючого реле.
Розглянемо наступну конфігурацію:



Фазні струми джерела 1 (SRC1) підводяться від ТС фідера, фазні напруги – від ТН шини, а Контактний вхід 1 налаштований на стан блок-контакту вимикача 52a. Умови, що передують виявленню загоряння дуги, є наступними:

- Стан блок-контакту 52a = 0;
- Значення напруги VAg вище уставки **ПУСКУ ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR V PKP)**;
- Значення струму IA нижче уставки **ПУСКУ ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP)**.

Умови при виявленні загоряння дуги є наступними:

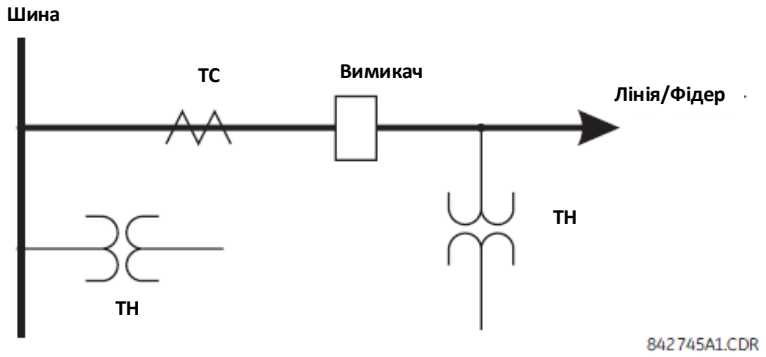
- Стан блок-контакту 52a = 0;
- Значення напруги VAg вище уставки **ПУСКУ ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR V PKP)**;
- Значення струму IA вище уставки **ПУСКУ ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP)**.

Варіант захисту вимикача від дугового пробою з шістьма ТН

У варіанті застосування з шістьма ТН, доступні ТН, розташовані по обидві сторони від вимикача. Коли вимикач вимкнений, різниця напруг на вимикачі дорівнює номінальній напрузі, якщо лінія не живиться з віддаленого кінця, або вона може бути в два рази більше номінальної напруги під час синхронізації, якщо лінія живиться з віддаленого кінця. При виникненні дугового пробою вимикача різниця напруг на вимикачі падає, і струм, що перевищує уставку **ПУСКУ ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP)**, починає протікати через вимикач. Ці умови також є дійсними для нормальної роботи вимикача в увімкненому стані, коли різниця напруг на вимикачі практично дорівнює нулю і струм навантаження протікає через вимикач. Щоб відрізнити дуговий пробій вимикача від нормальної роботи вимикача в увімкненому стані, використовується стан вимикача (Breaker Status).

У конфігурації з шістьма ТН, якщо напруги від ТН, розташованих на одній зі сторін вимикача, зникають внаслідок перегоряння запобіжників ТН або з іншої причини, конфігурація з трьома ТН може забезпечити виявлення дугового пробою вимикача. Проте, якщо потрібно блокування виявлення дугового пробою вимикача при втраті напруги на одній стороні, то це можна зробити, застосувавши відповідний операнд FlexLogic для уставки **БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK FLSHOVR BLOCK)**.

Розглянемо наступну конфігурацію:



Фазні струми джерела 1 (SRC1) підводяться від ТС, а фазні напруги – від ТН шини. Фазні напруги джерела 2 (SRC2) підводяться від ТН лінії. Контактний вхід 1 налаштований як блок-контакт вимикача 52a (опціонально).

Умови, що передують виявленню загоряння дуги, є наступними:

- Стан блок-контакту 52a = 0;
- Значення напруги VAg або VAg вище уставки **ПУСКУ ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR V PKP)**;
- Значення струму IA нижче уставки **ПУСКУ ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP);**
- ΔVA вище уставки **ПУСКУ ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP)**.

Умови при виявленні загоряння дуги є наступними:

- Стан блок-контакту 52a = 0;
- Значення напруги VAg або VAg вище або нижче уставки **ПУСКУ ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR V PKP)**;
- Значення струму IA вище уставки **ПУСКУ ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP);**
- ΔVA нижче уставки **ПУСКУ ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP**.

NOTE

Елемент функціонує тільки тоді, коли на клеми реле заведені напруги між фазою і землею. При лінійних (міжфазних) напругах елемент захисту вимикача від дугового пробою не функціонує.

Уставки

СТОРОНА 1 ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR SIDE 1 SRC) — Ця уставка визначає джерело сигналу, що використовується для подачі трифазних напруг і трифазних струмів з однієї сторони вимикача. Джерело вибирається за допомогою уставки і його потрібно налаштувати на фазні напруги і струми вимикача, навіть якщо на вимикачі доступні тільки три ТН.

СТОРОНА 2 ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC) — Ця уставка визначає джерело сигналу, що використовується для подачі іншої групи трифазних напруг, якщо на вимикачі доступні шість ТН. Для варіанту з трьома ТН встановіть цю уставку на "Немає" (None).

СТАН УВІМКНЕНОЇ ФАЗИ A ВИМИКАЧА 1 - **СТАН УВІМКНЕНОЇ ФАЗИ C ВИМИКАЧА 1 (BRK 1 STATUS CLSD A** до **BRK 1 STATUS CLSD C)** — Ці уставки призначають операнди FlexLogic, які вказують на увімкнений стан вимикача. Можна вибрати окремий операнд FlexLogic для визначення стану окремого полюсу вимикача і виявлення загоряння дуги. Рекомендоване використання блок-контакту вимикача 52a або іншого операнду, який визначає замкнений стан полюсів вимикача.

NOTE

Якщо залишити цю уставку вимкненою, тобто не налаштувати жодного операнда FlexLogic для індикації "Увімкненого вимикача" (Closed Breaker), це призведе до неправильної роботи цього елементу захисту.

ПУСК ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR V PKP) — Ця уставка визначає величину пуску для фазних напруг на одній або обох сторонах вимикача. Якщо доступно шість ТН, вимкнення вимикача веде до двох можливих комбінацій – напруги присутні тільки з однієї сторони вимикача або напруги є з обох сторін вимикача. Виявлення рівня напруги вище заданого значення на будь-якій зі сторін вимикача перемикає схему у стан готовності для виявлення дугового пробою. Встановіть уставку **ПУСКУ ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ** в діапазоні від 85 до 90% від номінальної напруги.

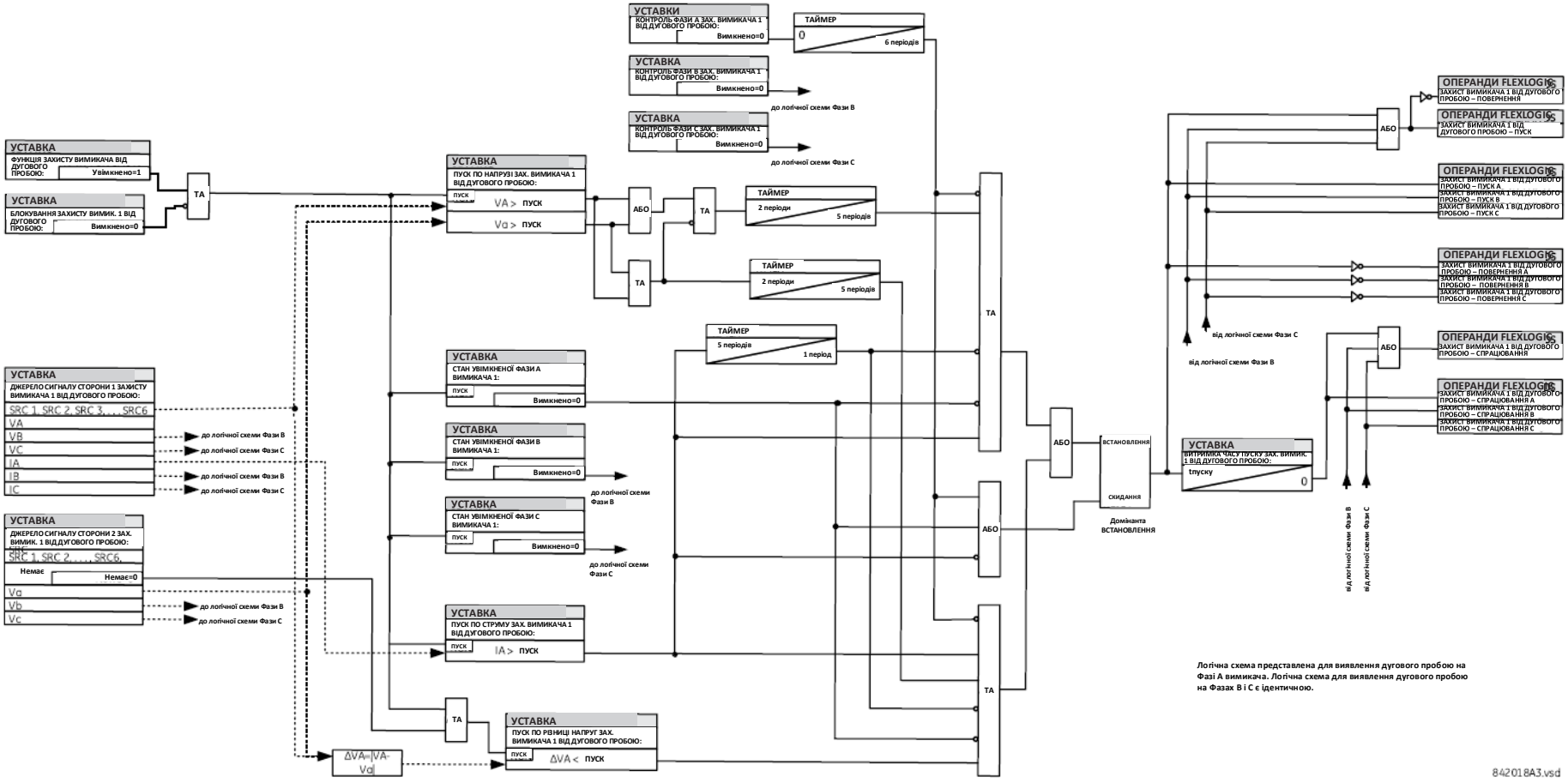
ПУСК ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP) — Ця уставка визначає величину пуску для різниці фазних напруг при використанні двох ТН на кожну фазу вимикача. Встановіть цю уставку нижче контрольованої різниці напруг, що спостерігається, коли резистори вимкнення або увімкнення вимикача залишені в роботі. Уставка виставляється у величинах різниці первинних напруг між джерелами.

ПУСК ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP) — Ця уставка визначає струм, який протікає через вимикач при нормальному навантаженні. Залежно від варіанту застосування захисту від дугового пробою, струм при загорянні дуги вимикача може змінюватися від значень зарядного струму, якщо лінія ненавантажена до значення, яке значно вище струму максимального навантаження лінії (фідера) (лінія/фідер під навантаженням).

КОНТРОЛЬ ФАЗИ А ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ - **КОНТРОЛЬ ФАЗИ С ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ 1 (BRK 1 FLSHOVR SPV A** до **BRK 1 FLSHOVR SPV C)** — Ці уставки визначають операнди FlexLogic (для кожного полюсу вимикача), що контролюють роботу елементу по кожній фазі. Контроль може бути забезпечений дією інших елементів захисту, ПРВВ і командами увімкнення та вимкнення. Після скидання обраного операнда FlexLogic діє витримка часу тривалістю в шість періодів.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK FLSHOVR PKP DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу спрацьовування після виявлення умов пуску. Не встановлюйте цю уставку на занадто довгий час, інакше струм дугового пробою може зникнути раніше його виявлення.

Рисунок 5-225: Логічна схема захисту вимикача від дугового пробою



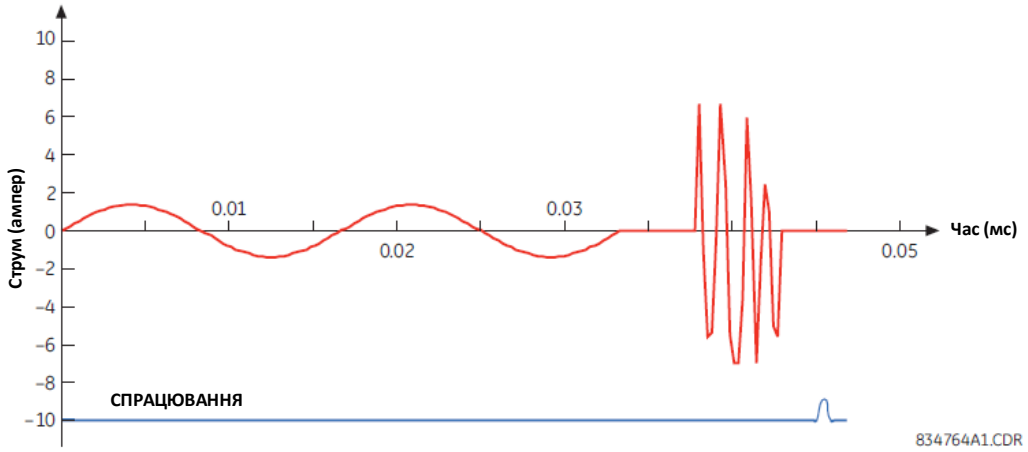
5.9.11.5 Захист вимикача від повторного загоряння дуги

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 1(3) ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BREAKER RESTRIKE 1(3))

■ **ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ** ■ **(BREAKER RESTRIKE 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: Вимкнено (BREAKER RESTRIKE 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧ **БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: Вимкнено (BRK RESTRIKE 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: SRC 1 (BREAKER RESTRIKE 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇧ **ПУСК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: 0,50 в.о. (BREAKER RESTRIKE 1 PICKUP: 0.50 pu)**	Діапазон: від 0,10 до 2,00 в.о. з кроком 0,01
	⇧ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: 0,100 сек. (BREAKER RESTRIKE 1 RST DELAY: 0.100 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇧ **ВИЯВЛЕННЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАХ. ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОР. ЗАГОР. ДУГИ: Увімк. (BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧ **ВИЗНАЧЕННЯ ВИМКНЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА 1 ЗАХ. ВІД ПОВТОР. ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: Вимкнено (BRK RSTR 1 BRK OPEN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧ **КОМАНДА ВИМКНЕННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: Вимкнено (BRK RSTR 1 OPEN CMD: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧ **КОМАНДА УВІМКНЕННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: Вимкнено (BRK RSTR 1 CLS CMD: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧ **ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: Самоскидання (BREAKER RESTRIKE 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧ **ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: Вимкнено (BREAKER RESTRIKE 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Один елемент захисту вимикача від повторного загоряння дуги передбачено для кожного модуля цифрового процесору сигналів (DSP) у пристрої T60.
Згідно зі стандартом IEEE C37.100 під назвою "Визначення стандарту IEEE для комплектних розподільних пристроїв", повторне загоряння дуги (restrike) визначається як "відновлення струму між контактами комутаційного пристрою під час операції вимкнення після інтервалу нульового струму ¼ періоду промислової частоти або довше".

Рисунок 5-226: Типова форма сигналу і прапорець виявлення повторного загоряння дуги



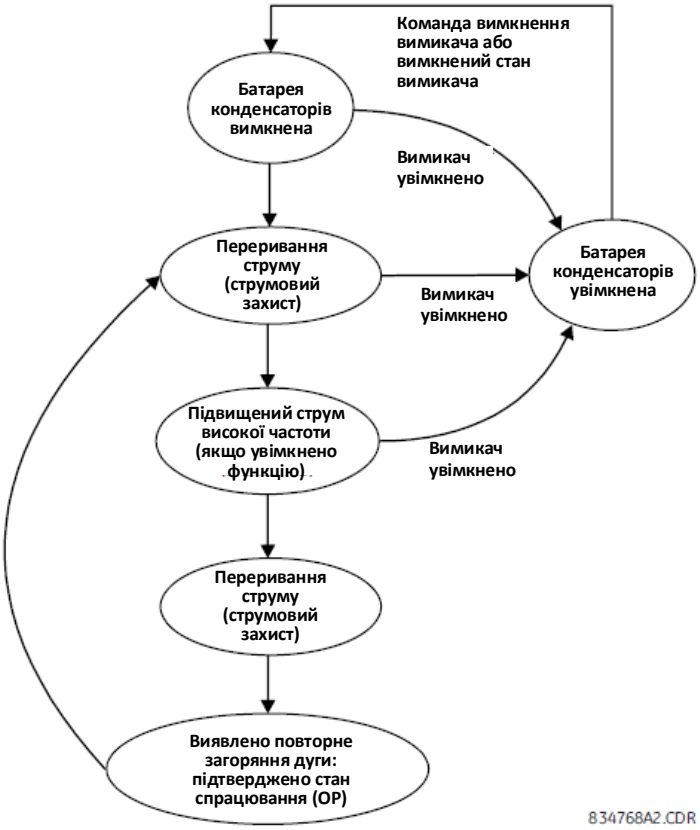
Алгоритм захисту вимикача від повторного загоряння дуги реагує на успішне переривання фазного струму після підтвердження вимкненого стану групи конденсаторів згідно з індикацією положення полюсу вимикача. Якщо струм високої частоти або системної частоти з величиною, що перевищує порогову величину, відновиться, щонайменше, на ¼ періоду пізніше переривання фазного струму, тоді стан повторного загоряння дуги вимикача визначається у відповідній фазі, і операнд СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RESTRIKE 1 OP) активується на короткий проміжок часу. Користувач може додати лічильники та інші логічні елементи, щоб полегшити процес прийняття рішень щодо відповідних дій при виявленні одного повторного загоряння дуги або серії послідовних повторних загорянь дуги.

Подія повторного загоряння дуги (операнд FlexLogic) оголошується, якщо підтверджуються всі наступні умови:

- Струм спершу переривається;
- Стан вимикача розімкнений;
- Виникають умови струму високої частоти (якщо уставка **ВИЯВЛЕННЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT)** увімкнена, інакше ці умови обходяться); та
- Струм згодом знову повертається до початкового стану.

Алгоритм проілюстрований на наступній схемі станів.

Рисунок 5-227: Ілюстрація алгоритму станів для виявлення повторного загоряння дуги



Таким чином, розрізняють між повторним загорянням дуги, що самоусувається (шляхом самогасіння), і постійним станом відмови вимикача. Останній може бути виявлено за допомогою функції пристрою резервування відмови вимикача ПРВВ або звичайним елементом струмової відсічки. Також швидка послідовність повторних загорянь дуги запускає ПРВВ або струмову відсічку.

Наступні уставки доступні для кожного елементу.

ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент виявлення повторного загоряння дуги вимикача.

БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RESTRIKE 1 BLOCK) — Ця уставка блокує роботу елементу виявлення повторного загоряння дуги вимикача.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 SOURCE) — Ця уставка вибирає джерело струму для цього елементу. Це джерело повинне мати дійсну призначену групу ТС.

ПУСК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 PICKUP) — Ця уставка визначає значення уставки пуску струмового органу у відносних одиницях від номінального струму ТС.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 RST DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу скидання для цього елементу. Коли встановлено "0 мс", тоді операнд FlexLogic спрацьовує тільки протягом 1/8 періоду пром. частоти.

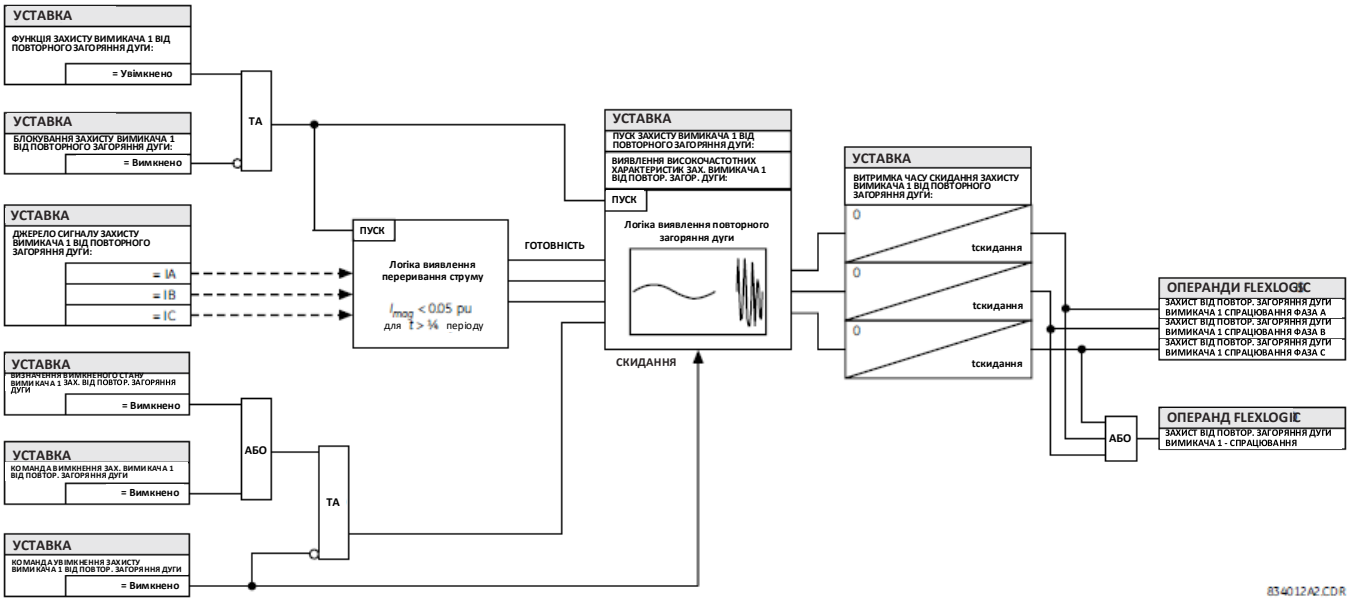
ВИЯВЛЕННЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT) — Ця уставка вмикає / вимикає виявлення високочастотних характеристик при повторному загорянні дуги вимикача. Високочастотні характеристики є типовими для батарей конденсаторів, кабельних ліній та довгих ЛЕП.

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМКНЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА 1 ЗАХИСТУ ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RSTR 1 BRK OPEN) — Ця уставка призначає операнд FlexLogic, який визначає розімкнений стан вимикача. Коли вимикач знаходиться у вимкненому стані, повинна бути встановлена логічна "1". Важливо також призначити або блок-контакт 52 з цією уставкою або команду увімкнення вимикача з уставкою **КОМАНДА УВІМКНЕННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ,** щоб забезпечити реле точною індикацією про стан вимикача.

КОМАНДА ВИМКНЕННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RSTR 1 OPEN CMD)— Ця уставка призначає операнд FlexLogic, який вказує команду вимкнення вимикача. Це виконується шляхом встановлення логічної "1", коли вимикач знаходиться у вимкненому стані, або вручну або за допомогою логіки захисту.

КОМАНДА УВІМКНЕННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RSTR 1 CLS CMD) — Ця уставка призначає операнд FlexLogic, який вказує команду увімкнення вимикача. Це виконується шляхом встановлення логічної "1", коли вимикач знаходиться в увімкненому стані.

Рисунок 5-228: Логічна схема захисту вимикача від повторного загоряння дуги



5.9.11.6 Детектор відмови ТС

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ДЕТЕКТОР ВІДМОВИ ТС 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ CT FAILURE DETECTOR 1(6))

■ **ДЕТЕКТОР ВІДМОВИ ТС 1** ■ **(CT FAILURE DETECTOR 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: Вимкнено** **(CT FAIL 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: Вимкнено** **(CT FAIL 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХІД 1 3I0 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: SRC 1** **(CT FAIL 1 3I0 INP 1: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ПУСК ВХОДУ 1 3I0 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: 0,2 в.о.** **(CT FAIL 1 3I0 INP 1 PKP: 0.2 pu)**	Діапазон: від 0,1 до 2,0 в.о. з кроком 0,1
	⇩	**ВХІД 2 3I0 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: SRC 2** **(CT FAIL 1 3I0 INP 2: SRC 2)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ПУСК ВХОДУ 2 3I0 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: 0,2 в.о.** **(CT FAIL 1 3I0 INP 2 PKP: 0.2 pu)**	Діапазон: від 0,1 до 2,0 в.о. з кроком 0,1
	⇩	**ВХІД 3V0 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: SRC 1** **(CT FAIL 1 3V0 INPUT: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ПУСК ВХОДУ 3V0 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: 0,20 в.о.** **(CT FAIL 1 3V0 INPUT PKP: 0.20 pu)**	Діапазон: від 0,04 до 2,00 в.о. з кроком 0,01

⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ДЕТЕКТ. ВІДМОВИ ТС 1: 1,000 сек. (CT FAIL 1 PICKUP DELAY: 1.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
⇕	**ВКАЗІВНИК ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: Самоскидання (CT FAIL 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1: Вимкнено (CT FAIL 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Функція детектора відмови ТС призначена для виявлення проблем в трансформаторах струму системи, що використовуються для подачі сигналів струму на входи пристрою реле. Логічна схема виявляє наявність струму нульової послідовності на контрольованому джерелі струму без одночасної наявності струму нульової послідовності на іншому джерелі, а також дозволяє виявити напругу нульової послідовності і деякі умови елементів захисту.

Логічна схема детектора відмов ТС (див. далі) побудована на основі наявності струму нульової послідовності на контрольованому джерелі ТС і відсутності однієї з трьох або всіх трьох наступних умов:

- Струму нульової послідовності на іншому джерелі струму (можливо, інша група ТС або інше осердя трансформатора струму тієї ж групи ТС);
- Напруги нульової послідовності на виділеному джерелі;
- Відповідного елементу захисту або віддаленого сигналу.

Уставки описані нижче.

ФУНКЦІЯ ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (TC FAIL 1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає або вимикає роботу елементу детектора відмови ТС.

БЛОКУВАННЯ ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (TC FAIL 1 BLOCK) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, що блокує роботу елементу за певних умов (наприклад, розімкнений полюс у процесі однофазного вимкнення-увімкнення). Можна також вибрати локальні сигнали або віддалені сигнали, що представляють роботу деяких віддалених елементів струмового захисту по каналах зв'язку.

3I0 ВХІД 1 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 1) — Вибирає джерело струму для входу 1. Для найбільш важливого елементу захисту повинне призначатися теж саме джерело.

ПУСК 3I0 ВХОДУ 1 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 1 PICKUP) — Вибирає значення пуску по струму 3I_0 для входу 1 (основного джерела контрольованого ТС).

3I0 ВХІД 2 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 2) — Вибирає джерело струму для входу 2. Для входу 2 повинна використовуватися інша група ТС або інше осердя трансформатора струму тієї ж групи ТС. Відсутність струму 3I_0 на джерелі 2 визначається як відмова ТС.

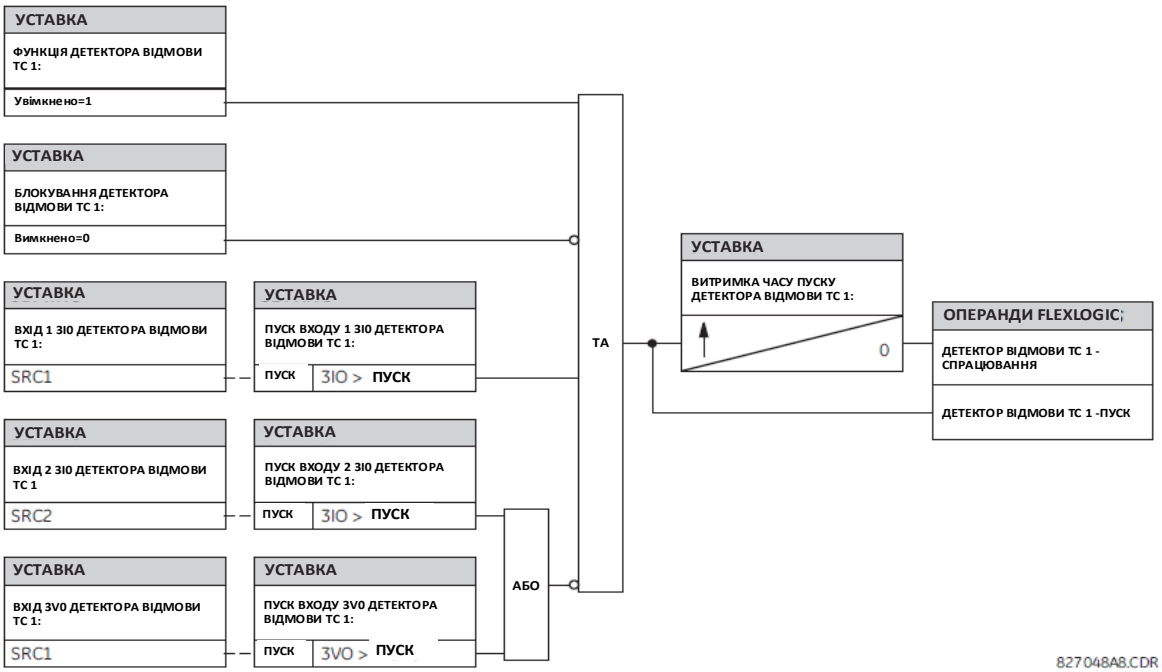
ПУСК 3I0 ВХОДУ 2 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 2 PICKUP) — Вибирає значення пуску по струму 3I_0 для входу 2 (іншого входу ТС) пристрою реле.

3V0 ВХІД ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 3V0 INPUT) — Ця уставка вибирає джерело напруги.

ПУСК 3V0 ВХОДУ ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 3V0 INPUT PICKUP) — Ця уставка визначає значення пуску для джерела 3V_0.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 PICKUP DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу пуску елементу детектора відмови ТС.

Рисунок 5-229: Логічна схема детектора відмови ТС



5.9.11.7 Захист від перегоряння запобіжників ТН

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ VT FUSE FAILURE 1(6))

■ **ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1** ■ **(VT FUSE FAILURE 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1: Вимкнено (VT FUSE FAILURE 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1: 1,000 сек. (VT FUSE FAILURE 1 ALARM DELAY: 1.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩	**ВИЯВЛЕННЯ РОЗІМКНЕНОГО НУЛЬОВОГО ПРОВОДУ 1: Вимкнено (NEUTRAL WIRE OPEN 1 DETECTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ПУСК ПО 3-Й ГАРМОНІЦІ ДЛЯ РОЗІМКНЕНОГО НУЛЬОВОГО ПРОВОДУ 1: 0,100 в.о. (NEUTRAL WIRE OPEN 1 3 HARM PKP: 0.100 pu)**	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001

Кожне джерело сигналу включає в себе схему захисту від перегоряння запобіжників. Для роботи схеми захисту від перегоряння запобіжників джерело сигналу повинне мати призначену для нього групу трифазних ТН і групу трифазних ТС.

Детектор виявлення відмов запобіжників ТН може використовуватися для видачі аварійного сигналу та/або блокування елементів, які можуть працювати неправильно при повній або частковій втраті напруги змінного струму, спричиненої перегоранням одного або кількох запобіжників. Серед елементів, які можуть бути заблоковані (за допомогою входу БЛОКУВАННЯ (BLOCK)), дистанційний захист, струмовий захист з гальмуванням по напрузі і спрямований струмовий захист.

Існує два класи відмов запобіжників, які можуть виникнути:

- Клас А — втрата однієї або двох фаз.
- Клас В — втрата всіх трьох фаз.

Для кожного класу необхідні різні засоби виявлення. Індикатором відмов класу А є значний рівень напруги зворотної послідовності, тоді як індикатором відмов класу В є наявність струму прямої послідовності і незначної напруги прямої послідовності. Крім того, швидке зниження величини фазних напруг порівняно з нормальним рівнем напруги без порушення параметрів струму може вказувати на відмову запобіжників ТН. Зазначені індикатори відмов запобіжників ТН також можуть бути присутніми при виникненні КЗ у системі, тому передбачено засоби виявлення КЗ і припинення визначення перегоряння запобіжників під час таких подій.

Після фіксації стану відмови запобіжників, аварійний сигнал утримується до тих пір, поки причина, що призвела до його появи, не буде усунена.

Додатково вводиться умова заборони виявлення перегоряння запобіжників при знеструмленому контрольованому ланцюзі; при напрузі і струму прямої послідовності нижче порогового значення.

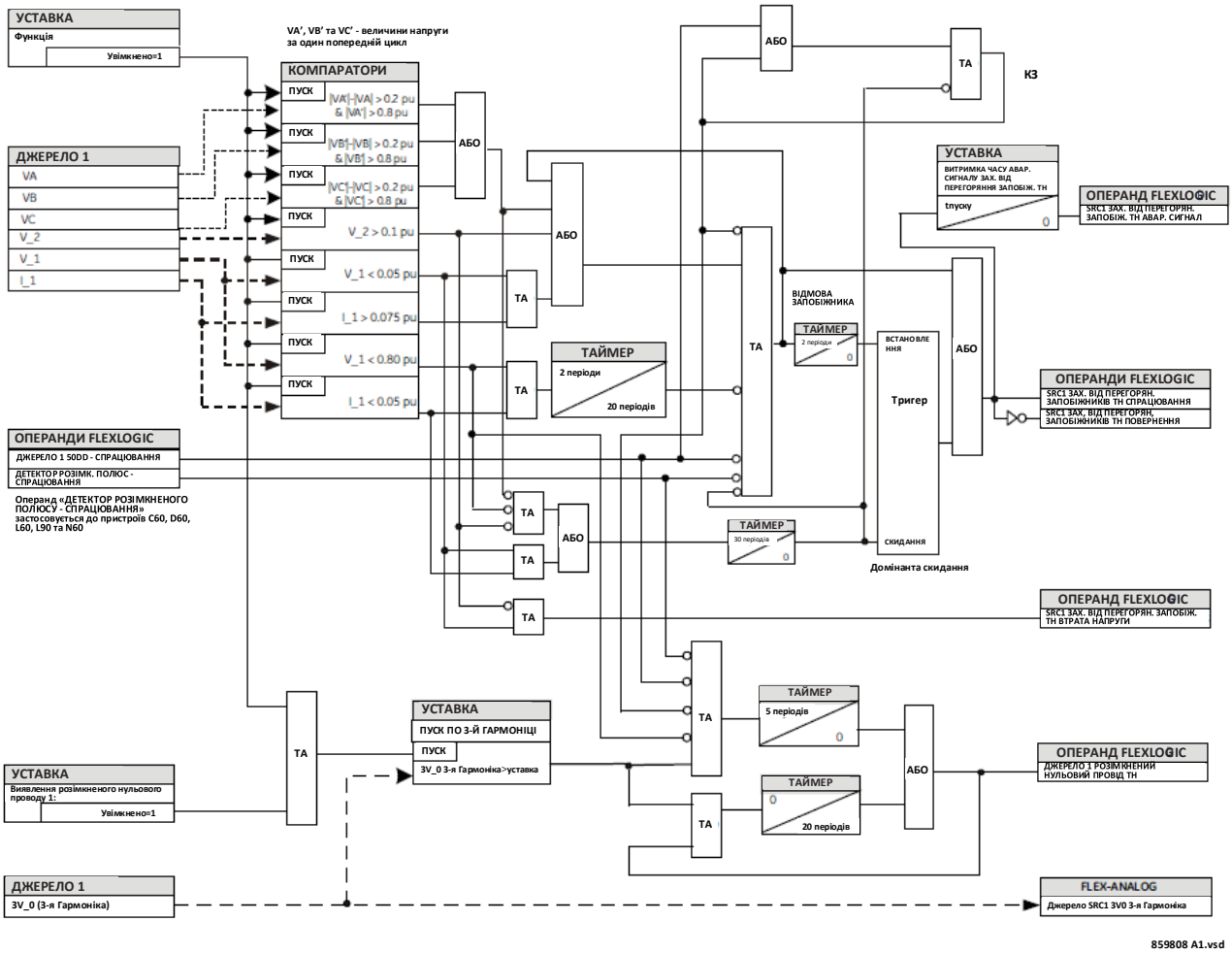
ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1 (VT FUSE FAILURE 1 FUNCTION)— Ця уставка вмикає та вимикає функцію захисту від перегоряння запобіжників для Джерела 1 захисту від перегоряння запобіжників ТН.

ВИЯВЛЕННЯ РОЗІМКНЕНОГО НУЛЬОВОГО ПРОВОДУ 1 (NEUTRAL WIRE OPEN 1 DETECTION) — Ця уставка вмикає та вимикає функцію виявлення розімкненого нульового проводу ТН. Якщо обмотки ТН з'єднані за схемою "трикутника", не вмикайте цю функцію тому, що при з'єднанні ТН за схемою "трикутника" відсутній нульовий провід.

ПУСК ПО 3-Й ГАРМОНІЦІ ДЛЯ РОЗІМКНЕНОГО НУЛЬОВОГО ПРОВОДУ 1 (NEUTRAL WIRE OPEN 1 3 HRAM PKP) — Визначає уставку пуску по сигналу 3-ї гармоніки 3V0 для пуску логічної схеми **ВИЯВЛЕННЯ РОЗІМКНЕНОГО НУЛЬОВОГО ПРОВОДУ 1**.

Опорною напругою для цього елементу є уставка **ВТОРИННОЇ НАПРУГИ ФАЗНОГО ТН (PHASE VT SECONDARY)** у випадку з'єднання обмоток ТН за схемою "зірка" та **ВТОРИННОЇ НАПРУГИ ФАЗНОГО ТН** / √3 у випадку з'єднання обмоток ТН за схемою "трикутника". Ця уставка знаходиться у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ ⇨ ВТОРИННА НАПРУГА ФАЗНОГО ТН (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY)**.

Рисунок 5-230: Логічна схема захисту від перегоряння запобіжників ТН



5.9.11.8 Захист від теплового перевантаження (ANSI 49)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ⇨⇩ ТЕПЛОВИЙ ЗАХИСТ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ THERMAL OVERLOAD PROTECTION ⇨⇩ THERMAL PROTECTION 1(4))

■ **ТЕПЛОВИЙ ЗАХИСТ 1** ■ **(THERMAL PROTECTION 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: Вимкнено (THERMAL PROTECTION 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: SRC 1 (THERMAL PROTECTION 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6

РЕЖИМ РОБОТИ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: ТРИФАЗНИЙ (THERMAL PROTECTION 1 MODE: 3-PHASE)	Діапазон: Трифазний, Однофазний
БАЗОВИЙ СТРУМ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: 0,80 в.о. (THERMAL PROTECTION 1 BASE CURR: 0.80 pu)	Діапазон: від 0,20 до 3,00 в.о. з кроком 0,01
КОЕФІЦІЄНТ k ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: 1,10 (THERMAL PROTECTION 1 k FACTOR: 1.10)	Діапазон: від 0,20 до 4,00 з кроком 0,05
РІВЕНЬ АВАРІЙНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: 0,5 в.о. (THERMAL PROTECTION 1 ALARM LEVEL: 0.5 pu)	Діапазон: від 0,2 до 1,0 в.о. з кроком 0,1
ПОСТІЙНА ЧАСУ ВИМКНЕННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: 45.0 хв. (THERM PROT 1 TRIP TIME CONST: 45.0 min)	Діапазон: від 0,0 до 999,0 хвилин з кроком 0,1
ПОСТІЙНА ЧАСУ СКИДАННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: 45.0 хв. (THERM PROT 1 RESET TIME CONST: 45.0 min)	Діапазон: від 0,0 до 999,0 хвилин з кроком 0,1
МІНІМАЛЬНИЙ ЧАС СКИДАННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ: 25.0 хв. (THERM PROT 1 MINIM RESET TIME: 20.0 min)	Діапазон: від 0,0 до 999,0 хвилин з кроком 0,1
СКИДАННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: Вимкнено (THERM PROT 1 RESET: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БЛОКУВАННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: Вимкнено (THERM PROT 1 BLOCK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВКАЗІВНИК ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: Самоскидання (THERMAL PROTECTION 1 TARGET: Self-reset)	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
ПОДІЇ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: Вимкнено (THERMAL PROTECTION 1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Захист від теплового перевантаження відповідає стандарту МЕК 255-8 і використовується для виявлення умов теплового перевантаження в елементах енергосистеми, що захищаються. Вибір відповідної постійної часу може бути використаний для захисту різних елементів енергосистеми.

Крива низькотемпературних характеристик застосовується, коли розрахункове значення струму I_p на 10% менше базового струму. Якщо струм I_p перевищує або дорівнює 10% базового струму, використовується крива високотемпературних характеристик. Струм I_p розраховується з фіксованою постійною часу як для охолодження, так і для нагрівання, яке досягає кінцевого значення за дві секунди ступінчастої зміни (або крок вгору, або крок вниз) сигналу.

Крива низькотемпературних характеристик відповідно до стандарту МЕК 255-8 визначається наступним чином:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right)$$

Рівняння 5-63

Крива високотемпературних характеристик відповідно до стандарту МЕК 255-8 визначається наступним чином:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right)$$

Рівняння 5-64

Де:

t_{op} = час спрацювання;

τ_{op} = постійна часу вимкнення теплового захисту;

I = виміряне діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму перевантаження;

I_p = виміряне діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму до виникнення перевантаження;

k = коефіцієнт k згідно з МЕК 255-8, застосований до I_B, що визначає максимально допустимий струм, вищий за номінальний струм; Типовий діапазон значень цього коефіцієнта k становить від 1,0 до 1,5 відповідно до стандарту.

I_B = базовий (номінальний) струм елементу, що захищається.

Для забезпечення точності елементу в умовах з високим перевантаженням по струму, максимальне значення $I/(k \times I_B)$ обмежено до 8, навіть коли воно реально перевищується.

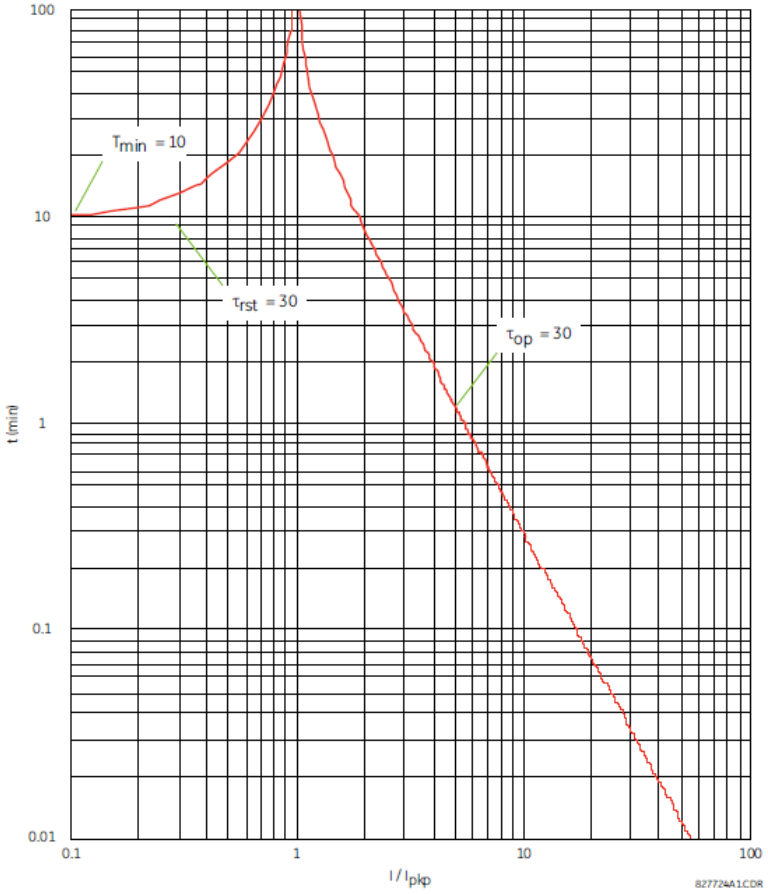
Час скидання елементу захисту від теплового перевантаження також має витримку часу, що визначається з використанням наступної формули:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(k \times I_B)^2}{\left|I^2 - (k \times I_B)^2\right|}\right) + T_{min}$$

Рівняння 5-65

Де:
τ_{rst} = постійна часу вимкнення теплового захисту;
T_{min} = уставка мінімального часу скидання.

Рисунок 5-231: Приклади кривих спрацювання та скидання згідно з МЕК 255-8



Елемент захисту від теплового перевантаження оцінює накопичену теплову енергію E, використовуючи наступні рівняння, що розраховуються кожен період промислової частоти. Коли струм перевищує уставку пуску, $I_n > k \times I_B$, елемент починає збільшувати теплову енергію:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}}$$

Рівняння 5-66

Коли струм менший, ніж уставка повернення, $I_n > 0{,}97 \times k \times I_B$, елемент починає зменшувати теплову енергію:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}}$$ **Рівняння 5-67**

Де:

Δt – тривалість періоду пром. частоти;

n – індекс періоду пром. частоти;

$t_{op(In)}$ – час вимкнення, розрахований для індексу n згідно з рівняннями кривих низькотемпературних та високотемпературних характеристик МЕК 255-8;

$t_{rst(In)}$ – час скидання, розрахований для індексу n згідно рівнянням часу скидання;
I_n – виміряне діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму перевантаження для індексу n;
E_n – накопичена енергія для індексу n;
E_{n-1} – накопичена енергія для індексу n – 1.

Елемент захисту від теплового перевантаження скидає вихідні операнди СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 (THERMAL PROT 1 OP) та АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1 (THERMAL PROT 1 ALARM), коли E < 0,05. У разі надзвичайної ситуації, теплова пам'ять і, як результат, вихідні операнди СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 та АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1 можуть бути скинуті за допомогою уставки **СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 (THERM PROT 1 RESET)**.

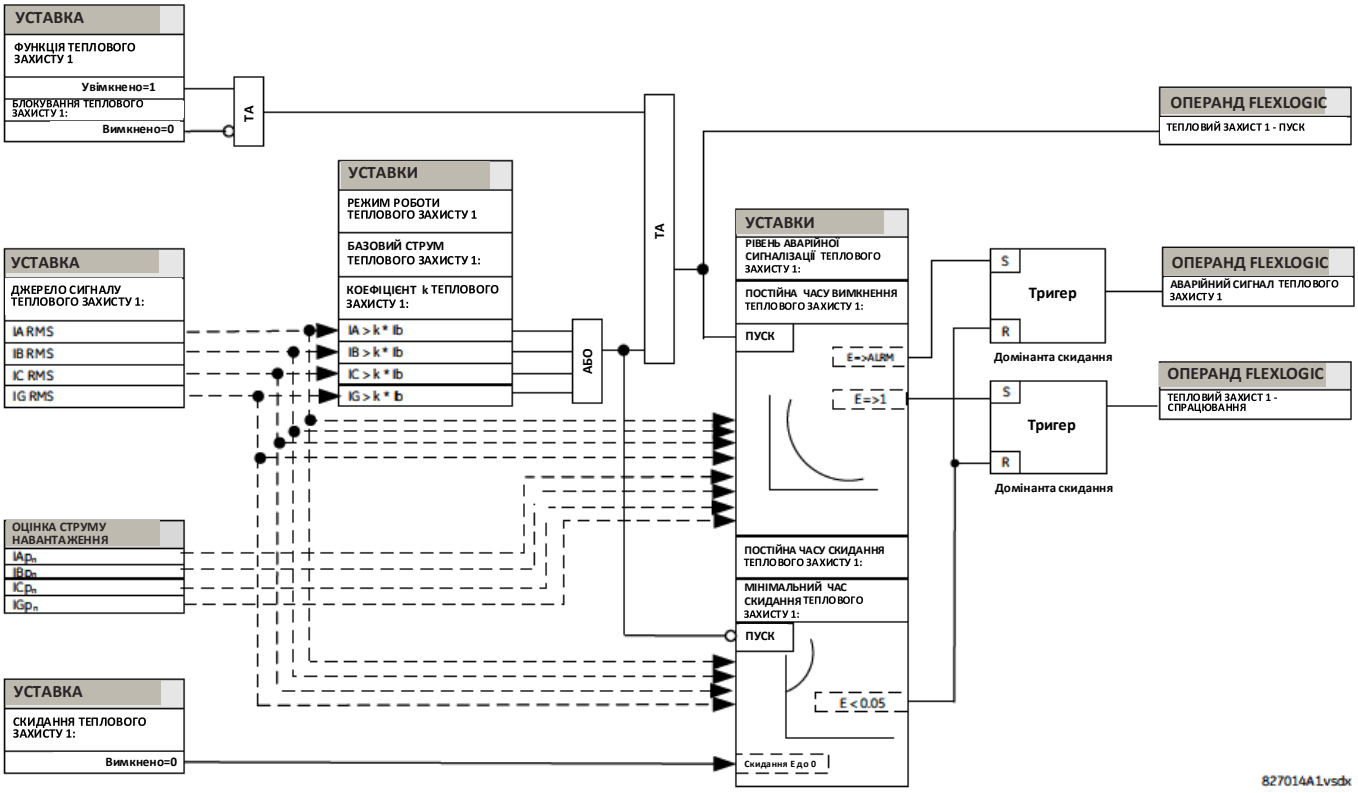
Розрахунки виконуються для обраного режиму (трифазного або однофазного). Для трифазного режиму розрахунки виконуються окремо для кожної фази. Якщо у будь-якій з фаз значення накопиченої енергії досягає значення 1 в.о., елемент захисту від теплового перевантаження спрацьовує і скидається тільки тоді, коли енергія стає менше 0,05 на всіх трьох фазах. Операнд АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1 (THERMAL PROT 1 ALARM) встановлюється (активується), якщо накопичена енергія досягає значення обраної уставки **РІВНЯ АВАРІЙНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ** (**THERMAL PROTECTION 1 ALARM LEVEL)** у будь-якій фазі, і скидається тільки тоді, коли енергія має значення менше 0,05 на всіх трьох фазах.
В однофазному режимі накопичується теплова енергія тільки каналу землі IG призначеного джерела.

Таблиця 5-48: Типові постійні часу

Обладнання, що захищається	**Постійна часу**	**Мінімальний час скидання**
Конденсаторна батарея	10 хвилин	30 хвилин
Повітряна ЛЕП	10 хвилин	20 хвилин
Реактор з повітряним осердям	40 хвилин	30 хвилин
Система шин	60 хвилин	20 хвилин
Підземна кабельна лінія	від 20 до 60 хвилин	60 хвилин

На рисунку показана логічна схема елементу захисту від теплового перевантаження.

Рисунок 5-232: Логічна схема захисту від теплового перевантаження



5.9.11.9 Контроль наскрізного КЗ трансформатора

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ ТРАНСФОРМАТОРА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ TRANSFORMER THRU FAULT MONITORING ⇨⇩ THROUGH FAULT MONITORING 1(6))

■ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1** ■ **(THROUGH FAULT MONITORING 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: Вимкнено** **(THROUGH FAULT MON 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: SRC 1** **(THROUGH FAULT MON 1 SOURCE 1: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 2 КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: Немає** **(THROUGH FAULT MON 1 SOURCE 2: None)**	Діапазон: Немає, SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	**КОМПЕНСАЦІЯ ТС КОНТРОЛЕМ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: Немає** **(THRU FLT MON 1 CT COMPENSATION: None**	Діапазон: Немає, SQRT 3
	⇩	**НОМІНАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ ОБМОТКИ У МВА КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: 100,000** **(THRU FLT MON 1 WINDG RATED MVA: 100.000)**	Діапазон: від 0,001 до 2000,000 з кроком 0,001
	⇩	**НОМІНАЛЬНА МІЖФАЗНА НАПРУГА ОБМОТКИ У КВ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: 220,000** **(THRU FLT MON 1 WINDG NOMФ-Ф KV: 220.000)**	Діапазон: від 0,001 до 2000,000 з кроком 0,001
	⇩	**КАТЕГОРІЯ ОБМОТКИ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: IV** **(THROUGH FAULT MON 1 WINDING CATEGORY: IV)**	Діапазон: I, II, III, IV
	⇩	**МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМ КЗ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: 10,00 в.о.** **(THRU FLT MON 1 MAX FLT CUR: 10.00 pu)**	Діапазон: від 2,50 до 25,00 в.о. з кроком 0,01
	⇩	**РІВЕНЬ ЧАСТОТИ КЗ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: 0,50 в.о.** **(THRU FLT MON 1 FREQ FLT LEVEL: 0.50 pu)**	Діапазон: від 0,10 до 5,00 в.о. з кроком 0,01

⇕	**МАКСИМАЛЬНЕ СУМАРНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОШКОДЖЕННЯ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: 1,000 в.о.** **(THRU FLT MON 1 TOTAL ACC MAX: 1.000 pu**	Діапазон: від 0,100 до 10,000 в.о. з кроком 0,001
⇕	**МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА КЗ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: 500** **(THRU FLT MON 1 FAULT COUNTER MAX: 500)**	Діапазон: від 1 до 2000 з кроком 1
⇕	**ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: Вимкнено** **(THRU FLT MON 1 CLR: Off)**	Діапазон: Вимкнено, операнд FlexLogic
⇕	**БЛОКУВАННЯ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: Вимкнено** **(THRU FLT MON 1 BLK: Off)**	Діапазон: Вимкнено, операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: Самоскидання** **(THROUGH FAULT MON 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1: Вимкнено** **(THROUGH FAULT MON 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Цей елемент забезпечує контроль зовнішніх КЗ, що протікають через трансформатор. Під час кожної події виявлення наскрізного КЗ при кожному виконанні даного контролю (двічі за період) розраховується термічне/механічне пошкодження трансформатора у відносних одиницях відповідно до витримуваних граничних значень, визначених стандартами IEEE C57.109-2018 та IEEE C57.12.59-2015. Для кожної події такі розрахунки підсумовуються, і зрештою пошкодження, спричинене кожною подією, додається до загальної сумарної величини термічного/механічного пошкодження.

Величини сумарного пошкодження по кожній фазі доступні як фактичні величини та величини FlexAnalog. Крім того, у якості фактичних величин доступні лічильники наскрізних КЗ для кожної фази, дата початку, час і тривалість останніх п'яти наскрізних КЗ, термічне/механічне пошкодження і максимальне середньоквадратичне (діюче) значення струму по кожній фазі. Програмований користувачем звіт про пошкодження (КЗ), доступний у меню **Налаштування >Налаштування пристрою (Settings > Product Setup)**, може використовуватися для створення звітів у разі виникнення кожної нової події наскрізного КЗ. Для цієї цілі використовується операнд FlexLogic КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 - ПОЧАТОК ПОДІЇ (THRU FLT x EVE START) як тригер у передаварійних умовах та КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 - ЗАВЕРШЕННЯ ПОДІЇ (THRU FLT x EVE END) як тригер в аварійних умовах. Виберіть аналогові канали для звіту про пошкодження (КЗ), використовуючи величини FlexAnalog: A THRU FLT x TOT ACC A, THRU FLT x TOT ACC B та THRU FLT x TOT ACC C (сумарне термічне/механічне пошкодження фаз A, B, C).

ДЖЕРЕЛО 1 КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THROUGH FAULT MON 1 SOURCE 1) - Визначає джерело сигналу струму для обмотки, що контролюється.

ДЖЕРЕЛО 2 КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THROUGH FAULT MON 1 SOURCE 2) - Визначає друге джерело для конфігурацій, у яких два трансформатори струму живлять обмотку трансформатора, наприклад, для полуторних схем. Коли для другого джерела призначена група ТС, цей елемент використовує суму струмів джерела 1 і джерела 2.

Переважним методом є використання Джерела для підсумовування струмів двох вимикачів та використання лише одного входу для цього елементу. Призначайте даному елементу захисту два окремі джерела з використанням цієї уставки тільки в тому випадку, коли підсумовування Джерел є неможливим, оскільки це може призвести до певної неточності у розрахунку середньоквадратичного (RMS) значення, особливо якщо струм короткого замикання має значну кількість гармонік.

КОМПЕНСАЦІЯ ТС КОНТРОЛЕМ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 CT COMPENSATION) - Виберіть "Немає" (None), якщо струми, які вимірюються пристроєм реле, є дійсними струмами обмотки.

При виборі квадратного кореня SQRT 3 струм ТС ділиться на SQRT(3). Це забезпечує необхідну компенсацію струму, коли реле вимірює лінійні струми на обмотці, з'єднаній за схемою "трикутника" з ТС, з'єднаними за схемою "зірки", або застосовується зовнішня фазна компенсація з проміжними трансформаторами струму для обмотки трансформатора, з'єднаної за схемою "зірки", з ТС, з'єднаними у трикутник.

НОМІНАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ ОБМОТКИ У МВА КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 WINDG RATED MVA) - Визначає потужність у МВА контрольованої трифазної обмотки із природним охолодженням для розрахунку нормального базового струму елементом захисту.

НОМІНАЛЬНА МІЖФАЗНА НАПРУГА ОБМОТКИ У КВ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 WINDG NOM Ф-Ф KV) - Визначає номінальну міжфазну напругу обмотки у кіловольтах для розрахунку нормального базового струму елементом захисту.

КАТЕГОРІЯ ОБМОТКИ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 WINDING CATEGORY) - Виберіть категорію контрольованої обмотки відповідно до значень у таблиці.

Категорія	Одна фаза (кВА)	Три фази (кВА)
I	1 - 500	15 -500
II	501 - 1667	501 - 5000
III	1668 - 10000	5001 - 30000
IV	Вище 10000	Вище 30000

Мінімальна потужність у кВА для однофазних трансформаторів із заповненням рідким діелектриком Категорії I становить 5 кВА. Категорія IV застосовується тільки до трансформаторів із заповненням рідким діелектриком.

МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМ КЗ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 MAX FLT CUR) - Ця уставка визначає максимальний струм симетричного КЗ у відносних одиницях (в.о.) базового струму.

Для трансформаторів категорії II і вище, коли виміряний наскрізний струм симетричного КЗ наближається до максимального значення короткого замикання, елемент захисту змінює граничне значення пошкодження на найгірший режим механічного навантаження (подробиці див. у розділі "Принцип роботи"). Цей режим становить 2 секунди при максимально можливому струмі короткого замикання.

Для трансформаторів категорії I ця уставка не впливає на роботу даного елементу захисту.

Для трансформаторів категорій II, III і IV це значення може бути обрано рівним зворотному повному опору КЗ трансформатора у відносних одиницях. Наприклад, для повного опору КЗ трансформатора 12% (0,12 в.о.) максимальний струм короткого замикання становить 1/0,12 = 8,33 в.о. Для максимальних струмів симетричного КЗ понад 25 в.о. слід вбрати значення 25 в.о.

NOTE

Якщо трансформатор належить до категорії III або IV, рекомендується додавати повний опір системи (у відносних одиницях визначеної бази номінального струму обмоток) до повного опору трансформатора для обчислення максимального струму симетричного КЗ.

РІВЕНЬ ЧАСТОТИ КЗ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 FREQ FLT LEVEL) - Для трансформаторів категорій II та III відмінним фактором для оцінки граничних значень термічного / механічного пошкодження (а не тільки термічного) є той факт, чи обмотка зазнає впливу часто виникаючих КЗ.

Оскільки ефект накопичується протягом усього терміну служби трансформатора, ця уставка дозволяє визначити граничне значення загального термічного / механічного пошкодження для вимірювання впливу такого КЗ. Це означає, що коли значення THRU FLT 1 TOT ACC (сумарне термічне/механічне пошкодження для відповідної фази) нижче цього граничного значення, застосовується тільки крива характеристики термічного пошкодження, а коли значення вище цього порога застосовуються криві характеристики термічного / механічного пошкодження.

Для трансформаторів категорії I та IV ця уставка не впливає на роботу даного елементу захисту.

МАКСИМАЛЬНЕ СУМАРНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОШКОДЖЕННЯ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 TOTAL ACC MAX) - Ця уставка визначає граничне значення (поріг) сумарного термічного / механічного пошкодження, вище якого активується операнд КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ - СПРАЦЮВАННЯ (THRU FLT 1 ACC OP) відповідної фази.

NOTE

Граничні криві характеристики термічного / механічного пошкодження наведено у стандартах IEEE Std C57.109-2018 та IEEE C57.12. 59 - 2015 як єдиний мінімальний стандарт витримуваної здатності. Вибирайте уставки вище 1 в.о. тільки в тому випадку, якщо виробник трансформатора підтверджує більшу витримувану здатність до сумарних термічних / механічних пошкоджень.

Якщо трансформатор раніше був захищений іншим реле, зменшіть цей поріг пропорційно попередньому сумарному пошкодженню. Наприклад, якщо значення загального сумарного пошкодження становило 0,3 в.о., а ваша уставка дорівнювала 1,0 в.о., для нового реле виберіть граничне значення 0,7 в.о.

МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА КЗ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 FAULT COUNTER MAX) - Ця уставка визначає граничне значення кількості виявлених наскрізних КЗ на фазу. Якщо кількість КЗ перевищує цей поріг, активується відповідний операнд фази КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 ЛІЧИЛЬНИК - СПРАЦЮВАННЯ (THRU FLT 1 CNT OP).

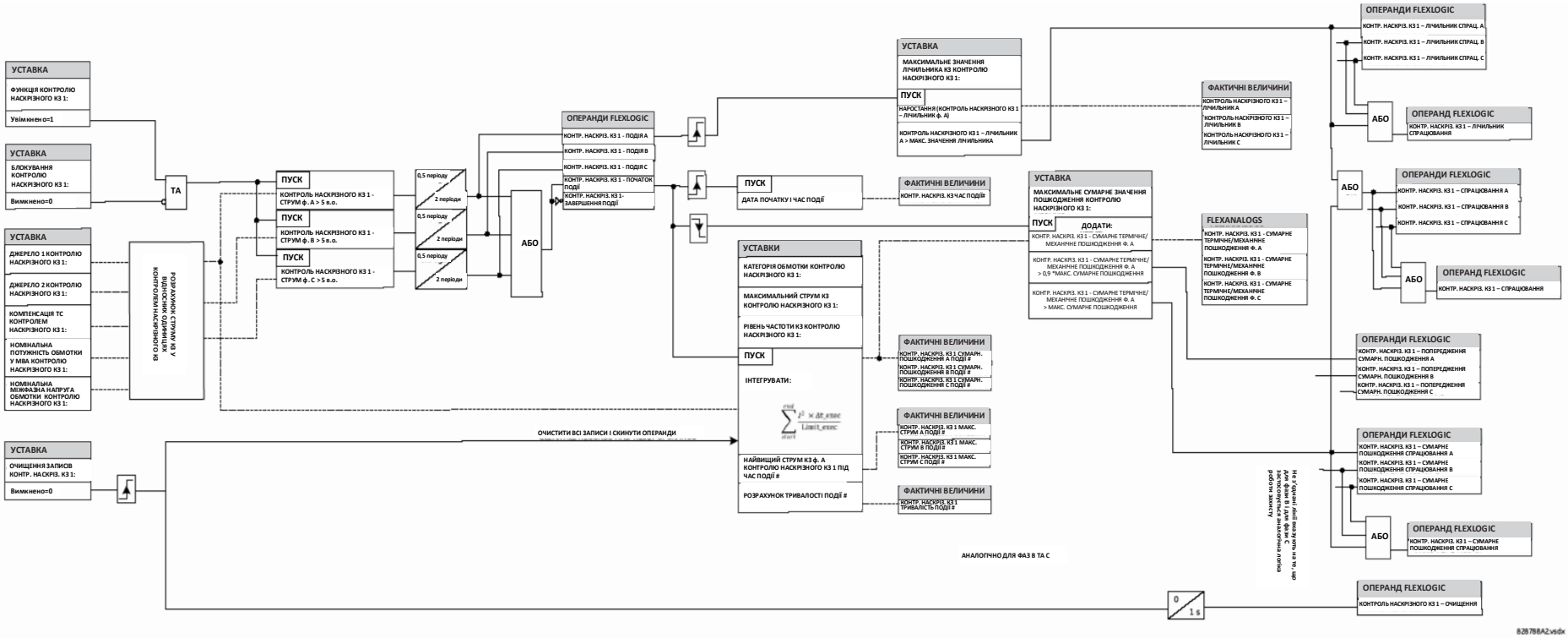
Якщо трансформатор раніше був захищений іншим реле, зменшіть цей поріг пропорційно лічильнику КЗ попереднього реле. Наприклад, якщо максимальна кількість КЗ на фазах дорівнює 50, а уставка була 500, тоді виберіть для уставки вашого нового реле значення 450.

ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 CLR) - Оскільки записи цього елементу захисту зберігаються в енергонезалежній пам'яті, ця уставка вибирає операнд FlexLogic для очищення всіх записів даного елементу та скидання всіх його операндів.

Команда ОЧИСТИТИ ВСІ ЗАПИСИ РЕЛЕ (CLEAR ALL RELAY RECORDS) не видаляє записи цього елементу. Це може зробити тільки обраний операнд FlexLogic цієї уставки.

БЛОКУВАННЯ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FAULT MON 1 BLK) - Вибирає операнд FlexLogic для заборони включення стрибків струму намагнічування та внутрішніх КЗ трансформатора у якості наскрізних КЗ трансформатора.

Рисунок 5-233: Логічна схема контролю наскрізного КЗ



5.9.11.10 Виявлення гармонік

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК ⇨⇩ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS⇨⇩ HARMONIC DET ⇨⇩ HARMONIC DET 1(6))

■ **ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1** ■ **(HARMONIC DET 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: Вимкнено (HARMONIC DET 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: SRC 1 (HARMONIC DET 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩ **ГАРМОНІКА ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: друга (HARMONIC DET 1 HARMONIC: 2nd)**	Діапазон: Постійний струм, друга, третя, четверта, п’ята, THD
	⇩ **МІНІМАЛЬНИЙ ФАЗОР СТРУМУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: 0,2 в.о. (HARMONIC DET 1 MIN PHS CUR: 0.2 pu)**	Діапазон: від 0,1 до 1,0 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **МАКСИМАЛЬНИЙ ФАЗОР СТРУМУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: 0,5 в.о. (HARMONIC DET 1 MAX PHS CUR: 5.0 pu)**	Діапазон: від 1,0 до 30 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **ФАЗА ДЛЯ СПРАЦЮВАННЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: БУДЬ-ЯКА (HARMONIC DET 1 PHASE FOR OPER: ANY ONE)**	Діапазон: БУДЬ-ЯКА ОДНА, БУДЬ-ЯКІ ДВІ, УСІ ТРИ, СЕРЕДНЄ
	⇩ **ПУСК ПО ФАЗІ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: 20% (HARMONIC DET 1 PHS PICKUP: 20%)**	Діапазон: від 2,0 до 100,0% з кроком 0,1%
	⇩ **МІНІМАЛЬНИЙ ФАЗОР СТРУМУ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: 0,2 в.о. (HARMONIC DET 1 MIN GND CUR: 0.2 pu)**	Діапазон: від 0,1 до 1,00 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **МАКСИМАЛЬНИЙ ФАЗОР СТРУМУ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: 1,0 в.о. (HARMONIC DET 1 MAX GND CUR: 1.0 pu)**	Діапазон: від 1,0 до 30 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **ПУСК ПО СТРУМУ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: 20% (HARMONIC DET 1 GND PICKUP: 20%)**	Діапазон: від 0,1 до 100,0% з кроком 0,1%
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: 0 с. (HARMONIC DET 1 PKP DELAY: 0 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600 с з кроком 0,01
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: Вимкнено (HARMONIC DET 1 BLK: Off)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено, Операнд FlexLogic
	⇩ **ВКАЗІВНИК ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: Самоскидання (HARMONIC DET 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧ **ПОДІЇ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1: Вимкнено (HARMONIC DET 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Подача напруги на трансформатор, відновлення напруги після усунення зовнішніх КЗ, пуск або зупин генераторів, підключених до трансформаторів, або подальше введення навантаження, можуть спричинити виникнення надмірних стрибків струму намагнічування. По своїй структурі стрибки струму намагнічування містять значні гармоніки. Величина основної гармоніки при таких стрибках струму намагнічування може в декілька разів перевищувати номінальний струм перевантаження трансформатора. Залежно від чутливості елементів максимального струмового захисту (МСЗ) фідера або лінії, стрибок струму намагнічування може спричинити небажане спрацювання таких елементів МСЗ.

Крім того, зміщення постійної складової струму може спричинити насичення трансформаторів струму, а також вхідних трансформаторів струму захисних реле, а також може призвести до небажаного спрацювання деяких чутливих елементів захисту, таких як диференційний захист, обмежений захист від замикання на землю або елементів струмового захисту симетричних складових струму.

Елемент виявлення гармонік контролює одну з обраних величин, включаючи зміщення постійної складової струму, з 2-ої по 5-у гармоніки або сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD), які присутні у фазних струмах і струмі на землю. Цей елемент додає витримку часу або здійснює блокування, щоб запобігти небажаному спрацюванню. Гармоніки розраховуються і відображаються як величини у відсотках відносно величини фазора основної частоти.

NOTE

Коли вихід цього елементу використовується для блокування захисних функцій, застосовуйте його безпосередньо (поєднання з іншими операндами FlexLogic додає витримку часу до блокування).

ФУНКЦІЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 FUNCTION) – Ця уставка вмикає та вимикає елемент виявлення гармонік.

ДЖЕРЕЛО ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 SOURCE) – Вказує джерело сигналу для цього елементу. Фазні струми беруться з групи трифазних ТС, призначених цьому джерелу. Струм на землю береться від того ж джерела від каналу ТС нейтралі.

ГАРМОНІКА ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 HARMONIC) – Ця уставка вибирає постійний струм, гармоніку (від 2-ої по 5-у) або THD як вхідну величину, яку слід порівнювати з пороговим значенням пуску в цьому елементі. Слід звернути увагу, що постійний струм, гармоніка та THD виражаються у відсотках відносно основної величини. Ця уставка застосовується до всіх чотирьох каналів вибраного джерела. Якщо потрібно виявити іншу гармоніку, тоді встановіть окремий елемент Виявлення гармонік.

МІНІМАЛЬНИЙ ФАЗОР СТРУМУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 MIN PHS CUR) – Ця уставка визначає мінімальну величину фазора струму основної частоти, необхідну для того, щоб відповідна (фазна) логіка в елементі виявлення гармонік спрацювала.

МАКСИМАЛЬНИЙ ФАЗОР СТРУМУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 MAX PHS CUR) – Ця уставка визначає максимальну величину фазора струму основної частоти, вище якої вихідний сигнал по фазі елементу виявлення гармоніки заборонений.

ФАЗА ДЛЯ СПРАЦЮВАННЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 PHASE FOR OPER) – Ця уставка визначає фази, необхідні для встановлення (активації) операнда ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 -СПРАЦЮВАННЯ (HARMONIC DET 1 OP) (крім каналу струму на землю). Можливі наступні варіанти:

БУДЬ-ЯКА ОДНА (ANY ONE) – Спрацювання принаймні по одній фазі (ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT));

БУДЬ-ЯКІ ДВІ (ANY TWO) – Спрацювання по двом або більше фазам;

УСІ ТРИ (ALL THREE) – Спрацювання по усім трьом фазам;

СЕРЕДНЄ (AVERAGE) – Спрацювання по середньому значенню трифазних гармонік або коефіцієнтам THD.

Якщо встановлено значення **СЕРЕДНЄ**, реле обчислює середній рівень обраної гармоніки та порівнює цей рівень із уставкою пуску. Усереднення обраної гармоніки слідує адаптивному алгоритму в залежності від величини струму основної частоти на кожну фазу. Якщо основна величина будь-якої з трьох фаз виходить за межі визначеного діапазону на основі уставок **МІНІМАЛЬНОГО ФАЗОРА СТРУМУ** та **МАКСИМАЛЬНОГО ФАЗОРА СТРУМУ**, вибраний струм гармоніки цієї фази скидається (встановлюється на нуль) на основі рівняння для усереднення, і дільник зменшується з 3 до 2. Те ж саме відбувається, якщо величина основного фазора на одній із двох інших фаз випадає з визначеного діапазону відповідно до уставок **МІНІМАЛЬНОГО ФАЗОРА СТРУМУ** та **МАКСИМАЛЬНОГО ФАЗОРА СТРУМУ**. У цьому випадку вибрана гармоніка на цій фазі випадає з підсумовування, а дільник зменшується до 1.

ПУСК ПО ФАЗІ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 PHS PICKUP) – Ця уставка визначає уставку пуску для компаратора виявлення гармоніки по фазі цього елементу.

МІНІМАЛЬНИЙ ФАЗОР СТРУМУ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 MIN GND CUR) – Ця уставка визначає мінімальну величину фазора струму на землю основної частоти, необхідну для того, щоб відповідна (заземлювальна) логіка в цьому елементі виявлення гармонік спрацювала.

МАКСИМАЛЬНИЙ ФАЗОР СТРУМУ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 MAX GND CUR) – Ця уставка визначає максимальну величину фазора струму на землю основної частоти, вище якої вихідний сигнал по струму на землю елементу виявлення гармоніки заборонений.

ПУСК ПО СТРУМУ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 GND PICKUP) – Ця уставка визначає уставку пуску для компаратора виявлення гармоніки по струму на землю цього елементу.

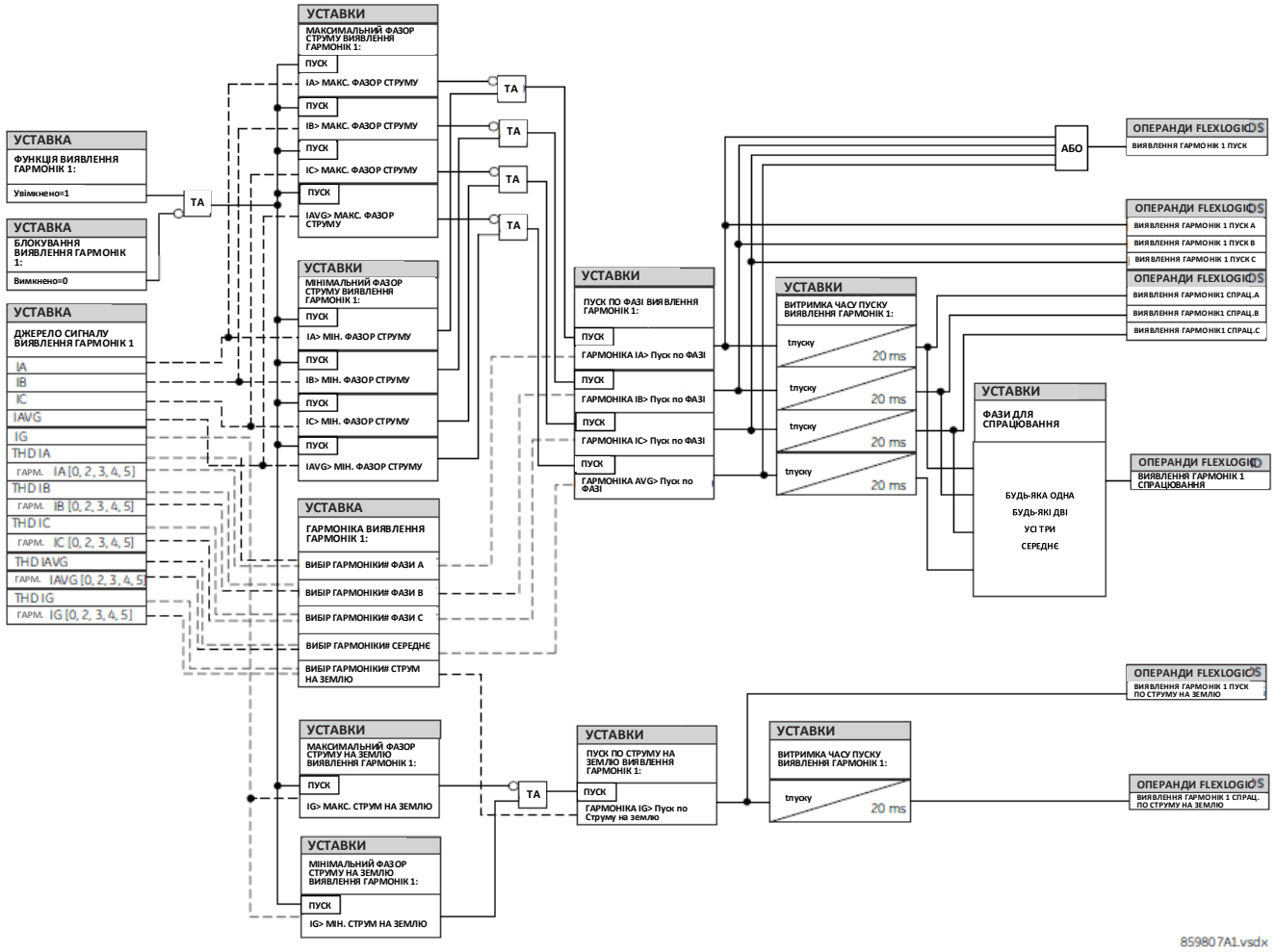
Компаратор виявлення гармоніки по струму на землю цього елементу підключений до каналу землі модуля ТС. Для стандартних каналів діапазон перетворення становить від 0,02 до 46 кратно номінальному струму ТС. Для чутливих каналів (типи чутливих ТС нейтралі) діапазон перетворення становить від 0,002 до 4,6 кратно номінальному струму ТС.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 PKP DELAY) – Ця уставка визначає уставку витримки часу для цього елементу.

БЛОКУВАННЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 BLK) – Встановлення операнда, призначеного для цієї уставки, блокує роботу елементу Виявлення гармонік.

ПОДІЇ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 EVENTS) – Ця уставка вмикає та вимикає реєстрацію подій елементу Виявлення гармонік у реєстраторі подій.

Рисунок 5-234: Логічна схема виявлення гармонік



5.9.12 Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ ⇨ БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MULTI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR ⇨ MULTI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR 1(2))

■ **БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1** ■ **(MULTI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: Вимкнено (MSOD 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**СМУГА ЧАСТОТ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: СМУГА 4 (MSOD 1 FREQ BAND: BAND 4)**	Діапазон: СМУГА 0, СМУГА 1, СМУГА 2, СМУГА 3, СМУГА 4
	⇕	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: SRC 1 (MSOD 1 SOURCE: SRC1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇕	**ВХІДНИЙ СИГНАЛ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: Va (MSOD 1 INPUT SIGNAL: Va)**	Діапазон: див. Таблицю
	⇕	**НИЗЬКА ЧАСТОТА БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 35 Гц (MSOD 1 LOW FREQ: 35 Hz)**	Діапазон: див. Таблицю
	⇕	**ВИСОКА ЧАСТОТА БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 45 Гц (MSOD 1 HIGH FREQ: 45 Hz)**	Діапазон: див. Таблицю

ПУСК СТУПЕНЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 0,100 в.о. (MSOD 1 ALARM PKP: 0.100 pu)	Діапазон: від 0,02 до 10,00 в.о. з кроком 0,01%
ПУСК СТУПЕНЯ ВИМКНЕННЯ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 0,200 в.о. (MSOD 1 TRIP PKP: 0.200 pu)	Діапазон: від 0,05 до 10,00 в.о. з кроком 0,01
ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 0,02 в.о. (MSOD 1 DEADBAND: 0.02 pu)	Діапазон: від 0,01 до 0,20 в.о. з кроком 0,01
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 0,10 сек. (MSOD 1 ALARM DELAY: 0.10 s)	Діапазон: див. Таблицю
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ ВИМКНЕННЯ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 0,20 сек. (MSOD 1 TRIP DELAY: 0.20 s)	Діапазон: див. Таблицю
КОНТРОЛЬ КОЕФІЦІЄНТА ЗАГАСАННЯ КОЛИВАНЬ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: Увімкнено (MSOD 1 DAMP R SUPV: Enabled)	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
РІВЕНЬ КОНТРОЛЮ КОЕФІЦІЄНТА ЗАГАСАННЯ КОЛИВАНЬ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 2% (MSOD 1 DAMP R LEVEL: 2 %)	Діапазон: від 0% до 30,0% з кроком 0,1
ЗМІЩЕННЯ КУТА ФАЗНИХ КОЛИВАНЬ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: (MSOD 1 OSC PHASE OFFSET:)	Діапазон: від -180,0 до 180,0 градусів з кроком 0,1
КІЛЬКІСТЬ ПЕРІОДІВ УСЕРЕДНЕННЯ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: 5 (MSOD 1 AVG CYCLES: 5)	Діапазон: від 1 до 20 періодів з кроком 1
БЛОКУВАННЯ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: Вимкнено (MSOD 1 BLOCK: Off)	Діапазон: операнд FlexLogic
ПОДІЇ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: Вимкнено (MSOD 1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
ВКАЗІВНИК БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1: Вимкнено (MSOD 1 TARGET: Disabled)	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено

SOFTWARE OPTION

Ця функція вказується як опція програмного забезпечення MSOD під час замовлення.

Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) є важливим для роботи вітряних та сонячних електростанцій з огляду на наявність коливань в системі.
Діапазони уставок та значення за замовчуванням залежать від вибраної смуги (діапазону), як показано в наведеній нижче таблиці.

Таблиця 5-49: Параметри смуг (діапазонів) виявлення частоти коливань

	Смуга 0		**Смуга I**		**Смуга II**		**Смуга III**		**Смуга IV**	
	Діапазон	**Знач. за замовчуванням**	**Діапазон**	**Знач. за замовчуванням**	**Діапазон**	**Знач. за замовчуванням**	**Діапазон**	**Знач. за замовчуванням**	**Діапазон**	**Знач. за замовчуванням**
Вхідний сигнал	Ia, Ib, Ic, Ig	Ia	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va, Vb, Vc, Vx, Ia, Ib, Ic, Ig, Vclarke, Iclarke	Va

	Смуга 0		Смуга I		Смуга II		Смуга III		Смуга IV	
	Діапазон	Знач. за замовчуванням	Діапазон	Знач. за замовчуванням	Діапазон	Знач. за замовчуванням	Діапазон	Знач. за замовчуванням	Діапазон	Знач. за замовчуванням
Низька частота	---	---	від 0,01 до 0,10	0,03	від 0,10 до 1,00	0,30	від 1,00 до 10,00	3,00	від 10,0 до fном 5	35,0
Висока частота	---	---	від 0,01 до 0,10	0,06	від 0,10 до 1,00	0,60	від 1,00 до 10,00	6,00	від 10,0 до fном 5	45,0
Витримка часу пуску ступеня сигналізації	від 0,00 до 600,00	1,00	від 0,00 до 600,00	50,00	від 0,00 до 600,00	5	від 0,00 до 600,00	0,5	від 0,00 до 600,00	0,1
Витримка часу пуску ступеня вимкнення	від 0,00 до 600,00	2,00	від 0,00 до 600,00	100,00	від 0,00 до 600,00	10	від 0,00 до 600,00	1	від від 0,00 до 600,00	0,2
Періоди усереднення	від 1 до 20	5	---	---	---	---	---	---	---	---
Частота дискретизації і виконання (система 60 Гц)	3840 Гц зі зниженням частоти дискретизації до 480 Гц		480 Гц зі зниженням частоти дискретизації до 6 Гц		480 Гц зі зниженням частоти дискретизації до 60 Гц		480 Гц		3840 Гц зі зниженням частоти дискретизації до 480 Гц	
Частота дискретизації і виконання (система 50 Гц)	3200 Гц зі зниженням частоти дискретизації до 400 Гц		400 Гц зі зниженням частоти дискретизації до 5 Гц		400 Гц зі зниженням частоти дискретизації до 50 Гц		400 Гц		3200 Гц зі зниженням частоти дискретизації до 400 Гц	

СМУГА ЧАСТОТ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 FREQ BAND) - Ця уставка вибирає смугу (діапазон) частот коливання, яку потрібно виявити: СМУГА (BAND) 0 (величина постійного струму), СМУГА (BAND) I (від 0,01 до 0,1 Гц), СМУГА (BAND) II (від 0,1 до 1 Гц), СМУГА (BAND) III (від 1 до 10 Гц) та СМУГА (BAND) IV (від 10 до fном-5 Гц).
Смуга 0 призначена виявлення геомагнітних індукованих (наведених) струмів. Вона застосовується тільки в тому випадку, якщо використовуються нестандартні вимірювальні трансформатори зі зв'язками по постійному струму (NCIT) (інакше складова постійного струму не може бути виміряна, оскільки вона не проходить через лінійні трансформатори струму або внутрішні ТС). З огляду на характер сигналу постійного струму єдиним виміром, передбаченим для Смуги 0, є амплітуда; решта вимірів фіксуються на нулі. Смуга 0 застосовується, якщо використовуються входи шини процесу.
ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 SOURCE) - Ця уставка визначає джерело сигналу для елементу MSOD.
ВХІДНИЙ СИГНАЛ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 INPUT SIGNAL) - Ця уставка визначає вхідний сигнал елементу MSOD, отриманий від визначеного джерела.
НИЗЬКА ЧАСТОТА БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 LOW FREQ) - Ця уставка вибирає значення нижньої частоти смуги частот, що контролюється. Якщо виміряна частота виходить за межі смуги частот, що контролюється, ні вихідний аварійний сигнал, ні вихідний сигнал вимкнення не видаються.
ВИСОКА ЧАСТОТА БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 HIGH FREQ) - Аналогічно до уставки низької частоти, але для значення високої частоти.
ПУСК СТУПЕНЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 ALARM PKP) - Ця уставка визначає рівень спрацювання для ступеня аварійної сигналізації елементу. Величиною коливань є величина коливального сигналу у відносних одиницях, яка розраховується за допомогою повноперіодного перетворення Фур'є на основі обчисленої частоти коливань.
ПУСК СТУПЕНЯ ВИМКНЕННЯ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 TRIP PKP) - Аналогічно до уставки пуску ступня сигналізації, але для ступеня вимкнення елементу.
ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 DEADBAND) - Ця уставка визначає діапазон (зону) нечутливості вимірюваного аналогового сигналу. Якщо сигнал знаходиться всередині зони нечутливості, вважається, що коливання не відбувається. Коли сигнал знаходиться поза межами зони нечутливості, вимірюється частота сигналу коливань, і величина (амплітуда) коливань розраховується на основі виміряної частоти коливань. Стандартна уставка становить 0,25 від уставки пуску ступеня сигналізації.

Рисунок 5-235: Діапазон нечутливості

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 ALARM DELAY) – Ця уставка визначає витримку часу пуску ступеня аварійної сигналізації елементу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ ВИМКНЕННЯ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 TRIP DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу пуску ступеня вимкнення елементу.

КОНТРОЛЬ КОЕФІЦІЄНТА ЗАГАСАННЯ КОЛИВАНЬ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 DAMP R SUPV) - Ця уставка вмикає або вимикає контроль коефіцієнта загасання коливань.

РІВЕНЬ КОНТРОЛЮ КОЕФІЦІЄНТА ЗАГАСАННЯ КОЛИВАНЬ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 DAMP R LEVEL) - Ця уставка визначає рівень контролю коефіцієнта загасання (демпфування) коливань. Позитивний коефіцієнт загасання означає загасаючі коливання (коливання з амплітудою, що зменшується), а негативний коефіцієнт загасання спричиняє коливання потужності зі зростаючою амплітудою (нестійкі коливання). Коли контроль коефіцієнта загасання коливань увімкнено, MSOD не може спрацьовувати, якщо розрахунковий коефіцієнт загасання перевищує значення цієї уставки (**DAMP R LEVEL**), тому що такі коливання вважаються належним чином демпфованими, стійкими коливаннями. Час спрацювання потребує узгодження з уставкою коефіцієнта загасання коливань, щоб запобігти неправильному спрацюванню внаслідок часу, необхідного для розрахунку фактичного коефіцієнта загасання. Коли уставку **КОНТРОЛЮ КОЕФІЦІЄНТА ЗАГАСАННЯ КОЛИВАНЬ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 DAMP R SUPV)** вимкнено, уставка **MSOD 1 DAMP R LEVEL** є неактивною.

ЗМІЩЕННЯ КУТА ФАЗНИХ КОЛИВАНЬ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 OSC PHASE OFFSET) - Ця уставка визначає зміщення кута фазних коливань (Phase_osc), що дозволяє користувачеві калібрувати джерело вхідного сигналу для компенсації фазних похибок, спричинених ТН, ТС, кабелями або з'єднаннями (такими як конфігурації полярності або векторних груп). Значення уставки додається безпосередньо до виміряних кутів. Таким чином, введіть позитивну корекцію, коли вторинний сигнал відстає від дійного сигналу, і негативне значення, коли вторинний сигнал випереджає дійсний сигнал.

КІЛЬКІСТЬ ПЕРІОДІВ УСЕРЕДНЕННЯ БАГАТОДІАПАЗОННОГО ДЕТЕКТОРА СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1 (MSOD 1 AVG CYCLES) - Ця уставка визначає кількість періодів усереднення, які будуть використовуватися у разі застосування Смуги 0. Ця уставка відображається/увімкнена, якщо елемент MSOD налаштовано як Смуга (Band) 0.

Рисунок 5-236: Логічна схема Смуг від I до IV елементу MSOD

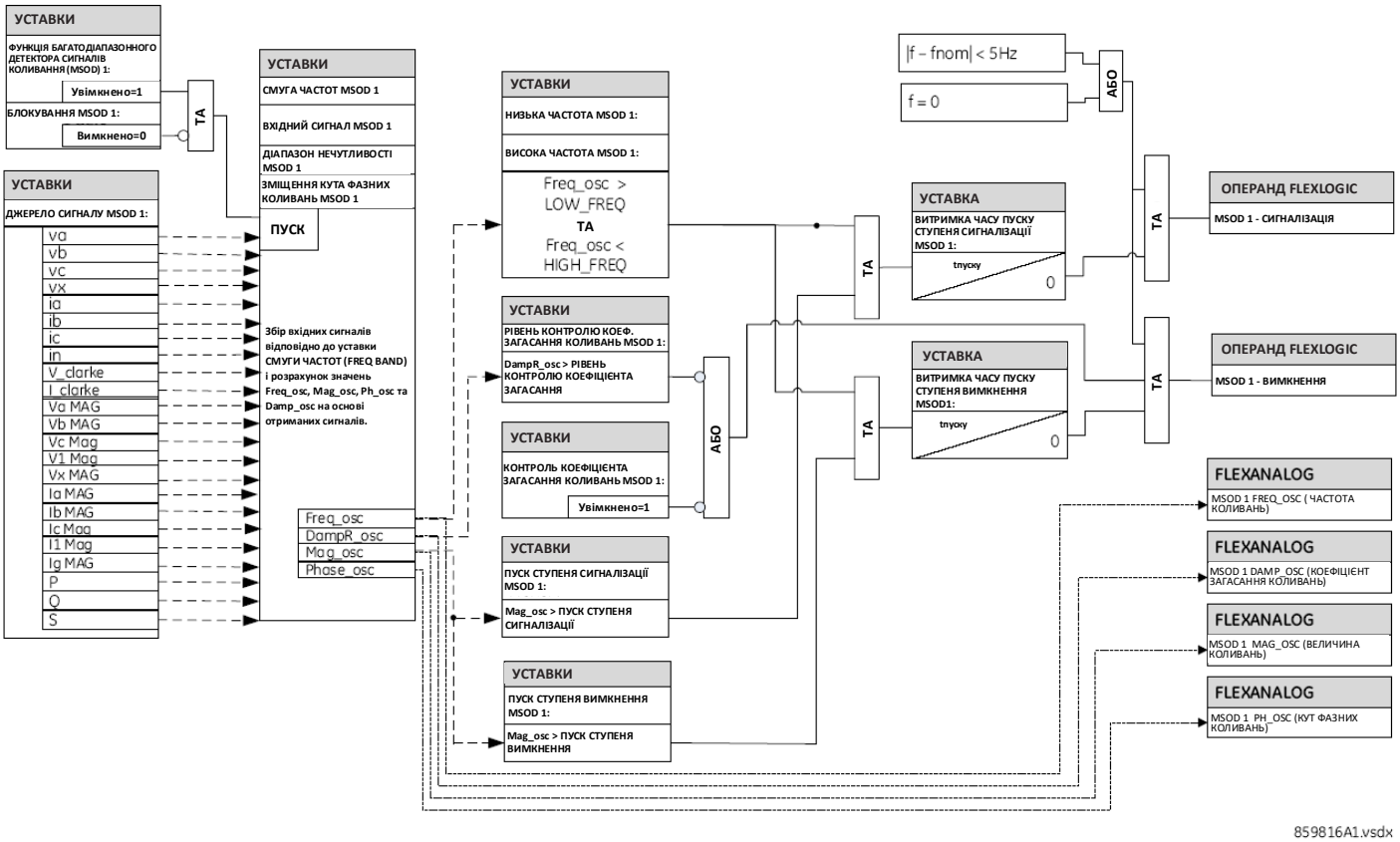
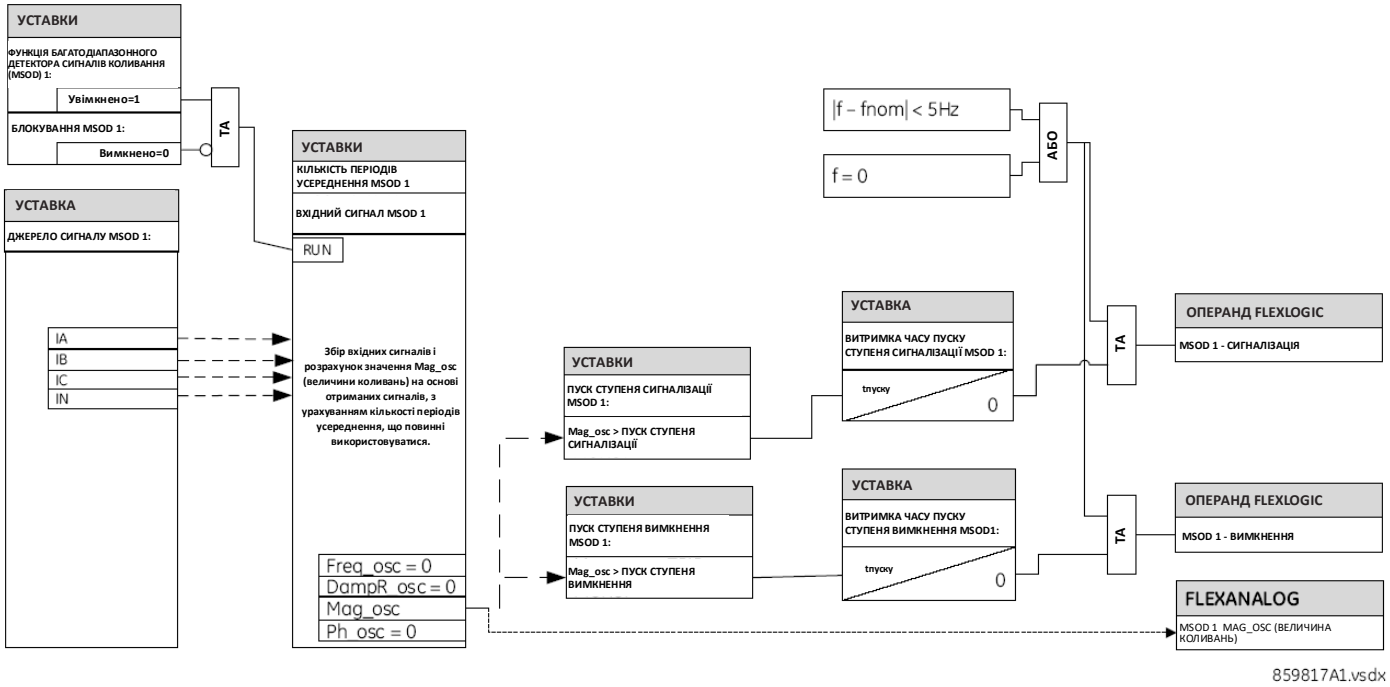


Рисунок 5-237: Логічна схема Смуги 0 елементу MSOD



5.10 Входи/Виходи

5.10.1 Контактні входи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨ КОНТАКТНІ ВХОДИ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS)

- **КОНТАКТНІ ВХОДИ**
- **(CONTACT INPUTS)**

⇔ **КОНТАКТНИЙ ВХІД H5a (CONTACT INPUT H5a)**

⇔ **ІДЕНТИФІКАТОР КОНТАКТНОГО ВХОДУ H5a: Конт. вхід 1 (CONTACT INPUT H5a ID: Cont Ip 1)** — Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків

⇩ **ЧАС УСУНЕННЯ БРЯЗКОТУ КОНТАКТНОГО ВХОДУ H5a: 6,0 мс (CONTACT INPUT H5a DEBNCE TIME: 6.0 ms)** — Діапазон: від 0,0 до 16,0 мс з кроком 0,5

⇧ **ПОДІЇ КОНТАКТНОГО ВХОДУ H5a: Вимкнено (CONTACT INPUT H5a EVENTS: Disabled)** — Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

↓

⇩ **КОНТАКТНИЙ ВХІД xxx (CONTACT INPUT xxx)**

⇧ **ПОРОГОВІ ЗНАЧЕННЯ КОНТАКТНОГО ВХОДУ (CONTACT INPUT THRESHOLDS)**

⇔ **ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДІВ H5a,H5c,H6a,H6c: 33 В пост. струму (Ips H5a,H5c,H6a,H6c THRESHOLD: 33 Vdc)** — Діапазон: 17, 33, 84, 166 В пост. струму

⇩	**ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДІВ H7a,H7c,H8a,H8c: 33 В пост. струму (Ips H7a,H7c,H8a,H8c THRESHOLD: 33 Vdc**	Діапазон: 17, 33, 84, 166 В пост. струму
	↓	
⇧	**ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДІВ xxx,xxx,xxx,xxx: 33 В пост. струму (Ips xxx,xxx,xxx,xxx THRESHOLD: 33 Vdc)**	Діапазон: 17, 33, 84, 166 В пост. струму

Контактні входи та виходи – це цифрові сигнали, пов’язані зі з'єднаннями до контактів з жорстким монтажем. Підтримуються мокрі та сухі контакти.

Меню контактних входів включає уставки конфігурації для кожного контактного входу, а також порогові значення напруги для кожної групи з чотирьох контактних входів. При увімкненні процесор реле визначає (виходячи з оцінки встановлених модулів) наявні контактні входи і потім відображає уставки тільки для цих входів.

Буквено-цифровий ідентифікатор може бути присвоєно контактному входу (ID) для цілей діагностики, налаштування та реєстрації подій. Операнд FlexLogic КОНТАКТНИЙ ВХІД X Увімкнено (CONTACT IP X On) (логічна 1) відповідає увімкненому стану контактного входу "X", тоді як КОНТАКТНИЙ ВХІД X Вимкнено (CONTACT IP X Off) відповідає вимкненому стану контактного входу "X". Уставка **ЧАС УСУНЕННЯ БРЯЗКОТУ КОНТАКТНОГО ВХОДУ (CONTACT INPUT DEBNCE TIME)** визначає час, необхідний для контактів, щоб усунути умови брязкоту контактів. Оскільки цей час залежить від типу контактів і виробника, для забезпечення належної роботи встановіть час усунення брязкоту контактів на максимум (відповідно до технічних характеристик виробника) плюс певний запас. Якщо уставка **ПОДІЇ КОНТАКТНОГО ВХОДУ (CONTACT INPUT EVENTS)** встановлена на "Увімкнено", то при кожній зміні стану контактного входу буде запускатися реєстрація події.

Сканування вихідного стану всіх Контактних входів здійснюється синхронно з постійною швидкістю 0,5 мс, як показано на рисунку нижче. Величина вхідної напруги постійного струму порівнюється із заданим користувачем пороговим значенням. Новий стан контактного входу повинен зберігатися протягом заданого користувачем часу усунення брязкоту контактів, щоб пристрій T60 перевірив достовірність нового стану контакту. На наступному рисунку час усунення брязкоту контактів дорівнює 2,5 мс; таким чином, після 6-го сканування поспіль зміна стану входу підтверджується (позначка №1 на рисунку). Після підтвердження достовірності (виходу зі стану брязкоту) контактний вхід активує відповідний операнд FlexLogic і реєструє подію відповідно до уставок користувача.

Використовується позначка часу першої вибірки у послідовності, що підтверджує використання нового стану при реєстрації зміни стану контактного входу у Реєстраторі подій (позначка №2 на наступному Рисунку).

Елементи захисту і керування, а також рівняння і таймери FlexLogic обробляються 8 разів за період промислової частоти. Тривалість циклу передачі даних пристроями захисту контролюється механізмом відстеження частоти. Уточнення операнда FlexLogic, що відображає стан контакту з усуненим брязкоту, здійснюється під час циклу передачі даних пристроями захисту після підтвердження достовірності (позначки № 3 і 4 на наступному Рисунку). Уточнення виконується на початку циклу передачі даних пристроями захисту, тому всі функції захисту і керування, а також рівняння FlexLogic отримують уточнені дані про стан контактних входів.

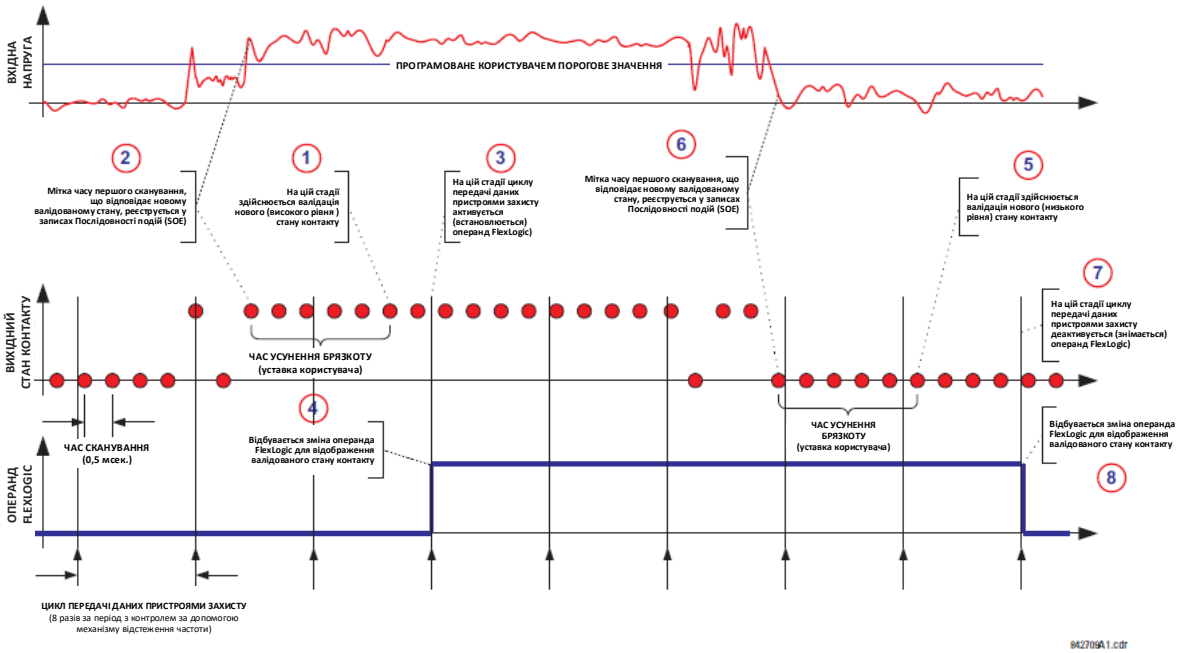
Час відгуку операнда FlexLogic на зміну стану контактного входу дорівнює значенню уставки часу усунення брязкоту контактів плюс до одного циклу передачі даних пристроями захисту (змінна величина, що залежить від частоти мережі, якщо увімкнено функцію відстеження частоти). Якщо зміна стану відбувається відразу після початку проходження циклу передачі даних пристроями захисту, розпізнавання відкладається до наступного циклу захисту, тобто на весь період циклу передачі даних пристроями захисту. Якщо зміна відбувається безпосередньо перед початком циклу захисту, то стан розпізнається без витримки часу. За статистикою очікувана затримка становить половину циклу передачі даних пристроями захисту. Внаслідок того, що частота сканування становить 0,5 мс, роздільна здатність за часом для контактного входу становить менше 1 мс.

Наприклад, 8 циклів захисту за період системи з частотою мережі 60 Гц означає, що цикл передачі даних пристроями захисту здійснюється кожні 2,1 мс. При уставці часу усунення брязкоту контактів, що дорівнює 3,0 мс, часові межі на видачу операнда FlexLogic становлять: 3,0 + 0,0 = 3,0 мс і 3,0 + 2,1 = 5,1 мс. Ці часові межі залежать від того, скільки часу проходить після усунення брязкоту контактів до початку циклу передачі захисту.

Незалежно від уставки часу усунення брязкоту контактів, події контактного входу присвоюється позначка часу з точністю 1 мкс з використанням часу першого сканування, що відповідає новому стану (позначка № 2 на наступному Рисунку). Таким чином, позначка часу відображає зміну напруги постійного струму на контактному вході, що не була випадковою, оскільки згодом це було підтверджено за допомогою таймера усунення брязкоту контактів. Слід мати на увазі, що відповідний операнд FlexLogic активується/скасовується пізніше – після підтвердження достовірності зміни.

Алгоритм усунення брязкоту контактів є симетричним: та ж сама процедура і час усунення брязкоту контактів використовуються для фільтрації переходів від НИЗЬКОГО до ВИСОКОГО (позначки № 1, 2, 3 і 4 на наступному Рисунку) і від ВИСОКОГО до НИЗЬКОГО (позначки № 5, 6, 7 і 8) рівнів напруги.

Рисунок 5-238: Механізм усунення брязкоту контактного входу та присвоєння вибірці позначки часу



Контактні входи згруповані по чотири для забезпечення можливості підключення мокрих контактів від різних джерел напруги для кожної групи. Уставка **ПОРОГОВІ ЗНАЧЕННЯ КОНТАКТНОГО ВХОДУ (CONTACT INPUT THRESHOLDS)** визначає мінімальну напругу, потрібну для виявлення увімкненого стану контактного входу. Це значення вибирається за такими критеріями: 17 для джерел 24 В, 33 для джерел 48 В, 84 для джерел від 110 до 125 В, і 166 для джерел 250 В.

Наприклад, щоб використовувати контактний вхід H5a в якості входу стану від контакту вимикача 52b для утримання реле вимкнення і реєстрації у записах про події, зробіть наступні зміни уставок:
ІДЕНТИФІКАТОР КОНТАКТНОГО ВХОДУ H5a (CONTACT INPUT H5a ID): "Вимикач увімкнено (52b)"
ПОДІЇ КОНТАКТНОГО ВХОДУ H5a (CONTACT INPUT H5a EVENTS): "Увімкнено"
Зверніть увагу, що контакт 52b є замкненим, коли вимикач вимкнений, і розімкненим, коли вимикач увімкнений.

5.10.2 Віртуальні входи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ ⇨ ВІРТУАЛЬНИЙ ВХІД 1(128) (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS ⇨ VIRTUAL INPUT 1(128))

■ **ВІРТУАЛЬНИЙ ВХІД 1** ■ **(VIRTUAL INPUT 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ВІРТУАЛЬНОГО ВХОДУ 1: Вимкнено (VIRTUAL INPUT 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ВІРТУАЛЬНОГО ВХОДУ 1: Вірт. вхід 1 (VIRTUAL INPUT 1 ID: Virt Ip 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ТИП ВІРТУАЛЬНОГО ВХОДУ 1: З фіксацією (VIRTUAL INPUT 1 TYPE: Latched)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією
	⇩	**ПОДІЇ ВІРТУАЛЬНОГО ВХОДУ 1: Вимкнено (VIRTUAL INPUT 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Віртуальні входи та виходи – це цифрові сигнали, які пов’язані з внутрішніми логічними сигналами пристроїв серії UR. Віртуальні входи включають сигнали, що генеруються користувацьким локальним інтерфейсом. Віртуальні виходи – це виходи рівнянь FlexLogic, що використовуються для налаштування пристрою користувачем. Віртуальні виходи також можуть використовуватися у якості віртуальних входів у рівняннях FlexLogic.

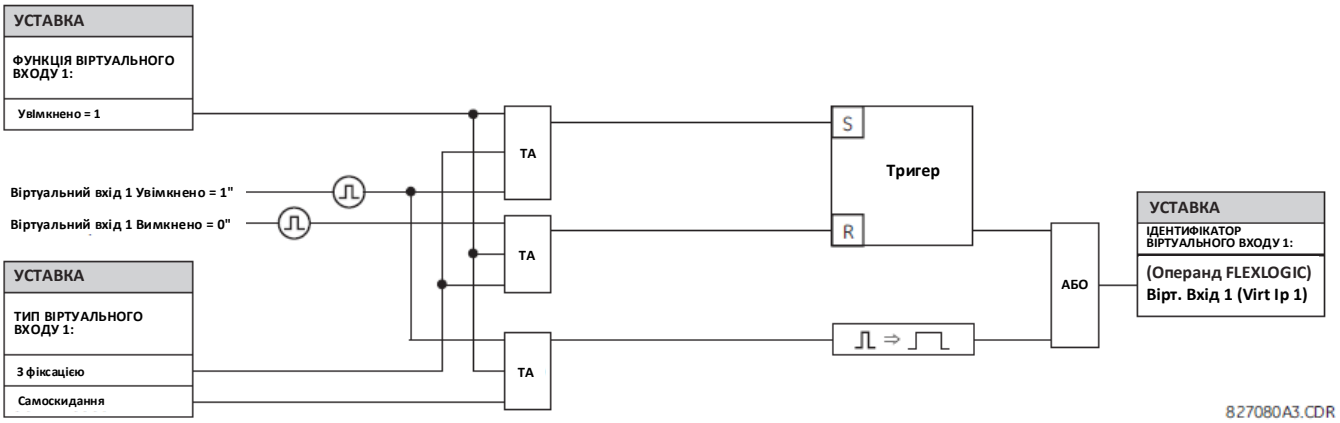
Віртуальні входи можна індивідуально запрограмувати для реагування на вхідні сигнали, введені з клавіатури (меню **КОМАНД (COMMANDS)**) і по протоколам передачі даних. Всі операнди віртуальних входів за замовчуванням виставлені на "Вимкнено" (логічний 0), якщо тільки не надходить відповідний вхідний сигнал.

При встановленні уставки **ФУНКЦІЯ ВІРТУАЛЬНОГО ВХОДУ X (VIRTUAL INPUT x FUNCTION)** на "Вимкнено", вхід буде примусово встановлено на "Вимкнено" (логічний 0), незважаючи на будь-які спроби його змінити. При встановленні на "Увімкнено" вхід буде працювати, як показано на логічній схемі, і формуватиме вихідні операнди FlexLogic відповідно до отримуваних вхідних сигналів і діючих уставок.

Існує два режими роботи: самоскидання (Self-Reset) і з фіксацією (Latched). Якщо уставка **ТИП ВІРТУАЛЬНОГО ВХОДУ X (VIRTUAL INPUT x type)** встановлена на "Самоскидання", то при переході вхідного сигналу від вимкненого до увімкненого стану вихідний операнд встановиться на "Увімкнено" тільки на період одного циклу рівнянь FlexLogic, а потім повернеться у стан "Вимкнено". Якщо встановлено "З фіксацією", віртуальний вхід встановлює вихідний операнд у стан, що відповідає стану останнього отриманого вхідного сигналу.

У режимі роботи із самоскиданням вихідний операнд формується для одного циклу рівнянь FlexLogic. Якщо операнд передбачається використовувати також для інших цілей, крім вирішення рівнянь FlexLogic, потрібно збільшити тривалість його дії. Для виконання цієї функції можна використовувати таймер FlexLogic з витримкою часу скидання до початкового стану.

Рисунок 5-239: Логічна схема віртуальних входів



5.10.3 Контактні виходи

5.10.3.1 Цифрові виходи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ КОНТАКТНІ ВИХОДИ ⇨⇩ КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1(H72) (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUT H1(H72))

■ **КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1** ■ **(CONTACT OUTPUT H1)**	⇔	**ІДЕНТИФІКАТОР КОНТАКТНОГО ВИХОДУ H1: Конт. вихід 1 (CONTACT OUTPUT H1 ID Cont Op 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1: Вимкнено (OUTPUT H1 OPERATE: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УТРИМАННЯ ВИХОДУ H1: Вимкнено (OUTPUT H1 SEAL-IN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ПОДІЇ КОНТАКТНОГО ВИХОДУ H1: Увімкнено (CONTACT OUTPUT H1 EVENTS: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Контактні входи та виходи – це цифрові сигнали, пов’язані зі з'єднаннями до контактів з жорстким монтажем. Підтримуються мокрі та сухі контакти.

При увімкненні пристрою реле головний процесор визначить наявні контактні виходи, виходячи з оцінки встановлених модулів, а потім відобразить уставки тільки для цих виходів. Там, де контактні входи не фіксуються будуть показані наступні уставки.

Кожному контактному виходу може бути присвоєно буквено-цифровий ідентифікатор (ID). Сигналом, який керує СПРАЦЮВАННЯМ контактного виходу, може бути будь-який операнд FlexLogic (віртуальний вихід, стан елементу, контактний вхід або віртуальний вхід). Додатковий операнд FlexLogic може використовуватися для УТРИМАННЯ (SEAL-IN) реле. Будь-яка зміна стану контактного виходу може реєструватися як Подія, якщо ця функція запрограмована.

Наприклад, струм у ланцюгу вимкнення контролюється за допомогою порогового датчика струму, увімкненого послідовно з деякими контактами типу "form-A" (див. приклад ланцюга вимкнення у пункті "Цифрові елементи"). Схема контролю встановить прапорець (див. технічні характеристики для контактів "form-A"). Назва операнда FlexLogic, встановлена схемою контролю, складається з позначення вихідного реле, за яким слідує назва ознаки стану; наприклад, Контактний вихід 1 Струм увімкнено (Cont OP 1 IOn).

У більшості схем керування вимикачем котушка вимкнення підключається послідовно з блок-контактом вимикача, який використовується для розриву струму, що протікає, після вимкнення вимикача, щоб не допустити пошкодження менш міцного пускового контакту. Цього можна досягти шляхом контролю блок-контакту вимикача, який розмикається при вимкненні вимикача, проте дана схема може працювати неправильно через можливу часову різницю між зміною стану блок-контакту вимикача і перериванням струму у ланцюгу вимкнення. Найбільш надійний захист пускового контакту забезпечується шляхом прямого вимірювання струму у ланцюгу вимкнення і використання даного параметра для керування поверненням вихідного реле до початкового стану. Таку схему часто називають вимкненням з утриманням.

Дана функція може бути реалізована шляхом використання операнда FlexLogic Контактний вихід 1 Струм увімкнено для утримання стану контактного виходу як зазначено далі:

ІДЕНТИФІКАТОР КОНТАКТНОГО ВИХОДУ H1 (CONTACT OUTPUT H1 ID:): "Контактний вихід 1" (Cont Op 1)
СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1 (OUTPUT H1 OPERATE): будь-який відповідний операнд FlexLogic
УТРИМАННЯ ВИХОДУ H1 (OUTPUT H1 SEAL-IN): "Контактний вихід 1 Струм увімкнено" (Cont OP 1 IOn)
ПОДІЇ КОНТАКТНОГО ВИХОДУ H1 (CONTACT OUTPUT H1 EVENTS): "Увімкнено"

Рисунок 5-240: Логічна схема контакту 1 модуля контактних входів/виходів типу 6A

5.10.3.2 Виходи з фіксацією

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ КОНТАКТНІ ВИХОДИ ⇨ КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1a (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a)

■ **КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1a** ■ **(CONTACT OUTPUT H1a)**	⇔	**ІДЕНТИФІКАТОР КОНТАКТНОГО ВИХОДУ H1a: Конт. вихід 1 з фіксацією (OUTPUT H1a ID L-Cont Op 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1a: Вимкнено (OUTPUT H1a OPERATE: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**СКИДАННЯ ВИХОДУ H1a: Вимкнено (OUTPUT H1a RESET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**УТРИМАННЯ ВИХОДУ H1a: Вимкнено (OUTPUT H1a SEAL-IN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ТИП ВИХОДУ H1a: З домінантою спрацювання (OUTPUT H1a TYPE: Operate-dominant)**	Діапазон: З домінантою спрацювання, З домінантою скидання
	⇧	**ПОДІЇ ВИХОДУ H1a: Вимкнено (OUTPUT H1a EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Вихідні контакти з фіксацією можуть механічно знаходитися у двох стійких положеннях і керуються двома окремими (вмикаючою та вимикаючою) котушками. Таким чином, вони зберігають свій стан, навіть якщо на реле не подається живлення. Пристрій реле визначає всі карти вихідних контактів з фіксацією і відповідними чином формує меню їх уставок. При увімкненні, реле зчитує положення контактів з фіксацією апаратної частини перед виконанням будь-яких інших функцій (таких як функції захисту і керування або гнучкої логіки FlexLogic).

При поставці модулів виходів з фіксацією з заводу, або як частини пристрою реле, або як окремих модулів, усі контакти з фіксацією знаходяться у розімкненому стані. При заміні модуля нагально рекомендується двічі перевірити відповідність запрограмованих і реальних положень контактів з фіксацією.

Оскільки реле активує вихідний контакт і зчитує його положення, можливо реалізувати самодіагностику виходів з фіксацією. Якщо буде виявлено невідповідність хоча б одного виходу з фіксацією, тоді виводиться помилка процедури самодіагностики ПОМИЛКА ВИХОДУ З ФІКСАЦІЄЮ. Сигнал про помилку видається за допомогою операнда FlexLogic ПОМИЛКА ВИХОДУ З ФІКСАЦІЄЮ (LATCHING OUT ERROR), повідомлення про подію та повідомлення-вказівника.

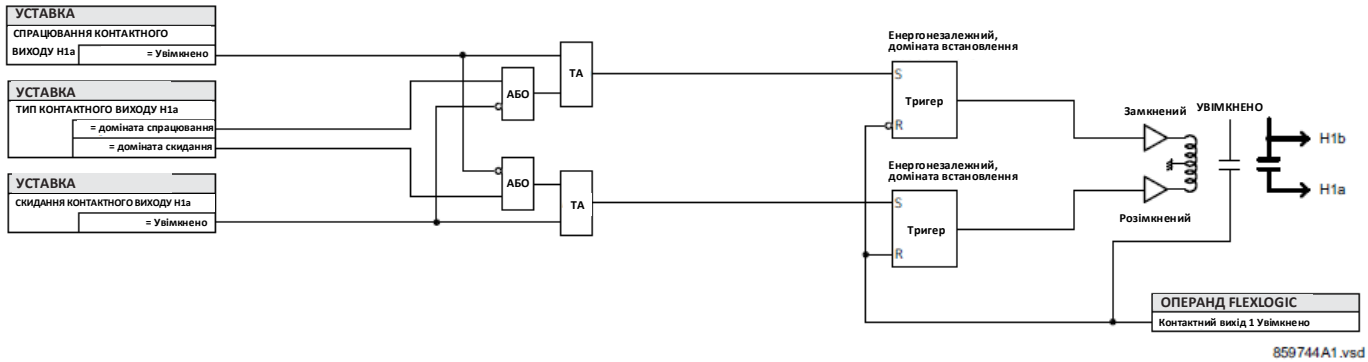
У наведених уставках H1a використовується як приклад. Меню може відрізнятися; не всі показані поля відображаються.

СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1a (OUTPUT H1a OPERATE) — Ця уставка визначає операнд FlexLogic, що керує "вмикаючою котушкою" контакту. Для надійного замикання контакту реле здійснює утримання даного входу. Як тільки контакт замкнувся і на вході **СКИДАННЯ (RESET)** встановлено логічний нуль (вимкнено), будь-які сигнали на вході **СПРАЦЮВАННЯ (OPERATE)**, як, наприклад, брязкіт контакту, не впливатимуть на його стан. Якщо обидва входи **СПРАЦЮВАННЯ** і **СКИДАННЯ** активні (логічна "1"), тоді реакція контакту з фіксацією буде визначатися уставкою **ТИП ВИХОДУ H1a**.

СКИДАННЯ ВИХОДУ H1a або **УТРИМАННЯ (OUTPUT H1a RESET** або **SEAL-IN)** — Ця уставка визначає операнд FlexLogic, що керує "вимикаючою котушкою" контакту. Для надійного розмикання контакту реле здійснює утримання даного входу. Як тільки контакт розімкнувся, і на вході **СПРАЦЮВАННЯ** встановлено логічний нуль (вимкнено), будь-які сигнали на вході **СКИДАННЯ**, як, наприклад, брязкіт контакту, не впливатимуть на його стан. Якщо обидва входи **СПРАЦЮВАННЯ** і **СКИДАННЯ** активні (логічна "1"), тоді реакція контакту з фіксацією буде визначатися уставкою **ТИП ВИХОДУ H1a**.

ТИП ВИХОДУ H1a (OUTPUT H1a TYPE) — Ця уставка визначає реакцію контакту при невідповідності (конфлікті) сигналів на входах керування; тобто, коли подаються обидва сигнали **СКИДАННЯ** та **СПРАЦЮВАННЯ**. Якщо обидва входи керування одночасно активні, то контакт замкнеться при значенні уставки "Домінанта спрацювання" або розімкнеться при значенні уставки "Домінанта скидання".

Рисунок 5-241: Логічна схема контакту 1 модуля контактних входів/виходів типу 4L



Приклад застосування 1

Необхідно забезпечити керування вихідним контактом з фіксацією H1a за допомогою двох програмованих користувачем кнопок (кнопки номер 1 і 2). Необхідно використовувати наступні уставки.

Запрограмуйте Виходи з фіксацією, застосувавши наступні зміни у меню **НАЛАШТУВАННЯ** ⇨⇩ **ВХОДИ/ВИХОДИ** ⇨⇩ **КОНТАКТНІ ВИХОДИ** ⇨ **КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1a (SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a)** (передбачається наявність модуля H4L):

СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1a: "КНОПКА 1 УВІМКНЕНА" (PUSHBUTTON 1 ON)

СКИДАННЯ ВИХОДУ H1a: "КНОПКА 2 УВІМКНЕНА"

Запрограмуйте кнопки, застосувавши наступні зміни у меню **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ** ⇨⇩ **ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ** ⇨⇩ **ЗАПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКА 1** та **ЗАПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКА 2 (PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS** ⇨⇩ **USER PUSHBUTTON 1** та **USER PUSHBUTTON 2)**:

ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 FUNCTION): "Самоскидання" (Self-Reset)

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME): "0,00 сек."

ФУНКЦІЯ КНОПКИ 2: "Самоскидання"

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 2: "0,00 сек."

Приклад застосування 2

Необхідно запрограмувати реле, що має два контакти з фіксацією H1a і H1c. Контакт H1a – це контакт "Типу a", контакт H1c – це контакт "Типу b" (Тип-a означає, що контакт замикається після дії на вхід спрацювання; Тип-b означає, що контакт замикається після дії на вхід скидання). Реле керується за допомогою віртуальних виходів: віртуальний вихід 1 (VO1) на спрацювання і віртуальний вихід 2 (VO2) на скидання.

Запрограмуйте Виходи з фіксацією, застосувавши наступні зміни у меню **НАЛАШТУВАННЯ** ⇨⇩ **ВХОДИ/ВИХОДИ** ⇨⇩ **КОНТАКТНІ ВИХОДИ** ⇨ **КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1a** та **КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1c (SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** та **CONTACT OUTPUT H1c)** (передбачається наявність модуля H4L):

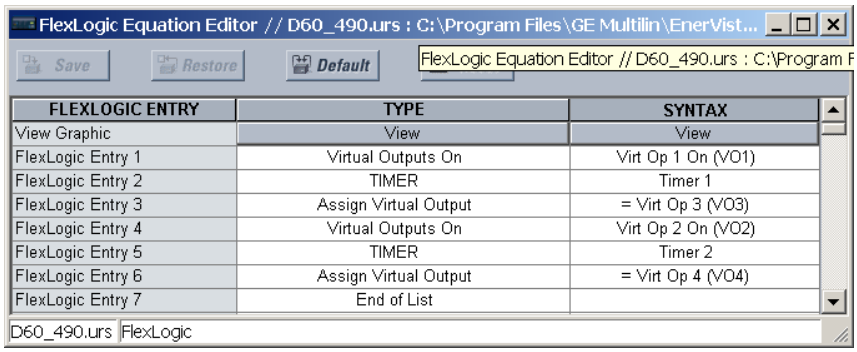
СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1a: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1" (V01)
СКИДАННЯ ВИХОДУ H1a: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 2" (V02)
СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1c: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 2"(V02)
СКИДАННЯ ВИХОДУ H1c: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1"(V01)

Оскільки обидва фізичних контакти у даному прикладі механічно розділені і мають окремі входи керування, то вони не можуть спрацьовувати точно одночасно. Можливе виникнення розбіжностей в діапазоні максимального часу спрацювання.
Таким чином, пара контактів, запрограмована на роботу в якості багатоконтактного реле, не може гарантувати певну послідовність спрацювання (як, наприклад, замикання перед розмиканням). При необхідності, послідовність спрацювання слід запрограмувати окремо, з використанням витримок часу для певних входів керування, як показано в наступному прикладі застосування.

Приклад застосування 3

Функцію контакту з замиканням перед розмиканням потрібно додати до попереднього прикладу. Для реалізації цієї функції потрібне перекриття в 20 мс.

Запишіть наступне рівняння FlexLogic (показано на прикладі EnerVista).



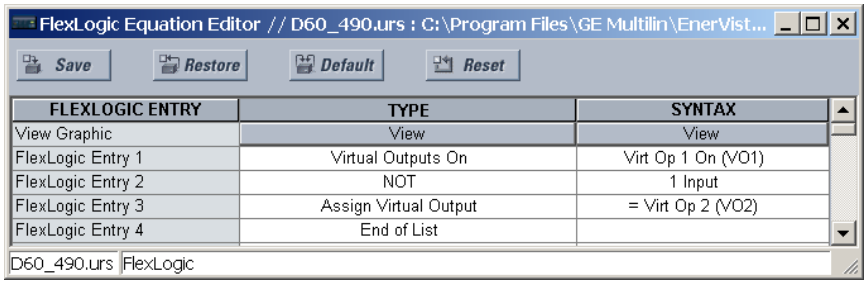
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	TIMER	Timer 1
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 3 (VO3)
FlexLogic Entry 4	Virtual Outputs On	Virt Op 2 On (VO2)
FlexLogic Entry 5	TIMER	Timer 2
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 4 (VO4)
FlexLogic Entry 7	End of List	

Встановіть обидва таймери (Таймер 1 та Таймер 2) на 20 мс спрацювання та час повернення на 0 мс.
Запрограмуйте Виходи з фіксацією, застосувавши наступні зміни у меню **НАЛАШТУВАННЯ** ⇨⇩ **ВХОДИ/ВИХОДИ** ⇨⇩ **КОНТАКТНІ ВИХОДИ** ⇨ **КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1a** та **КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1c (SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** та **CONTACT OUTPUT H1c)** (передбачається наявність модуля H4L):
СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1a: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1" (V01)
СКИДАННЯ ВИХОДУ H1a: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 4" (V04)
СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1c: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 2" (V02)
СКИДАННЯ ВИХОДУ H1c: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 3" (V03)

Приклад застосування 4

Необхідно забезпечити керування контактом з фіксацією H1a за допомогою одиночного віртуального виходу V01. Контакт повинен залишатися замкненим протягом високого рівня сигналу на віртуальному виході V01 і розімкненим при низькому рівні сигналу на віртуальному виході V01. Налаштуйте пристрій реле наступним чином.

Запишіть наступне рівняння FlexLogic (показано на прикладі EnerVista).



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	NOT	1 Input
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 2 (VO2)
FlexLogic Entry 4	End of List	

Запрограмуйте Виходи з фіксацією, застосувавши наступні зміни у меню **НАЛАШТУВАННЯ** ⇨⇩ **ВХОДИ/ВИХОДИ** ⇨⇩ **КОНТАКТНІ ВИХОДИ** ⇨ **КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1a (SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a)** (передбачається наявність модуля H4L):

СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1a: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1" (V01)

СКИДАННЯ ВИХОДУ H1a: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 2" (V02)

5.10.4 Віртуальні виходи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ ⇨ ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1(256) (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(256))

■ **ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1** ■ **(VIRTUAL OUTPUT 1)**	⇔	**ІДЕНТИФІКАТОР ВІРТУАЛЬНОГО ВИХОДУ 1: Вірт. вихід 1** **(VIRTUAL OUTPUT 1 ID Virt Op 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇧	**ПОДІЇ ВІРТУАЛЬНОГО ВИХОДУ 1: Вимкнено** **(VIRTUAL OUTPUT 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Віртуальні входи та виходи – це цифрові сигнали, які пов'язані з внутрішніми логічними сигналами пристроїв серії UR. Віртуальні входи включають сигнали, що генеруються користувацьким локальним інтерфейсом. Віртуальні виходи – це виходи рівнянь FlexLogic, що використовуються для налаштування пристрою користувачем. Віртуальні виходи також можуть використовуватися у якості віртуальних входів у рівняннях FlexLogic.

За допомогою FlexLogic можна призначати віртуальні виходи. Якщо вихід не призначено, тоді він буде примусово встановлений на "Вимкнено" (логічний 0). Кожному віртуальному виходу можна присвоїти ідентифікатор. Віртуальні виходи аналізуються при кожному обчисленні рівнянь FlexLogic. Будь-яка зміна стану віртуального виходу може реєструватися як подія, якщо ця функція буде запрограмована.

Наприклад, якщо Віртуальний вихід 1 – це сигнал вимкнення від FlexLogic, а в якості сигнального пристрою для реєстрації подій використовується реле вимкнення, тоді уставки програмуються наступним чином:

ІДЕНТИФІКАТОР ВІРТУАЛЬНОГО ВИХОДУ 1 (VIRTUAL OUTPUT 1 ID): "Вимкнення" (Trip)

ПОДІЇ ВІРТУАЛЬНОГО ВИХОДУ 1 (VIRTUAL OUTPUT 1 EVENTS): "Вимкнено" (Disabled)

5.10.5 Скидання

5.10.5.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING)

■ **СКИДАННЯ** ■ **(RESETTING)**	⇔	**ОПЕРАНД СКИДАННЯ: Вимкнено** **(RESET OPERAND: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

5.10.5.2 Графічна передня панель

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING)

■ **СКИДАННЯ** ■ **(RESETTING)**	⇔	**ОПЕРАНД СКИДАННЯ: Вимкнено** **(RESET OPERAND: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА: Вимкнено** **(RESET ANNUNCIATOR: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

Деякі події можуть бути запрограмовані на фіксацію світлодіодних індикаторів подій на передній панелі, повідомлень-вказівників та/або вікон сповіщувача графічної передньої панелі. Після встановлення механізм фіксації утримує в заданому стані з фіксацією індикатори, повідомлення або вікна після того, як умова ініціювання була усунена, до тих пір, поки не буде отримано команду **СКИДАННЯ (RESET)** для повернення цих тригерів (не включаючи тригери FlexLogic) до початкового стану, коли умова ініціювання була знята. Команду **СКИДАННЯ** можна надіслати за допомогою кнопки передньої панелі **СКИДАННЯ**, віддаленого пристрою через канал зв'язку або за допомогою будь-якого обраного операнда. Функція виконання Modbus 05h з кодом команди спрацювання 1 також доступна для виконання тієї ж функції, що і кнопка передньої панелі **СКИДАННЯ**.

ОПЕРАНД СКИДАННЯ (RESET OPERAND) – Три джерела команд **СКИДАННЯ**, кожне з яких активує операнд FlexLogic СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (RESET OP). Кожне окреме джерело команди **СКИДАННЯ** також активує свій окремий операнд СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (КНОПКА), СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (ЗВ'ЯЗОК) або СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (ОПЕРАНД) для ідентифікації джерела команди. Кожен з цих трьох операндів генерує подію в записах про події, якщо активовано. Уставка **ОПЕРАНД СКИДАННЯ** тут вибирає операнд, який активує операнд СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (ОПЕРАНД).

СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (RESET ANNUNCIATOR) – Використовується для вибору операнда FlexLogic, який при активації квитує/скидає всі вікна-сповіщувачі на графічній передній панелі. Інші способи квитування/скидання вікон сповіщувача включають в себе наступні:

- На відображеній сторінці натисніть кнопку **СКИДАННЯ**, з жодним вибраним вікном сповіщувача для квитування/скидання всіх вікон сповіщувача на цій сторінці;
- Для квитування/скидання конкретного вікна сповіщувача, використовуйте кнопки Вгору, Вниз, Вліво та Вправо, щоб вибрати вікно, і натисніть кнопку **СКИДАННЯ** або **ВВЕДЕННЯ (ENTER);**

- Усі вікна сповіщувача можуть бути скинуті віддалено, шляхом програмування Віртуального входу (наприклад, Віртуальний вхід 1) у якості входу для уставки **СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА**. Тоді функція виконання Modbus 05h з кодом команди спрацювання 1000h (або функцією 10h з адресою 400h) використовується для встановлення стану Віртуального входу 1..

Для уставки **СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА**, операнд FlexLogic СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (RESET ANCTR OP) активується двома джерелами команди **СКИДАННЯ**, джерелом операнда та ручним джерелом. Кожне окреме джерело команди **СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА** також активує свій окремий операнд СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ (ОПЕРАНД) або СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (РУЧНЕ) (RESET ANCTR OP (MNUL)) для ідентифікації джерела команди. Кожен з цих двох операндів генерує подію у записах про події, якщо активовано. Уставка тут вибирає операнд, який активує операнд СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (ОПЕРАНД) (RESET ANCTR OP (OPRD)). Кнопка **СКИДАННЯ** на передній панелі або команда скидання за допомогою програмного забезпечення активує операнд СПРАЦЮВАННЯ СКИДАННЯ СПОВІЩУВАЧА (РУЧНЕ).

5.10.6 Прямі входи і виходи

5.10.6.1 Прямі входи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ ⇨ ПРЯМИЙ ВХІД 1(32) (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨ DIRECT INPUT 1(32))

■ **ПРЯМИЙ ВХІД 1** ■ **(DIRECT INPUT 1)**	⇔	**ІМ'Я ПРЯМОГО ВХОДУ 1: Прям. вхід 1** **(DIRECT INPUT 1 NAME: Dir Ip 1)**	Діапазон: до 12 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 1: 0** **(DIRECT INPUT 1 DEVICE ID: 0)**	Діапазон: від 0 до 16
	⇩	**НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 1: 0** **(DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER: 0)**	Діапазон: від 0 до 32
	⇩	**СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ПРЯМОГО ВХОДУ 1: Вимкнено** **(DIRECT INPUT 1 DEFAULT: Off)**	Діапазон: Увімк., Вимк., Останній/Увімк., Останній/Вимк.
	⇧	**ПОДІЇ ПРЯМОГО ВХОДУ 1: Вимкнено** **(DIRECT INPUT 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Ці уставки визначають, як обробляється інформація з прямих входів.

ІМ'Я ПРЯМОГО ВХОДУ 1 (DIRECT INPUT 1 NAME) — Ця уставка дозволяє користувачеві присвоїти описове ім'я прямому входу.

ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 1 (DIRECT INPUT 1 DEVICE ID) — Ця уставка позначає джерело прямого входу 1. Обраний прямий вхід керується пристроєм, визначеним тут.

НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 1 (DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER) — Ця уставка визначає номер біта, стан якого присвоюється прямому входу 1. Прямий вхід 1 керується бітом, визначеним уставкою **НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 1**. Цей номер відповідає номеру прямого виходу того пристрою, від якого надходить інформація.

СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ПРЯМОГО ВХОДУ 1 (DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE) — Ця уставка визначає стан прямого входу, якщо пов'язаний з ним прямий пристрій знаходиться в автономному стані (offline). Для вибору доступні наступні варіанти:

- Увімкнений (On) — за замовчуванням встановлює вхід на логічну 1.
- Вимкнений (Off) — за замовчуванням встановлює вхід на логічний 0.
- Останній/Увімкнений (Latest/On) — утримує вхід в останньому відомому стані в разі втрати зв'язку. Якщо останній стан невідомий, наприклад, після подачі живлення на реле, але до першого обміну інформацією, вхід буде встановлений на значення за замовчуванням, що дорівнює логічній 1. Після відновлення зв'язку, вхід стає повністю функціональним.
- Останній/Вимкнений (Latest/Off) — утримує вхід в останньому відомому стані в разі втрати зв'язку. Якщо останній стан невідомий, наприклад, після подачі живлення на реле, але до першого обміну інформацією вхід буде встановлений на значення за замовчуванням, що дорівнює логічному 0. Після відновлення зв'язку вхід стає повністю функціональним.

5.10.6.2 Прямі виходи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ ПРЯМІ ВИХОДИ ⇨ ПРЯМІ ВИХОДИ 1(32) (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT OUTPUTS ⇨ DIRECT OUTPUT 1(32))

■ **ПРЯМИЙ ВИХІД 1** ■ **(DIRECT OUTPUT 1)**	⇔	**ІМ'Я ПРЯМОГО ВИХОДУ 1: Прям. вихід 1** **(DIR OUT 1 NAME: Dir Out 1)**	Діапазон: до 12 буквено-цифрових знаків

⇕	**ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 1: Вимкнено** **(DIR OUT 1 OPERAND: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇧	**ПОДІЇ ПРЯМОГО ВИХОДУ 1: Вимкнено** **(DIRECT OUTPUT 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

ІМ'Я ПРЯМОГО ВИХОДУ 1 (DIR OUT 1 NAME) — Ця уставка дозволяє користувачеві присвоїти описове ім'я прямому виходу.

ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 1 (DIR OUT 1 OPERAND) — Ця уставка встановлює операнд FlexLogic, значення якого визначає стан цього прямого виходу.

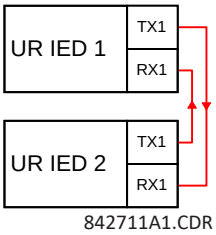
5.10.6.3 Приклади застосування

Дані приклади представлені раніше в пункті Прямі входи і виходи (див. розділ "Налаштування пристрою)" і описані тут додатково для ілюстрації застосування прямих входів і виходів.

Приклад 1: Розширення можливостей входів/виходів пристрою UR

Розглянемо варіант, коли необхідна додаткова кількість контактних входів або виходів, або рядки програмованої логіки, а можливості корпусу пристрою UR вже вичерпані. Дана проблема вирішується шляхом додавання додаткового інтелектуального електронного пристрою (IED) серії UR, як, наприклад, C30, для забезпечення потреби в додаткових входах / виходах, а також виконання вимог програмованої логіки. Пристрої IED з'єднуються за допомогою плат одноканального цифрового зв'язку, як показано на Рисунку.

Рисунок 5-242: Розширення входів/виходів за допомогою прямих входів і виходів



Припустимо, що контактний вхід 1 пристрою IED UR 2 буде використовуватися пристроєм IED UR 1. Слід застосувати наступні уставки (використовуються Прямий вхід 5 і номер біта 12, як приклад).

IED UR 1:

ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 5 (DIRECT INPUT 5 DEVICE ID) = "2"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 5 (DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER) = "12"

IED UR 2:

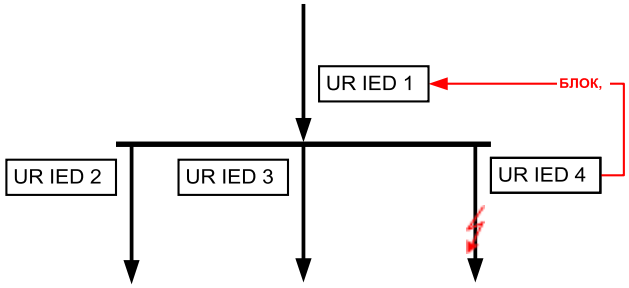
ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 12 (DIRECT OUT 12 OPERAND) = "Контактний вхід 1 Увімкнено" (Cont Ip 1 On)

Операнд Контактний вхід 1 Увімкнено пристрою IED UR 2 тепер доступний у UR IED 1 як ПРЯМИЙ ВХІД 5 УВІМКНЕНО (DIRECT INPUT 5 ON).

Приклад 2: Логічний захист шин

Просту схему логічного захисту шин можна реалізувати, надсилаючи сигнал блокування від пристроїв у низхідному напрямку, наприклад, 2, 3 і 4, до пристрою у висхідному напрямку, який контролює живлення вводу шин, як показано на рисунку нижче.

Рисунок 5-243: Приклад схеми логічного захисту шин



842712A1.CDR

Припустимо, що Фазна струмова відсічка 1 (IOC) використовується Пристроями 2, 3 і 4 для блокування Пристрою 1. Якщо не заблокований, після короткої координованої витримки часу Пристрій 1 вимкне шину при виявленні короткого замикання. Слід застосувати наступні уставки (припустимо, що Біт 3 використовується всіма трьома пристроями для надсилання блокуючого сигналу, а Прямі Входи 7, 8 і 9 використовуються пристроєм-одержувачем для контролю сигналу блокування від трьох пристроїв).

IED UR 2:

ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 3 (DIRECT OUT 3 OPERAND): "СПРАЦЮВАННЯ ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1" (PHASE IOC1 OP)

IED UR 3:

ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 3: "СПРАЦЮВАННЯ ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1"

IED UR 4:

ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 3: "СПРАЦЮВАННЯ ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1"

IED UR 1:

ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 7: "2"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 7: "3"
СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ПРЯМОГО ВХОДУ 7 (DIRECT INPUT 7 DEFAULT STATE): виберіть "Увімкнено" (On) для безпеки, виберіть "Вимкнено" (Off) для надійності

ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 8: "3"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 8: "3"
СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ПРЯМОГО ВХОДУ 8: виберіть "Увімкнено" для безпеки, виберіть "Вимкнено" для надійності

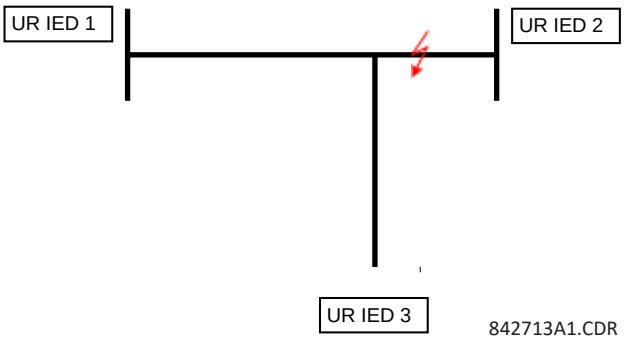
ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 9: "4"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 9: "3"
СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ПРЯМОГО ВХОДУ 9: виберіть "Увімкнено" для безпеки, виберіть "Вимкнено" для надійності

Тепер значення трьох блокуючих сигналів доступні для використання в пристрої IED UR 1 в якості сигналів ПРЯМИЙ ВХІД 7 УВІМКНЕНО, ПРЯМИЙ ВХІД 8 УВІМКНЕНО та ПРЯМИЙ ВХІД 9 УВІМКНЕНО. При відмові зв'язку або пристрою схема схильна до блокування (якщо будь-який стан за замовчуванням встановлено на "Увімкнено") або до вимкнення шини в будь-яких умовах максимального струму (усі стани за замовчуванням встановлено на "Вимкнено").

Приклад 3: Схеми телекерування

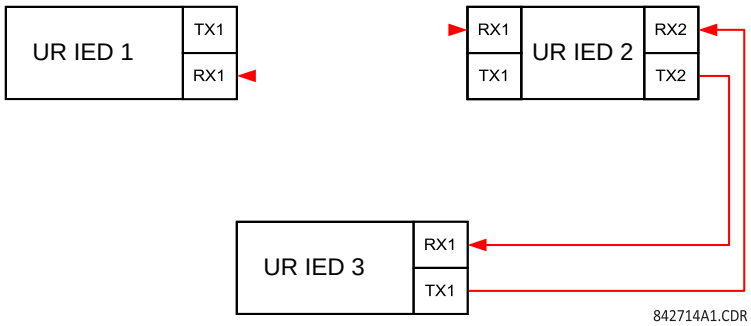
Розглянемо варіант застосування захисту трикінцевої лінії, як показано на наступному Рисунку.

Рисунок 5-244: Варіант застосування на трикінцевій лінії



Припустимо, що використовується Гібридна схема дозволяючого телевимкнення з переохопленням (Hybrid POTT) з використанням архітектури, показаної на наступному Рисунку. Вихідний операнд гібридної схеми ПЕРЕДАЧА ГІБРИДНОЇ СХЕМИ POTT 1 (HYB POTT TX1) використовується в якості дозволяючого сигналу.

Рисунок 5-245: Одноканальна розімкнена кільцева конфігурація



При такій архітектурі, Пристрої 1 і 3 не можуть обмінюватися даними безпосередньо. Тому Пристрій 2 повинен працювати як "міст". Слід застосувати наступні уставки:

IED UR 1:

ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 2: "ПЕРЕДАЧА ГІБРИДНОЇ СХЕМИ POTT 1"
ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 5: "2"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 5: "2" (це повідомлення від пристрою IED 2)
ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 6: "2"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 6: "4" (фактично, це повідомлення від пристрою IED 3)

IED UR 3:

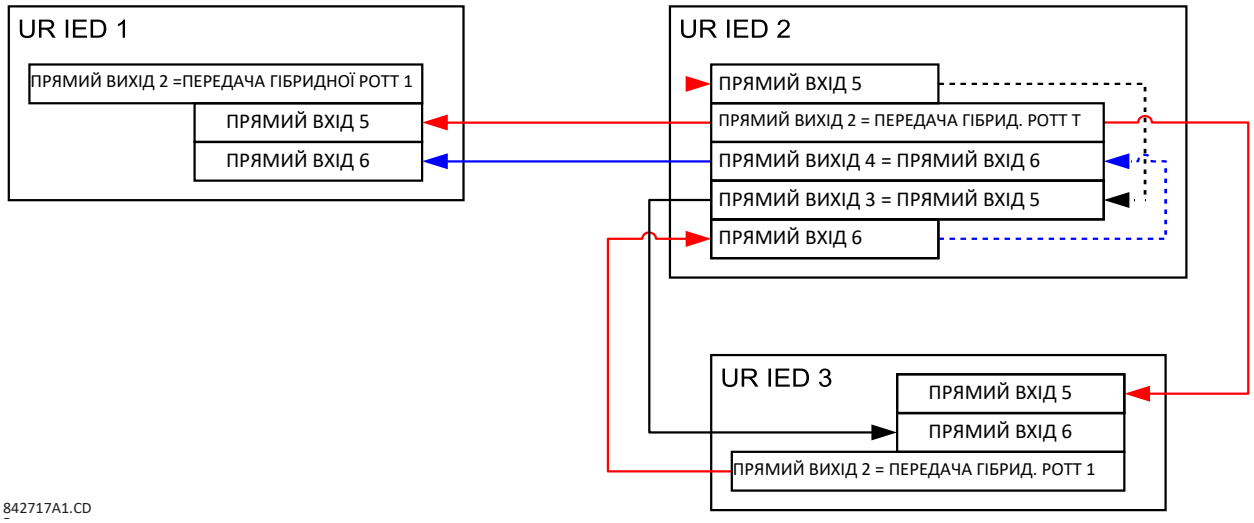
ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 2: "ПЕРЕДАЧА ГІБРИДНОЇ СХЕМИ POTT 1"
ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 5: "2"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 5: "2" (це повідомлення від пристрою IED 2)
ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 6: "2"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 6: "3" (фактично, це повідомлення від пристрою IED 1)

IED UR 2:

ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 5: "1"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 5: "2"
ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 6: "3"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 6: "2"
ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 2: "ПЕРЕДАЧА ГІБРИДНОЇ СХЕМИ POTT 1"
ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 3: "ПРЯМИЙ ВХІД 5" (пересилає повідомлення від 1 до 3)
ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 4: "ПРЯМИЙ ВХІД 6" (пересилає повідомлення від 3 до 1)

На рисунку показано обмін сигналами між трьома пристроями IED.

Рисунок 5-246: Обмін сигналами для прямих входів і виходів



На трикінцевих лініях, обидва віддалених кінці повинні видавати дозвіл на вимкнення. Таким чином, на кожному кінці значення прямих входів 5 і 6 необхідно налаштувати відповідно до логічного елементу TA (AND) у FlexLogic, а результуючий операнд конфігурується в якості сигналу, що дозволяє вимкнення (уставка **ПРИЙОМ ГІБРИДНОЇ СХЕМИ РОТТ 1 (HYB POTT RX1)**).

5.10.7 Телемеханічний релейний захист

5.10.7.1 Огляд

Реле забезпечує 16 входів телемеханічного РЗ по каналу зв'язку 1 (пронумерованих від 1-1 до 1-16) та 16 входів телемеханічного РЗ по каналу зв'язку 2 (тільки для використання на двокінцевих лініях з двома каналами і трикінцевих лініях, пронумерованих від 2-1 до 2-16). Віддалений пристрій реле, підключений до каналів 1 і 2 місцевого реле, програмується шляхом призначення операндів FlexLogic, які повинні передаватися по обраних каналах зв'язку. Це дозволяє користувачеві створювати розподілені схеми захисту і керування за допомогою відповідних виділених каналів зв'язку. Такі приклади включають в себе схеми телекерування по порівнянню напрямків потужності та схеми телевимкнення. Слід зазначити, що відмови каналів зв'язку впливають на роботу функції телемеханічного релейного захисту. Для використання входів функцію телемеханічного релейного захисту необхідно увімкнути.

5.10.7.2 Входи телемеханічного РЗ

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ⇨ ВХОДИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨ TELEPROT INPUTS)

■ **ВХОДИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ** ■ **(TELEPROT INPUTS)**	⇔	**ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 1-1 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: Вимкнено (TELEPROT INPUT 1-1 DEFAULT: Off)**	Діапазон: Вимк., Увімк., Останній/Вимк., Останній/Увімк.
	⇩		
	⇧	**ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 1-16 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: Вимкнено (TELEPROT INPUT 1-16 DEFAULT: Off)**	Діапазон: Вимк., Увімк., Останній/Вимк., Останній/Увімк.
	⇧	**ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 2-1 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: Вимкнено (TELEPROT INPUT 2-1 DEFAULT: Off)**	Діапазон: Вимк., Увімк., Останній/Вимк., Останній/Увімк.
	⇩		
	⇧	**ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 2-16 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: Вимкнено (TELEPROT INPUT 2-16 DEFAULT: Off)**	Діапазон: Вимк., Увімк., Останній/Вимк., Останній/Увімк.

Налаштування уставки **ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ ~~ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (TELEPROT INPUT ~~ DEFAULT)** на "Увімкнено" (On), при відмові каналу, встановлює за замовчуванням вхід на логічну 1. Якщо встановлено значення "Вимкнено" (Off), при відмові каналу вхід встановлюється за замовчуванням на логічний 0.

Значення "Останній/Увімкнений" та "Останній/Вимкнений" ("Latest/On" та "Latest/Off") утримують вхід в останньому відомому стані в разі втрати зв'язку. Якщо останній стан невідомий, наприклад, після подачі живлення на реле, але до першого обміну даними зв'язку, тоді значення входу встановлюється на логічну 1 для параметра "Останній/Увімкнений" або на логічний 0 для параметра "Останній/Вимкнений".

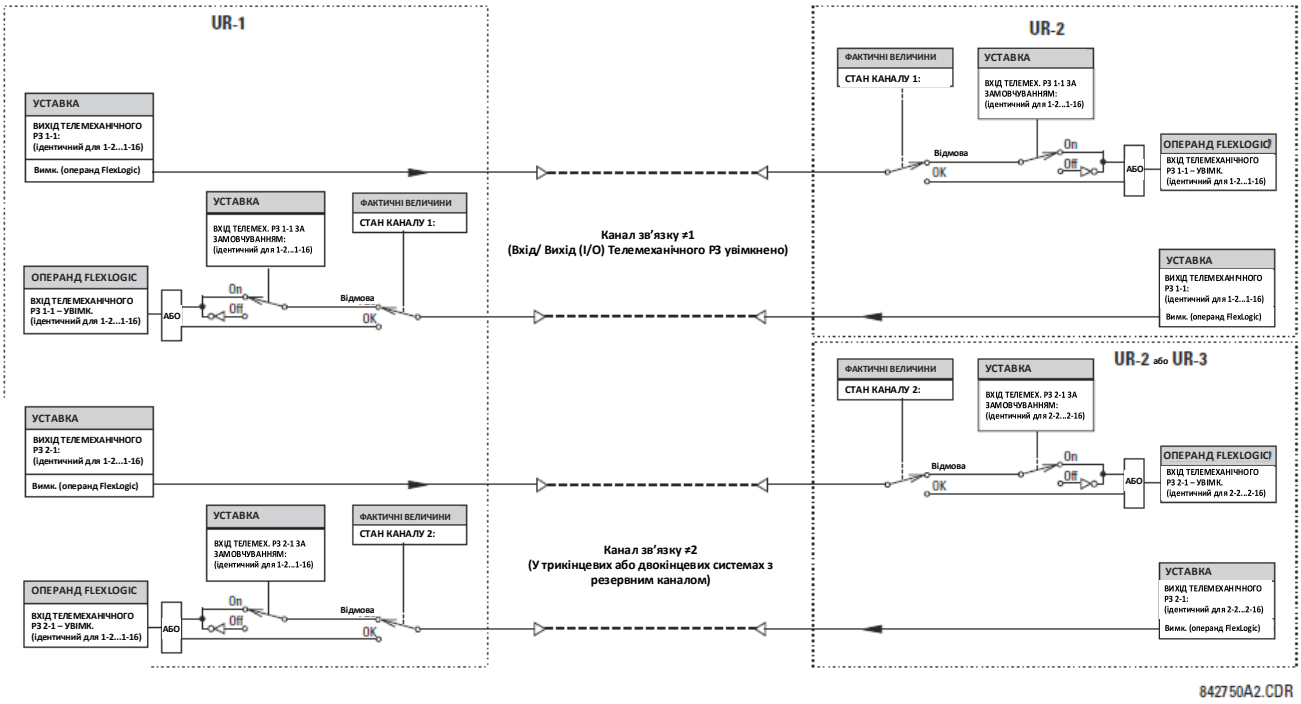
5.10.7.3 Виходи телемеханічного РЗ

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ⇨⇩ ВИХОДИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨⇩ TELEPROT OUTPUTS)

■ **ВИХОДИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ** ■ **(TELEPROT OUTPUTS)**	⇔	**ВИХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 1-1: Вимкнено (TELEPROT OUTPUT 1-1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
		⇩	
	⇕	**ВИХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 1-16: Вимкнено (TELEPROT OUTPUT 1-16: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**ВИХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 2-1: Вимкнено (TELEPROT OUTPUT 2-1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
		⇩	
	⇧	**ВИХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 2-16: Вимкнено (TELEPROT OUTPUT 2-16: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

Як показано на наступному рисунку, обробка входів / виходів телемеханічного релейного захисту залежить від числа каналів зв'язку і кількості кінців лінії. На двокінцевих лініях з двома каналами зв'язку сигнали обробляються безперервно на кожному каналі і відображаються по кожному каналу окремо. Таким чином, для забезпечення резервування користувачеві потрібно призначити однакові операнди для обох каналів (виходів телемеханічного РЗ на передавальній стороні і відповідних входів телемеханічного РЗ на приймаючій стороні). У двоканальних системах зв'язку на трикінцевих лініях резервування досягається програмуванням повторної передачі сигналу в разі відмови каналу зв'язку між будь-якою парою пристроїв реле.

Рисунок 5-247: Обробка сигналів входів/виходів телемеханічного релейного захисту



5.11 Входи/виходи перетворювача

5.11.1 Міліамперні аналогові входи постійного струму (DCma)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ МІЛІАМПЕРНІ АНАЛОГОВІ ВХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ (DCMA) ⇨ ВХІД DCMA F1(W8) (SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT F1(W8)

■ **ВХІД DCMA F1** ■ **(DCMA INPUT F1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ВХОДУ DCMA F1: Вимкнено** **(DCMA INPUT F1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ВХОДУ DCMA F1: Вхід DCMA 1** **(DCMA INPUT F1 ID: DCMA Ip 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ОДИНИЦІ ВИМІРУ ВХОДУ DCMA F1: мкА** **(DCMA INPUT F1 UNITS: µA)**	Діапазон: шість буквено-цифрових знаків
	⇩	**ДІАПАЗОН ВХОДУ DCMA F1: від 0 до -1 мА** **(DCMA INPUT F1 RANGE: 0 to -1 mA)**	Діапазон: від 0 до –1 мА, від 0 до +1 мА, від –1 до +1 мА, від 0 до 5 мА, від 0 до 10 мА, від 0 до 20 мА, від 4 до 20 мА
	⇩	**МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA F1: 0,000** **(DCMA INPUT F1 MIN VALUE: 0.000)**	Діапазон: від –9999,999 до +9999,999 з кроком 0,001
	⇧	**МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA F1: 0,000** **(DCMA INPUT F1 MAX VALUE: 0.000)**	Діапазон: від –9999,999 до +9999,999 з кроком 0,001

SOFTWARE OPTION

Пристрій T60 оснащений додатковими можливостями входів/виходів DCmA, вказаними під час замовлення.

Передбачені апаратні засоби та програмне забезпечення, призначені для отримання сигналів від зовнішніх перетворювачів і перетворення цих сигналів у цифровий формат для їх використання відповідно до потреб. Реле приймає вхідні сигнали в діапазоні від - 1 до +20 мА постійного струму; ці сигнали призначені для використання з більшістю поширених вихідних діапазонів перетворювачів; усі входи вважаються лінійними по всьому діапазону. Детальні характеристики апаратної частини наведені в розділі 3.

Перш, ніж вхідний сигнал DCmA можна буде використовувати, величина сигналу, виміряна пристроєм реле, повинна бути приведена у відповідність з діапазоном і величиною первинного вхідного параметра зовнішнього вимірювального перетворювача, наприклад, напруги постійного струму або температури. Реле спрощує цей процес, внутрішньо масштабуючи вихідний сигнал зовнішнього перетворювача і відображаючи фактичне значення первинного параметра.

Вхідні канали DCmA організовані подібним чином до каналів TC і TH. Конфігурація окремих каналів здійснюється з використанням зазначених тут уставок.

Канали скомпоновані у підмодулях по два канали, пронумеровані від 1 до 8 у напрямку згори вниз. При подачі живлення, реле автоматично генерує уставки конфігурації для кожного каналу на основі коду замовлення, у такий самий спосіб, що і для TC і TH. Кожному каналу присвоюється літера слота і номер ряду, від 1 до 8 включно, який використовується в якості номера каналу. Пристрій реле генерує фактичну величину для кожного наявного вхідного каналу.

Уставки генеруються автоматично для кожного каналу, наявного у конкретному реле, як показано раніше на прикладі першого каналу модуля перетворювача типу 5F, встановленого у слоті F.

Функція каналу може бути "Увімкнена" або "Вимкнена". Якщо функція "Вимкнена", фактичні величини не генеруються для даного каналу. Кожному каналу присвоюється буквено-цифровий ідентифікатор "ID"; такий "ID" включений до фактичної величини каналу, разом з налаштованими одиницями виміру, пов'язаними з параметром, що вимірюється перетворювачем, наприклад, В, °C, МВт, тощо. Даний "ID" також використовується для відображення каналу в якості вхідного параметра при зверненні до функцій, призначених для вимірювання даного типу параметрів. Уставка **ДІАПАЗОН ВХОДУ DCMA F1 (DCMA INPUT F1 RANGE)** визначає діапазон у мА постійного струму перетворювача, з'єднаного з вхідним каналом.

Уставки **МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA F1** та **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA F1 (DCMA INPUT F1 MIN VALUE** та **DCMA INPUT F1 MAX VALUE)** використовуються для налаштування діапазону перетворювача у первинних одиницях. Наприклад, температурний датчик має діапазон від 0 до 250 °C; у цьому випадку **МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA F1** дорівнює "0", а **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA F1** дорівнює "250". Для іншого прикладу розглянемо перетворювач (датчик) потужності з діапазоном від -20 до +180 МВт; у цьому випадку **МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA F1** дорівнюватиме "-20", а **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA F1** становить "180". Проміжні значення між мінімальним і максимальним розподіляються лінійно.

5.11.2 Входи резистивних датчиків температури (RTD)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ ВХОДИ РЕЗИСТИВНИХ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ (RTD) ⇨ ВХІД RTD F1(W8) (SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT F1(W8))

■ **ВХІД RTD F1** ■ **(RTD INPUT F1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ВХОДУ RTD F1: Вимкнено** **(RTD INPUT F1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ВХОДУ RTD F1: Вхід RTD 1** **(RTD INPUT F1 ID: RTD Ip 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇧	**ТИП ВХОДУ RTD F1: 100 Ом Платина** **(RTD INPUT F1 TYPE: 100Ω Platinum)**	Діапазон: 100Ω Нікель, 10Ω Мідь, 100Ω Платина, 120Ω Нікель

Передбачені апаратні засоби та програмне забезпечення, призначені для отримання сигналів від зовнішніх резистивних датчиків температури і перетворення цих сигналів у цифровий формат для їх подальшого використання відповідно до потреб. Дані канали призначені для з'єднання з будь-яким з широко використовуваних типів резистивних датчиків температури (RTD). Детальні характеристики апаратної частини наведені в розділі 3.

Вхідні канали RTD організовані подібним чином до каналів TC і TH. Користувач вибирає конфігурацію окремих каналів з використанням зазначених тут уставок.

Канали скомпоновані у підмодулях по два канали, пронумеровані від 1 до 8 у напрямку згори вниз. При подачі живлення, реле автоматично генерує уставки конфігурації для кожного каналу на основі коду замовлення, у такий самий спосіб, що і для TC і TH. Кожному каналу присвоюється літера слота і номер ряду, від 1 до 8 включно, який використовується в якості номера каналу. Пристрій реле генерує фактичну величину для кожного наявного вхідного каналу.

Уставки генеруються автоматично для кожного каналу, наявного у конкретному реле, як показано раніше на прикладі першого каналу модуля перетворювача типу 5C, встановленого у першому вільному слоті.

Функція каналу може бути "Увімкнена" або "Вимкнена". Якщо функція "Вимкнена", фактичні величини не генеруються для даного каналу. Кожному каналу присвоюється буквено-цифровий ідентифікатор "ID"; такий "ID" включений до фактичної величини каналу. Він також використовується для відображення каналу в якості вхідного параметра при зверненні до функцій, призначених для вимірювання даного типу параметрів. Вибір типу резистивних датчиків температури (RTD), підключених до каналу, налаштовує канал.

Дії, пов'язані з перегрівом резистивних датчиків температури (RTD), такі як вимкнення або сигналізація, здійснюються спільно з функціями елементів FlexElements. В елементах FlexElements рівень спрацювання масштабується на основі 100°C. Наприклад, для того щоб виставити рівень вимкнення на 150°C, потрібно встановити рівень спрацювання на 1,5 у відносних одиницях (в.о.). За допомогою операндів FlexElements, що є доступними для FlexLogic, можна заблокувати або безпосередньо спричинити спрацювання вихідного контакту.
Див. наступну таблицю для рекомендацій щодо значень опорної температури для кожного типу резистивних датчиків температури (RTD).

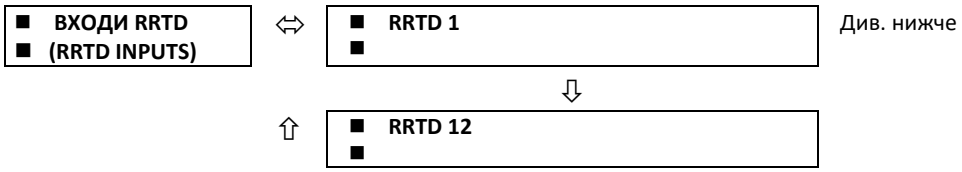
Таблиця 5-50: Співвідношення температури і опору RTD

Температура		Опір (в омах)			
°C	**°F**	**100 Ω Pt (DIN 43760)**	**120 Ω Ni**	**100 Ω Ni**	**10 Ω Cu**
–50	–58	80,31	86,17	71,81	7,10
–40	–40	84,27	92,76	77,30	7,49
–30	–22	88,22	99,41	82,84	7,88
–20	–4	92,16	106,15	88,45	8,26
–10	14	96,09	113,00	94,17	8,65
0	32	100,00	120,00	100,00	9,04
10	50	103,90	127,17	105,97	9,42
20	68	107,79	134,52	112,10	9,81
30	86	111,67	142,06	118,38	10,19
40	104	115,54	149,79	124,82	10,58
50	122	119,39	157,74	131,45	10,97
60	140	123,24	165,90	138,25	11,35
70	158	127,07	174,25	145,20	11,74
80	176	130,89	182,84	152,37	12,12
90	194	134,70	191,64	159,70	12,51
100	212	138,50	200,64	167,20	12,90
110	230	142,29	209,85	174,87	13,28
120	248	146,06	219,29	182,75	13,67
130	266	149,82	228,96	190,80	14,06
140	284	153,58	238,85	199,04	14,44
150	302	157,32	248,95	207,45	14,83
160	320	161,04	259,30	216,08	15,22
170	338	164,76	269,91	224,92	15,61
180	356	168,47	280,77	233,97	16,00
190	374	172,46	291,96	243,30	16,39
200	392	175,84	303,46	252,88	16,78
210	410	179,51	315,31	262,76	17,17
220	428	183,17	327,54	272,94	17,56
230	446	186,82	340,14	283,45	17,95
240	464	190,45	353,14	294,28	18,34
250	482	194,08	366,53	305,44	18,73

5.11.3 Входи віддалених резистивних датчиків температури (RRTD)

5.11.3.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ ВХОДИ ВІДДАЛЕНИХ РЕЗИСТИВНИХ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ (RRTD) (SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RRTD INPUTS)



Для налаштування кожного з віддалених RTD доступні окремі меню.

Для налаштування параметрів віддалених резистивних датчиків температури (RRTD) рекомендується використовувати пристрій T60. Якщо для зміни уставок віддалених датчиків RRTD безпосередньо використовується програмне забезпечення RRTDPC (уставки застосування та типу), то необхідно виконати одну з наступних двох дій для того, щоб зміни відображалися на пристрої T60:

- Вимкніть та знову увімкніть живлення T60.
- Вимкніть і знову підключіть канал зв'язку між датчиком RRTD і пристроєм T60. Це призведе до того, що операнд ВІДМОВА ЗВ'ЯЗКУ З ВІДДАЛЕНИМ RTD (RRTD COMM FAIL) спочатку активується, а потім повернеться у неактивний стан (логічний "0").

5.11.3.2 Віддалені RTD від 1 до 12

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ ВХОДИ ВІДДАЛЕНИХ РЕЗИСТИВНИХ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ (RRTD) ⇨⇩ ВІДДАЛЕНІ RTD 1(12) (SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RRTD INPUTS ⇨⇩ RRTD RTD 1(12))

■ **RRTD 1** ■ **(RRTD 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ RRTD 1: Вимкнено** **(RRTD 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР RRTD 1: RRTD 1** **(RRTD 1 ID: RRTD 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ТИП RRTD 1: 100 Ом Платина** **(RRTD 1 TYPE: 100 Ω Platinum)**	Діапазон: 100 Ω Нікель, 10 Ω Мідь, 100 Ω Платина, 120 Ω Нікель
	⇩	**ЗАСТОСУВАННЯ RRTD 1: Немає** **(RRTD 1 APPLICATION: None)**	Діапазон: Немає, Статор, Підшипники, Температура навколишнього середовища, Група 1, Група 2
	⇩	**ТЕМПЕРАТУРА ПУСКУ СТУПЕНЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ RRTD 1: 130°C** **(RRTD 1 ALARM TEMPERATURE: 130°C)**	Діапазон: від 1 до 200°C з кроком 1
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ RRTD 1: 5 сек.** **(RRTD 1 ALARM PKP DELAY: 5 s)**	Діапазон: від 5 до 600 сек. з кроком 5
	⇩	**ТЕМПЕРАТУРА ПУСКУ СТУПЕНЯ ВИМКНЕННЯ RRTD 1: 130°C** **(RRTD 1 TRIP TEMPERATURE: 130°C)**	Діапазон: від 1 до 200°C з кроком 1
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ ВИМКНЕННЯ RRTD 1: 5 сек.** **(RRTD 1 TRIP PKP DELAY: 5 s)**	Діапазон: від 5 до 600 сек. з кроком 5
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ВИМКНЕННЯ RRTD 1: 5 сек.** **(RRTD 1 TRIP RST DELAY: 5 s)**	Діапазон: від 5 до 600 сек. з кроком 5
	⇩	**ВИМКНЕННЯ ЗА ПРИНЦИПОМ "ГОЛОСУВАННЯ" RRTD 1: Немає** **(RRTD 1 TRIP VOTING: None)**	Діапазон: Немає, Група, Віддалений RTD 1, Віддалений RTD 2,..., Віддалений RTD 12
	⇩	**КОНТРОЛЬ ОБРИВУ ЛАНЦЮГА RRTD 1: Немає** **(RRTD 1 OPEN: None)**	Діапазон: Немає, Аварійний сигнал, Блокування
	⇩	**БЛОКУВАННЯ RRTD 1: Вимкнено** **(RRTD 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**ВКАЗІВНИК RRTD 1: Самоскидання** **(RRTD 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ RRTD 1: Вимкнено** **(RRTD 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Входи віддалених датчиків RTD (RRTD) перетворюють значення вхідного опору в температуру для подальшого використання. Ці входи призначені для підключення до будь-якого типу широко використовуваних датчиків RTD.
Основна інформація щодо характеристик апаратної частини наведена у Розділі 3.

При подачі живлення пристрій T60 зчитує та зберігає всі уставки застосування та типів віддалених датчиків RTD. Це дозволяє синхронізувати датчики RRTD і T60. Будь-які зміни уставок RRTD (функція, застосування та тип), виконані за допомогою інтерфейсу пристрою T60, негайно відображаються на датчиках RRTD. При роботі пристрою застосовуються наступні правила:

- Якщо уставка **ФУНКЦІЯ RRTD 1 (RRTD 1 FUNCTION)** увімкнена (Enabled), то значення уставки **ЗАСТОСУВАННЯ RRTD 1 (RRTD 1 APPLICATION)** буде записано на пристрій RRTD.
- Якщо уставка **ФУНКЦІЯ RRTD 1 (RRTD 1 FUNCTION)** вимкнена (Disabled), то значення уставки **ЗАСТОСУВАННЯ RRTD 1** буде встановлено як "Немає" (None).
- У разі зміни уставок **ЗАСТОСУВАННЯ RRTD 1** або **ТИП RRTD 1 (RRTD 1 TYPE)**, ці уставки будуть негайно записані на пристрій RRTD.
- Якщо для уставки **ЗАСТОСУВАННЯ RRTD 1** вибрано параметр Група 1 (Group 1) або Група 2 (Group 2), тоді на віддалений пристрій RTD буде записано значення "Інші" (Other).

Фактичне значення температури датчика RRTD, яке дорівнює –43°C вказує на те, що уставка **ФУНКЦІЯ RRTD 1 (RRTD 1 FUNCTION)** увімкнена (Enabled), але для відповідної уставки **ЗАСТОСУВАННЯ RRTD 1 (RRTD 1 APPLICATION)** задано значення "Немає" (None).

Якщо канал зв'язку датчика RRTD з пристроєм T60 пошкоджений, тоді останні фактичні значення температури будуть зберігатися, поки не буде виявлено несправність каналу зв'язку з RRTD. Коли це відбудеться, функція самодіагностики видасть аварійний сигнал і відповідне повідомлення-вказівник ВІДМОВА ЗВ'ЯЗКУ З ВІДДАЛЕНИМ RTD (RRTD COMM FAILURE), і ця подія буде записана в реєстраторі подій, а фактичні значення температури будуть скинуті до "0". Після відновлення каналу зв'язку, уставки **ЗАСТОСУВАННЯ RRTD 1** та **ТИП RRTD 1** будуть зчитані з датчика RRTD для відновлення синхронізації з пристроєм.

ФУНКЦІЯ RRTD 1 (RRTD 1 FUNCTION) - Ця уставка вмикає та вимикає віддалений датчик RTD. Якщо встановлено значення "Вимкнено" (Disabled), то жодні фактичні величини для цього віддаленого датчика RTD не будуть генеруватися.

ІДЕНТИФІКАТОР RRTD 1 (RRTD 1 ID: RRTD 1) - Ця уставка використовується для присвоєння буквено-цифрового ідентифікатора (ID) віддаленого датчика RTD. Цей ідентифікатор буде вказано у фактичних величинах, отриманих від цього віддаленого RTD. Він також використовується як посилання на вхід віддаленого RRTD для функцій, які використовують дані від віддалених датчиків RTD.

ТИП RRTD 1 (RRTD 1 TYPE) - Ця уставка вказує тип віддаленого датчика RTD. Пристрій забезпечує можливість використання чотирьох типів RTD: 100 Ом Нікель, 10 Ом Мідь, 100 Ом Платина та 120 Ом Нікель.

Датчик RRTD перетворює значення опору у значення температури, як показано в наступній таблиці. Пристрій T60 зчитує значення температури від віддаленого датчика RRTD кожні п'ять секунд і відповідним чином використовує ці дані для функцій захисту. Віддалені резистивні датчики температури (RRTD) можуть використовуватися для виконання розрахунків в існуючій тепловій моделі.

Таблиця 5-51: Співвідношення температури і опору RTD

Температура		**Опір (в омах)**			
°C	**°F**	**100 Ω Pt (DIN 43760)**	**120 Ω Ni**	**100 Ω Ni**	**10 Ω Cu**
–40	–40	84,27	92,76	79,13	7,49
–30	–22	88,22	99,41	84,15	7,88
–20	–4	92,16	106,15	89,23	8,26
–10	14	96,09	113	94,58	8,65
0	32	100	120	100	9,04
10	50	103,9	127,17	105,6	9,42
20	68	107,79	134,52	111,2	9,81
30	86	111,67	142,06	117,1	10,19
40	104	115,54	149,79	123	10,58
50	122	119,39	157,74	129,1	10,97
60	140	123,24	165,9	135,3	11,35
70	158	127,07	174,25	141,7	11,74
80	176	130,89	182,84	148,3	12,12
90	194	134,7	191,64	154,9	12,51
100	212	138,5	200,64	161,8	12,9
110	230	142,29	209,85	168,8	13,28
120	248	146,06	219,29	176	13,67
130	266	149,82	228,96	183,3	14,06
140	284	153,58	238,85	190,9	14,44
150	302	157,32	248,95	198,7	14,83
160	320	161,04	259,3	206,6	15,22
170	338	164,76	269,91	214,8	15,61
180	356	168,47	280,77	223,2	16
190	374	172,46	291,96	231,6	16,39
200	392	175,84	303,46	240	16,78

Обрив ланцюга датчика RRTD виявляється, коли значення фактичного опору RRTD перевищує 1000 Ом, і стан обриву RRTD відображається на пристрої T60 як значення температури "250°C".

Коротке замикання датчика RRTD виявляється, коли значення фактичної температури RRTD нижче -40°C, і стан замикання RRTD відображається на пристрої T60 як значення температури "-50°C".

ЗАСТОСУВАННЯ RRTD 1 (RRTD 1 APPLICATION) - Ця уставка дозволяє призначати кожний віддалений датчик RTD для застосування в складі групи. Це може бути доцільним у випадках, коли потрібні групові вимірювання для застосування принципу "голосування" при прийнятті рішення про вимкнення. Значення "Немає" (None) вказує на те, що даний віддалений RTD працює індивідуально і не є частиною жодної групи RTD. Усі віддалені датчики RTD, запрограмовані зі значенням "Статор" (Stator), використовуються для розрахунків у тепловій моделі пристрою T60. Для застосування в якості захисту електричних машин, що обертаються, також передбачені такі загальні групи, як "Температура навколишнього середовища" (ambient), Підшипники (bearing), Група 1 або Група 2. Якщо для уставки **ВИМКНЕННЯ ЗА ПРИНЦИПОМ "ГОЛОСУВАННЯ"** встановлено значення "Група" (Group), то команда вимкнення може бути видана, якщо в одній групі спрацювали N – 1 RTD, де N - це кількість увімкнених (активних) датчиків RTD у групі.

ТЕМПЕРАТУРА ПУСКУ СТУПЕНЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ RRTD 1 (RRTD 1 ALARM TEMPERATURE) - Ця уставка визначає поріг пуску за температурою ступеня аварійної сигналізації. Діапазон від 1 до 200°C відрізняється від уставок існуючих датчиків RTD для приведення у відповідність до діапазону віддаленого пристрою RRTD.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ RRTD 1 (RRTD 1 ALARM PKP DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу для ступеня аварійної сигналізації, поки не буде підтверджено відповідний вихідний сигнал. Діапазон від 5 до 600 секунд відрізняється від уставок існуючих датчиків RTD для приведення у відповідність до діапазону віддаленого пристрою RRTD.

ТЕМПЕРАТУРА ПУСКУ СТУПЕНЯ ВИМКНЕННЯ RRTD 1 (RRTD 1 TRIP TEMPERATURE) - Ця уставка визначає поріг пуску за температурою ступеня вимкнення. Діапазон від 1 до 200°C відрізняється від уставок існуючих датчиків RTD для приведення у відповідність до діапазону віддаленого пристрою RRTD.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ ВИМКНЕННЯ RRTD 1 (RRTD 1 TRIP PKP DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу для ступеня вимкнення, поки не буде підтверджено відповідний вихідний сигнал. Діапазон від 5 до 600 секунд відрізняється від уставок існуючих датчиків RTD для приведення у відповідність до діапазону віддаленого пристрою RRTD.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ВИМКНЕННЯ RRTD 1 (RRTD 1 TRIP RST DELAY) - Ця уставка визначає витримку часу скидання для фіксації сигналу вимкнення.

ВИМКНЕННЯ ЗА ПРИНЦИПОМ "ГОЛОСУВАННЯ" RRTD 1 (RRTD 1 TRIP VOTING) - Ця уставка дозволяє підвищити достовірність сигналу вимкнення шляхом "голосування" з використанням інших датчиків RTD, що підтверджують перевищення порогу вимкнення. Значення "Немає" (None) вказує на те, що даний віддалений RTD працює індивідуально і принцип "голосування" не застосовується.

Значення "Група" (Group) вказує на те, що даний елемент дозволяє видати команду вимкнення, якщо N-1 інших датчиків RTD у тій самій групі також спрацювали на вимкнення (де N - це кількість увімкнених (активних) датчиків RTD у групі). Наприклад, якщо для цієї групи були призначені три датчики RTD, то для того, щоб видати команду вимкнення, потрібне спрацювання на вимкнення ще хоча б одного датчика RTD цієї групи.

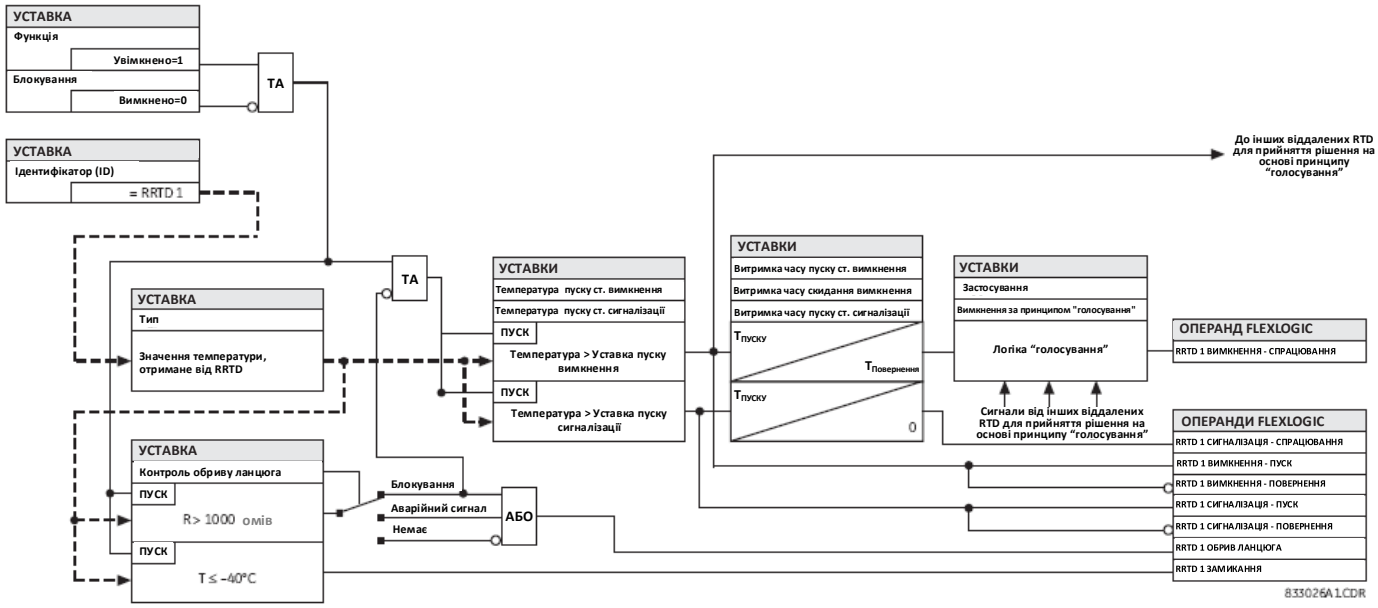
Значення від "Віддалений RTD 1" до "Віддалений RTD 12" вказують на те, що даний елемент дозволяє видати команду вимкнення, якщо разом з ним спрацював вказаний даною уставкою відповідний датчик RTD.

КОНТРОЛЬ ОБРИВУ ЛАНЦЮГА RRTD 1 (RRTD 1 OPEN) - Ця уставка дозволяє здійснювати контроль обриву ланцюга віддаленого датчика RTD. Якщо дана функція не потрібна, то встановлення значення "Немає" (None) вимикає контроль ланцюга і встановлення вихідних операндів. Якщо встановлено значення "Аварійний сигнал" (Alarm), то при виявленні пошкодження ланцюга віддаленого датчика буде видано попереджувальний аварійний сигнал. Якщо встановлено значення "Блокування" (Block), то при виявленні пошкодження ланцюга датчика буде видано аварійний сигнал одночасно з блокуванням роботи цього віддаленого датчика RTD.

Якщо увімкнені повідомлення-вказівники, то при пошкодженні ланцюга датчика RTD на дисплей будуть виведені відповідні повідомлення. При використанні цієї функції рекомендується запрограмувати аварійні сигнали на спрацьовування з фіксацією для визначення несправних датчиків RTD та виконання необхідних дій з усунення пошкодження.

БЛОКУВАННЯ RRTD 1 (RRTD 1 BLOCK) - Ця уставка використовується для блокування роботи віддаленого датчика RTD.

Рисунок 5-248: Логічна схема роботи захисту на основі вхідних сигналів віддалених RTD



5.11.4 Міліамперні аналогові виходи постійного струму (DCma)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ МІЛІАМПЕРНІ АНАЛОГОВІ ВИХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ (DCMA) ⇨ ВИХІД DCMA F1(W8) (SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA OUTPUTS ⇨ DCMA OUTPUT F1(W8))

■ **ВИХІД DCMA F1** ■ **(DCMA OUTPUT F1)**	⇔	**ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA F1: Вимкнено** **(DCMA OUTPUT F1 SOURCE: Off)**	Діапазон: Вимкнено, будь-який параметр аналогової фактичної величини
	⇩	**ДІАПАЗОН ВИХОДУ DCMA F1: від –1 до 1 мА** **(DCMA OUTPUT F1 RANGE: –1 to 1 mA)**	Діапазон: від –1 до 1 мА, від 0 до 1 мА, від 4 до 20 мА
	⇩	**МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA F1: 0,000 в.о.** **(DCMA OUTPUT F1 MIN VAL: 0.000 pu)**	Діапазон: від –90,000 до 90,000 в.о. з кроком 0,001
	⇧	**МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA F1: 1,000 в.о.** **(DCMA OUTPUT F1 MAX VAL: 1.000 pu)**	Діапазон: від –90,000 до 90,000 в.о. з кроком 0,001

Передбачені апаратні засоби та програмне забезпечення, призначені для генерування сигналів DCmA, що дозволяють здійснювати обмін даними із зовнішнім обладнанням. Детальні характеристики апаратної частини наведені у розділі 3. Вихідні канали DCmA організовані подібним чином до входів перетворювача або каналів TC і TH. Користувач вибирає конфігурацію окремих каналів з використанням зазначених тут уставок.

Канали скомпоновані у підмодулях по два канали, пронумеровані від 1 до 8 у напрямку згори вниз. При подачі живлення, реле автоматично генерує уставки конфігурації для кожного каналу на основі коду замовлення, у такий самий спосіб, що і для TC і TH. Кожному каналу присвоюється літера слота і номер ряду, від 1 до 8 включно, який використовується в якості номера каналу.

Як діапазон виходу, так і сигнал керування цим виходом, можуть бути запрограмовані користувачем за допомогою наступного меню уставок (показано на прикладі каналу M5).

Пристрій реле перевіряє керуючий сигнал (що позначається в рівняннях нижче, як "x") на максимальне і мінімальне значення, і здійснює послідовне повторне масштабування таким чином, щоб граничні значення, визначені як **МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ** та **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ** (**MIN VAL** та **MAX VAL**), відповідали діапазону виходу апаратної частини, визначеному уставкою **ДІАПАЗОН** (**RANGE**). Для цих цілей використовується наступне рівняння:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{якщо } x < \text{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{якщо } x > \text{MAX VAL} \\ k(x - \text{MIN VAL}) + I_{min} & \text{інакше} \end{cases}$$

Рівняння 5-68

Де:

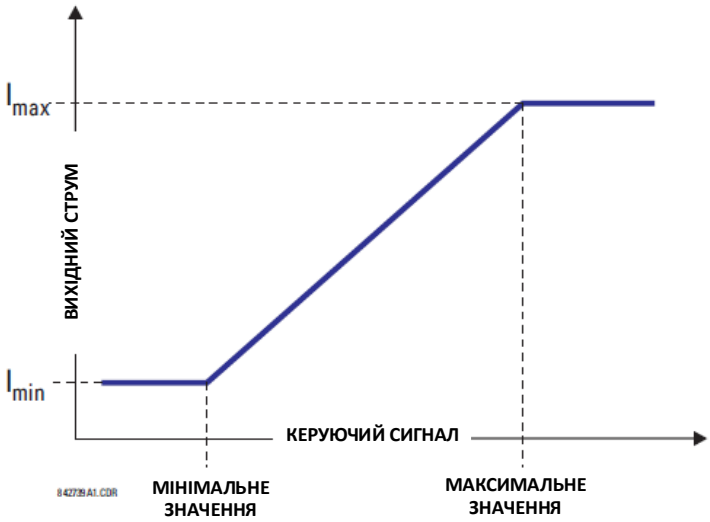
x – це керуючий сигнал, визначений уставкою **ДЖЕРЕЛО (SOURCE)**
I_{min} та I_{max} – визначені уставкою **ДІАПАЗОН** (**RANGE**)
k – це коефіцієнт масштабування, який розраховується наступним чином:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\text{MAX VAL} - \text{MIN VAL}}$$

Рівняння 5-69

Якщо уставки **МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ** та **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ** введені неправильно, дана функція автоматично блокується, наприклад, при **МІН. ЗНАЧЕННІ** – **МАКС. ЗНАЧЕННІ** <0,1 в.о. Результуюча характеристика зображена на наступному Рисунку.

Рисунок 5-249: Характеристика виходу DCma



Уставки

ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA F1 (DCMA OUTPUT F1 SOURCE) — Ця уставка визначає внутрішню аналогову величину для керування аналоговим виходом. Фактичні величини (параметри FlexAnalog), такі як потужність, амплітуда струму, амплітуда напруги, коефіцієнт потужності, тощо, можуть бути налаштовані в якості джерел, керуючих виходами DCmA. Повний список параметрів FlexAnalog наведено у Додатку A.

ДІАПАЗОН ВИХОДУ DCMA F1 (DCMA OUTPUT F1 RANGE) — Ця уставка дозволяє вибирати діапазон виходу. Кожен канал DCmA може бути налаштований незалежно для роботи з різними діапазонами. Доступний вибір з трьох найбільш часто використовуваних діапазонів.

МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA F1 (DCMA OUTPUT F1 MIN VAL) — Ця уставка дозволяє встановлювати мінімальне граничне значення для сигналу, що керує виходом. Дана уставка використовується для зіставлення між внутрішнім аналоговим значенням і вихідним струмом. Уставка задається у відносних одиницях. Базові одиниці визначаються, так само як і базові одиниці FlexElement.

МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA F1 (DCMA OUTPUT F1 MAX VAL) — Ця уставка дозволяє встановлювати максимальне граничне значення для сигналу, що керує виходом. Дана уставка використовується для зіставлення між внутрішнім аналоговим значенням і вихідним струмом. Уставка задається у відносних одиницях. Базові одиниці визначаються, так само як і базові одиниці FlexElement.

NOTE

Уставки **МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA F1** та **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA F1** не враховуються для базових одиниць коефіцієнта потужності (тобто, якщо уставка **ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA F1** задана на значення FlexAnalog, що базується на вимірюванні коефіцієнта потужності).

Три приклади застосування представлені нижче.

Приклад: Контроль потужності

Трифазну активну потужність у системі з напругою 13,8 кВ, що вимірюється з використанням джерела 1 пристрою серії UR, потрібно контролювати за допомогою виходу DCmA H1 з діапазоном від -1 до 1 мА. У реле використовують наступні уставки: коефіцієнт трансформації TC = 1200:5, напруга вторинної обмотки TH 115, з'єднання обмоток TH – трикутник, коефіцієнт трансформації TH = 120. Номінальний струм первинної обмотки дорівнює 800 A і номінальне значення коефіцієнта потужності становить 0,90. Потужність контролюється в обох напрямках: вхідному і вихідному з допуском 20% перевантаження в порівнянні з номінальним значенням.

Номінальна трифазна потужність дорівнює:

$$P = \sqrt{3} \times (13{,}8\ \text{кВ} \times 0{,}8\ \text{кА} \times 0{,}9) = 17{,}21\ \text{МВт}$$

Рівняння 5-70

Трифазна потужність з допуском 20% перевантаження дорівнює:

$$P_{max} = 1{,}2 \times 17{,}21\ \text{МВт} = 20{,}65\ \text{МВт}$$

Рівняння 5-71

Базова одиниця потужності (див. пункт FlexElements у цьому розділі для отримання більш детальної інформації) дорівнює:

$$P_{BASE} = 115\ \text{В} \times 120 \times 1{,}2\ \text{кА} = 16{,}56\ \text{МВт}$$

Рівняння 5-72

Мінімальне і максимальне значення контрольованої потужності (у відносних одиницях) дорівнює:

$$\text{Мінімальна потужність} = \frac{-20.65\ \text{МВт}}{16.56\ \text{МВт}} = -1.247\ \text{в.о.},\quad \text{Максимальна потужність} = \frac{20.65\ \text{МВт}}{16.56\ \text{МВт}} = 1.247\ \text{в.о.}$$

Рівняння 5-73

Введені наступні уставки:

ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA H1: "ДЖЕРЕЛО ПОТУЖНОСТІ 1" (SRC 1 P)

ДІАПАЗОН ВИХОДУ DCMA H1: "від –1 до 1 мА"

МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H1: "–1,247 в.о."

МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H1: "1,247 в.о."

Після введення даних уставок, вихідний сигнал буде відображати потужність у вигляді шкали 1 мА на 20,65 МВт. Найгіршу можливу похибку для цього варіанту застосування можна розрахувати, наклавши наступні два джерела похибок:

- ±0,5% від повної шкали для модулю аналогових виходів, або ±0,005 x (1-(-1)) x 20,65 МВт = ±0,207 МВт;
- ±1% похибки показників для активної потужності при коефіцієнті потужності 0,9.

Наприклад, при показнику 20 МВт, найгірша можлива похибка становить 0,01 × 20 МВт + 0,207 МВт = 0,407 МВт.

Приклад: Контроль струму

Необхідно контролювати струм фази A (дійсне середньоквадратичне значення(RMS)) за допомогою виходу струму H2 з робочим діапазоном від 4 до 20 мА. Коефіцієнт трансформації ТС дорівнює 5000:5, а максимальний струм навантаження – 4200 А. Струм контролюється від 0 А по зростаючій, з допуском 50% перевантаження.

Фазний струм з урахуванням допуску 50% перевантаження дорівнює:

$$I_{max} = 1{,}5 \times 4{,}2\ \text{кА} = 6{,}3\ \text{кА}$$

Рівняння 5-74

Базова одиниця струму (див. пункт FlexElements у цьому розділі для отримання більш детальної інформації) дорівнює:

$$I_{BASE} = 5\ \text{кА}$$

Рівняння 5-75

Мінімальне і максимальне значення контрольованої потужності (у відносних одиницях) дорівнює:

$$\text{Мінімальний струм} = \frac{0\ \text{kA}}{5\ \text{kA}} = 0\ \text{в.о.},\ \text{Максимальний струм} = \frac{6.3\ \text{kA}}{5\ \text{kA}} = 1.26\ \text{в.о.}$$

Рівняння 5-76

Введені наступні уставки:

ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA H2: "ДЖЕРЕЛО 1 ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ Ia" (SRC 1 Ia RMS)

ДІАПАЗОН ВИХОДУ DCMA H2: "від 4 до 20 мА"

МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H2: "0,000 в.о."

МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H2: "1,260 в.о."

Найгіршу можливу похибку для цього варіанту застосування можна розрахувати, наклавши наступні два джерела похибок:

- ±0,5% від повної шкали для модулю аналогових виходів, або ±0,005 x (20 - 4) x 6,3 кА = ±0,504 кА;
- ±0,25% від реального показника або ±0,1% від розрахункового (в залежності від того, яке більше) для струмів між 0,1 та 2,0 номінального.

Наприклад, при показнику 4,2 кА, найгірша можлива похибка становить максимально (0,0025 × 4,2 кА, 0,001 × 5 кА) + 0,504 кА = 0,515 кА.

Приклад: Контроль напруги

В системі з напругою 400 кВ необхідно виміряти напругу прямої послідовності за допомогою виходу DCmA H3 з діапазоном від 0 до 1 мА. Уставка вторинної обмотки ТН – 66.4 В, коефіцієнт трансформації ТН – 6024, з'єднання ТН – трикутник. Напруга вимірюється в діапазоні від 70% до 110% від номінальної.

Контрольована мінімальна і максимальна напруга прямої послідовності:

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 161.66\ \text{kV},\quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 254.03\ \text{kV}$$

Рівняння 5-77

Базова одиниця напруги (див. пункт FlexElements у цьому розділі для отримання більш детальної інформації) дорівнює:

$$V_{BASE} = 0{,}0664 \text{ кВ} \times 6024 = 400 \text{ кВ}$$

Рівняння 5-78

Мінімальне і максимальне значення контрольованої напруги (у відносних одиницях) дорівнює:

$$\textbf{Мінімальна напруга} = \frac{161.66 \text{ kV}}{400 \text{ kV}} = 0.404 \textbf{ в.о.}, \quad \textbf{Максимальна напруга} = \frac{254.03 \text{ kV}}{400 \text{ kV}} = 0.635 \textbf{ в.о.}$$

Рівняння 5-79

Введені наступні уставки:

ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA H3: "ДЖЕРЕЛО 2 Величина V_1" "SRC 2 V_1 mag"

ДІАПАЗОН ВИХОДУ DCMA H3: "від 0 до 1 мА"

МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H3: "0,404 в.о."

МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H3: "0,635 в.о."

Граничні параметри відрізняються від очікуваних 0,7 в.о. і 1,1 в.о., оскільки реле розраховує величини прямої послідовності, масштабовані до напруг між фазою і землею, навіть якщо обмотки ТН з'єднані за схемою "трикутник" (див. пункт Загальноприйняті підходи до вимірювання у розділі 6), при цьому номінальна напруга ТН дорівнює 1 у відносних одиницях. Таким чином, уставки, що використовуються у прикладі, відрізняються від очікуваних на коефіцієнт √3.

Найгіршу можливу похибку для цього варіанту застосування можна розрахувати, наклавши наступні два джерела похибок:

- ±0,5% від повної шкали для модулю аналогових виходів, або ± 0,005 x (1-0) x 254,03 кВ = ±1,27 кВ;
- ±0,5% від реального показника.

Наприклад, за номінальних умов, напруга прямої послідовності дорівнює 230,94 кВ, а найгірша можлива похибка дорівнює 0,005 × 230,94 кВ + 1,27 кВ = 2,42 кВ.

5.12 Діагностика

5.12.1 Конфігурації режиму пристроїв IED

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА ⇨ КОНФІГУРАЦІЯ РЕЖИМУ ПРИСТРОЇВ IED (SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ IED MODE CONFIG)

■ **КОНФІГУРАЦІЯ РЕЖИМУ ПРИСТРОЇВ IED** ■ **(IED MODE CONFIG)**	⇔	**РЕЖИМ IED: Увімкнено (IED MODE: On)**	Діапазон: Увімкнено, Діагностика, Блокування діагностики
	⇩	**ВХІД РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ: Вимкнено (TEST MODE INPUT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХІД РЕЖИМУ БЛОКУВАННЯ ДІАГНОСТИКИ: Вимкнено (TEST-BLK MODE INPUT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ ЧЕРЕЗ MMS: Увімкнено (MODE CTRL VIA MMS: On)**	Діапазон: Операнд FlexLogic (відображається з МЕК 61850)
	⇩	**ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: Увімкнено (CONTACT I/O FORCING: On)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧	**ЛОГІКА РОБОТИ IED: Увімкнено (IED BEHAVIOR: On)**	Діапазон: Увімкнено, Діагностика, Блокування діагностики

Пристрій T60 має засоби діагностики для перевірки функціонування контактних входів і виходів, деяких функцій зв'язку і Пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU, якщо використовується), з моделюванням умов роботи. Функції діагностики доступні у програмному забезпеченні та на графічній передній панелі.

РЕЖИМ IED (IED MODE) може перебувати в одному з трьох станів: Увімкнено, Діагностика або Блокування діагностики (On, Test, або Test-Blocked). У пристроях UR версії 7.7 і більш пізніх версіях, як описано у наступному пункті "Моделювання", режим діагностики пристрів серії UR та режим моделювання GOOSE встановлені як "Ізольовано", тому вони більше не залежать від уставки режиму.

Режим "Увімкнено" призначений для експлуатації у звичайних умовах; функції захисту, керування та зв'язку реле знаходяться у нормальному режимі роботи. Функції діагностики вимкнені, за винятком діагностики каналів та PMU, які залишаються доступними для використання, якщо такі наявні. У режимі "Увімкнено" світлодіод режиму діагностики на передній панелі вимкнений.

Режим "Блокування діагностики" призначений для швидкого переведення реле у стан, при якому реле не може негативно впливати на енергосистему або інші частини системи автоматизації підстанції. Цей режим дозволяє змінювати уставки, завантажувати нові прошивки, змінювати апаратні модулі і змінювати з'єднання засобів зв'язку. Настільки, наскільки це практично можливо, усі вихідні сигнали реле блокуються. Контактні виходи знеструмлюються, виходи з фіксацією утримуються. Команди до HardFiber Bricks блокуються. Тестовий біт атрибута якості значень, що можуть видаватися через сервіси МЕК 61850, встановлений у стан "ДІЙСНИЙ" (TRUE). Біт достовірності атрибута якості даних, що можуть надсилатися через сервіси МЕК 61850, встановлений у стан "ХОРОШИЙ" (GOOD), якщо відсутні значні помилки. Діагностика каналів прямих входів/виходів та діагностика PMU можуть використовуватись на застосованих моделях. У режимі "Блокування діагностики" світлодіод режиму діагностики на передній панелі увімкнено.

Режим "Діагностика" призначений для діагностики, включаючи примусове спрацювання реле шляхом введення випробувального сигналу і перевірки правильності вихідних сигналів реле. Цей режим також призначений для тестування з метою перевірки виходів реле (як контактних, так і зв'язку) на предмет їх передбачуваного впливу на конкретні пристрої енергосистеми або на інші конкретні пристрої автоматизації підстанції. Контактні виходи можуть бути вибірково увімкнені або примусово встановлені, як описано у двох наступних пунктах Примусове спрацювання контактних входів та Примусове спрацювання контактних виходів. Спільні виходи Bricks мають встановлений прапорець режиму діагностики, що веде до того, що їх значення приймаються реле тільки у примусовому режимі діагностики. Тестовий біт та біт достовірності атрибута якості даних, що надсилаються через сервіси МЕК 61850, встановлені на "ДІЙСНИЙ" та "ХОРОШИЙ" ("TRUE" та "GOOD"), відповідно. У режимі "Діагностика" світлодіод режиму діагностики на передній панелі блимає.

В іншому випадку, пристрій UR залишається повністю функціональним, знаходячись у режимі діагностики, дозволяючи виконувати різні діагностичні процедури. Зокрема, елементи захисту і керування та FlexLogic функціонують у нормальному режимі. За винятком протоколу МЕК 61850, інші входи і виходи, що працюють на основі каналів зв'язку, залишаються повністю робочими. Це необхідно враховувати при процедурах діагностики. Діагностика каналів прямих входів/виходів та діагностика PMU можуть використовуватись на застосованих моделях.

Якщо встановлено режим "Діагностика" та операнд, вибраний уставкою **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ ТА ВИХОДІВ (CONTACT I/O FORCING)** "Увімкнено"

- Якщо для уставки **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ Контактного входу # (FORCE Cont Ip #)** встановлено значення Вимкнено або Увімкнено, відповідний атрибут якості даних, надісланих через сервіси МЕК 61850, встановлюється як q.source = "substituted".
- Якщо для уставки **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ Контактного виходу # (FORCE Cont Op #)** встановлено значення Під напругою, Без напруги або З фіксацією (Energized, De-energized або Freeze), відповідний атрибут якості даних, надісланих через сервіси МЕК 61850, встановлюється як q.source = "substituted".

Коли стан Вимикача замінюється вручну з графічної передньої панелі, відповідний атрибут якості даних про положення вимикача, встановлений через сервіси МЕК 61850, встановлюється на q.source = "substituted".

Уставку **РЕЖИМ IED (IED MODE)** можна вибрати за допомогою:

- Передньої панелі;
- Програмного забезпечення для налаштування EnerVista UR Setup;
- Операндів FlexLogic;
- Керування МЕК 61850 для LLN0.Mod;
- Уставки "ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ" (INITIATE TEST MODE ON SIM) (в меню **МОДЕЛЮВАННЯ> ПІДПИСКА НА МОДЕЛЬОВАНІ ВЕЛИЧИНИ (SIMULATION > SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES)**)

ВХІД РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE INPUT) – Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, який може перевести пристрій UR у режим діагностики відповідно до логічної схеми. Будь-який операнд FlexLogic може бути призначений для увімкнення режиму примусової Діагностики, який керується будь-якими віддаленими входами, логічними виходами, за допомогою передньої панелі (програмовані користувачем кнопки), тощо.

ВХІД РЕЖИМУ БЛОКУВАННЯ ДІАГНОСТИКИ (TEST-BLK MODE INPUT) – Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, який може перевести UR у режим Блокування діагностики відповідно до логічної схеми. Будь-який операнд FlexLogic може бути призначений для увімкнення режиму ізольованої діагностики, який керується будь-якими віддаленими входами, логічними виходами, за допомогою передньої панелі (програмовані користувачем кнопки), тощо.

КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ ЧЕРЕЗ MMS (MODE CTRL VIA MMS) – Ця уставка вибирає операнд FlexLogic для клієнта МЕК 61850 для керування режимом IED. Коли операнд має низький рівень сигналу/вимкнений, керування режимом IED від клієнта МЕК 61850 вимикається, а запит керування на LLN0.Mod.ctlVal повертає негативну відповідь. Коли рівень сигналу високий/операнд увімкнений, керування режимом IED за допомогою клієнта МЕК 61850 приймається.

ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (CONTACT I/O FORCING) – У режимі "Діагностика", операнд, вибраний цією уставкою, визначає подальшу реакцію UR на умови діагностики, як описано у пунктах Примусове спрацювання контактних входів та Примусове спрацювання контактних виходів. Якщо в цій уставці не вказано жодного операнда, примусове спрацювання входів і виходів під час режиму Діагностики недоступне.

Стан режиму діагностики відображається на передній панелі реле за допомогою комбінації світлодіодного індикатора Режиму діагностики, індикатора "В роботі" (In-Service) та реле критичної відмови, як показано в таблиці.

Таблиця 5-52: Робота в режимі діагностики

Уставка РЕЖИМУ IED	LED Індикації "В роботі"	LED Режиму діагностики	Реле критичної відмови	ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ	Логіка роботи контактних входів та виходів
Увімкнено	Не впливає	Вимкнено	Нормальний режим роботи	Не впливає	Нормальний режим роботи

Уставка РЕЖИМУ IED	LED Індикації "В роботі"	LED Режиму діагностики	Реле критичної відмови	ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ	Логіка роботи контактних входів та виходів
Блокування діагностики	Вимкнено	Увімкнено	Без напруги	Не впливає	Контактні виходи вимкнено
Діагностика	Вимкнено	Блимання	Без напруги	Вимкнено	Нормальний режим роботи
				Увімкнено	Керування здійснюється примусово

NOTE

Після перезавантаження або подачі живлення уставка **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ** залишається на останньому значенні, яке було перед перезапуском, але уставки примусового спрацювання контактного входу і примусового спрацювання контактного виходу повертаються до стану "Нормальний".

Перш ніж завантажувати параметри до онлайн-вікна з офлайн-вікна програмного забезпечення, переконайтеся, що уставки на цій панелі в офлайн-вікні встановлені на необхідні значення. В іншому випадку, це може призвести до небажаного спрацювання реле.

ЛОГІКА РОБОТИ IED (IED BEHAVIOR) – Відображає фактичну логіку роботи IED на основі різних входів для керування **РЕЖИМОМ IED (IED MODE)**. Зверніть увагу, що режим діагностики можна змінити за допомогою передньої панелі, програмного забезпечення EnerVista, операндів FlexLogic, керування МЕК 61850 для LLN0.Mod та режиму **ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ (INITIATE TEST MODE ON SIM)** з наступною логікою роботи.

Таблиця 5-53: Поля IED залежно від входу

Зміна РЕЖИМУ IED	Логіка роботи
З використанням передньої панелі	**РЕЖИМ IED** та **ЛОГІКА РОБОТИ IED** змінюються у програмному забезпеченні
З використанням програмного забезпечення	**РЕЖИМ IED** та **ЛОГІКА РОБОТИ IED** змінюються на передній панелі
З використанням операнда	**РЕЖИМ IED** не змінюється у ПЗ та на передній панелі, **ЛОГІКА РОБОТИ IED** відображає зміни
З використанням уставки **ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ**	**РЕЖИМ IED** та **ЛОГІКА РОБОТИ IED** не змінюються у ПЗ та на передній панелі

5.12.1.1 Процес режиму IED

Уставка **РЕЖИМУ IED (IED MODE)** змінюється на "Діагностика" або "Блокування діагностики" (залежно від обраного значення уставки для "ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ"), коли реле переведено в режим моделювання. Після цього **РЕЖИМ IED** контролюється за допомогою меню **ДІАГНОСТИКА ⇨ КОНФІГУРАЦІЯ РЕЖИМУ ПРИСТРОЇВ IED (TESTING ⇨ IED MODE CONFIG)**.

Вибір **РЕЖИМУ IED** проілюстровано на логічній схемі.

Тригер (фіксатор) SR, який переводить пристрій UR у режим "Діагностика" або у режим "Увімкнено", належить до типу з домінантою скидання, що означає, що режим "Блокування діагностики" має найвищий пріоритет над режимами "Діагностика" або "Увімкнено", при спробі одночасної активації команд. Наприклад, якщо обидва операнди FlexLogic, призначені для уставок **ВХІД РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** та **ВХІД РЕЖИМУ БЛОКУВАННЯ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE INPUT** та **TEST-BLK MODE INPUT)**, увімкнено, тоді **РЕЖИМ IED** знаходиться у режимі "Блокування діагностики".

Якщо встановлено операнд FlexLogic "Будь-яка значна помилка", тоді **РЕЖИМ IED** знаходиться у режимі "Блокування діагностики".

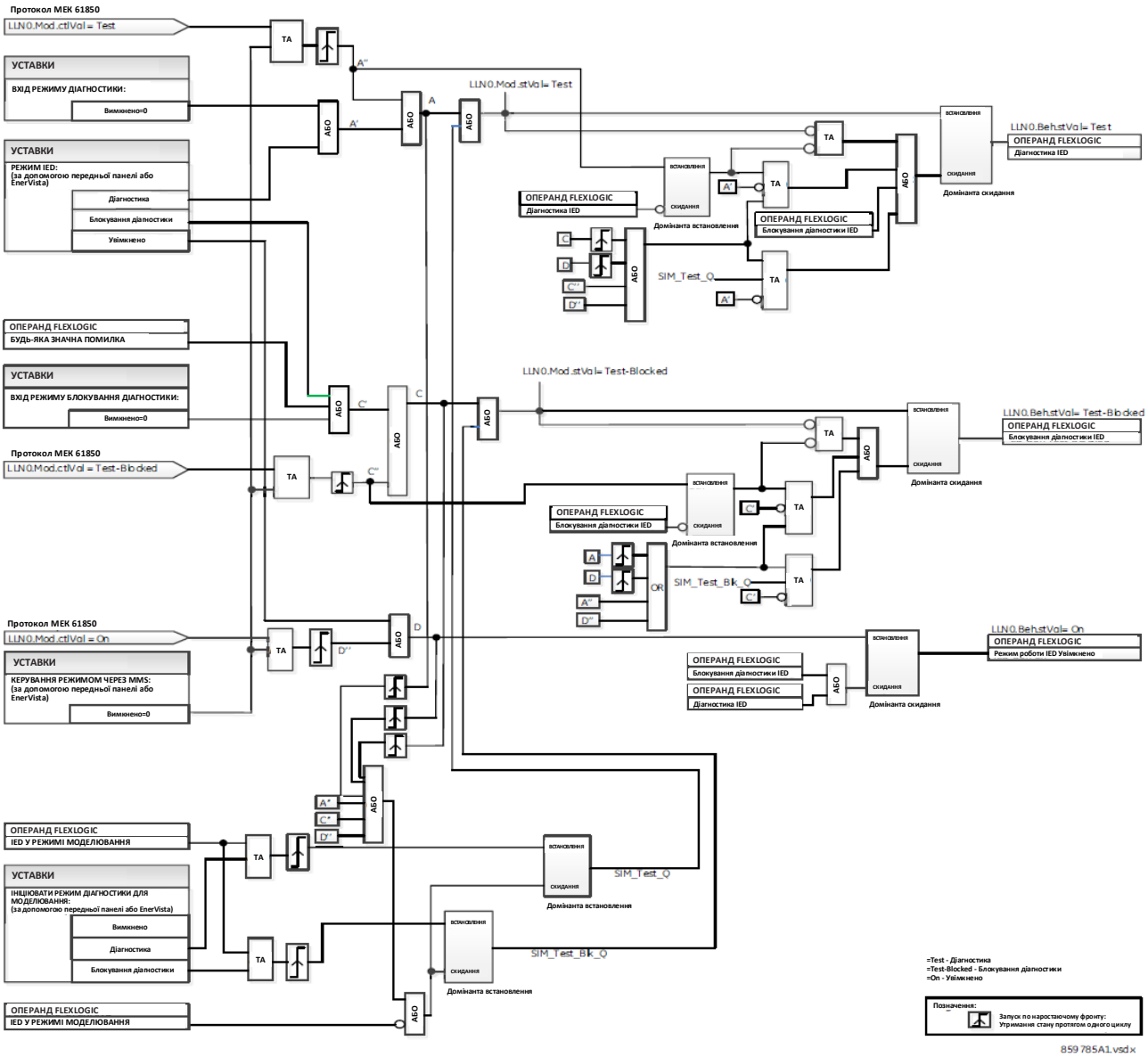
Після перезапуску або подачі живлення на UR, **РЕЖИМ IED** залишається зафіксованим на останньому значенні, доки зміна не буде запущена іншим входом/командою.

Коли увімкнено режим моделювання реле (LPHD.Sim.stVal = TRUE (ДІЙСНИЙ)), уставка "ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ" запускає відповідний режим діагностики. Якщо реле вже перебуває в режимі Діагностики або Блокування діагностики, схема пріоритету, визначена у логічній схемі процесу **РЕЖИМУ IED**, визначає результуючий режим IED.

Таким чином, увімкнення режиму "Діагностика" або "Блокування діагностики" в меню **ДІАГНОСТИКА ⇨ КОНФІГУРАЦІЯ РЕЖИМУ ПРИСТРОЇВ IED** не впливає на режим моделювання. Проте, увімкнення режиму моделювання запускає відповідний режим діагностики, вибраний уставкою "ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ", а результуючий режим IED визначається логічною схемою процесу **РЕЖИМУ IED**. Після ввімкнення режиму моделювання користувач може самостійно перемикатися між режимами IED, використовуючи уставки **КОНФІГУРАЦІЇ РЕЖИМУ ПРИСТРОЇВ IED**, поки режим моделювання триває.

Як показано на логічній схемі, уставка "ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ" запускає відповідний режим IED лише тоді, коли реле переходить в режим моделювання (мається на увазі позитивний наростаючий фронт тригера операнда FlexLogic РЕЛЕ У РЕЖИМІ МОДЕЛЮВАННЯ (RLY IN SIM MODE)) або відбувається зміна у значенні уставки "ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ". Після ввімкнення режиму моделювання будь-яка команда зміни режиму IED запускає відповідний режим IED. Коли режим моделювання вимкнено, режим діагностики, ініційований уставкою "ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ", скидається.

Рисунок 5-250: Логічна схема процесу режиму IED



5.12.2 Примусове спрацювання контактних входів

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА ⇨⇩ ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ (SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS)

■ **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ** ■ **(FORCE CONTACT INPUTS)**	⇔	**ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ Контактного входу 1: Нормальний (FORCE Cont Ip 1 : Normal)**	Діапазон: Нормальний, Розімкнений, Замкнений
	⇩	**ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ Контактного входу 2: Нормальний (FORCE Cont Ip 2 : Normal)**	Діапазон: Нормальний, Розімкнений, Замкнений
	⇩		
	⇧	**ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ Контактного входу xx: Нормальний (FORCE Cont Ip xx : Normal)**	Діапазон: Нормальний, Розімкнений, Замкнений

Функція примусового спрацювання контактних входів забезпечує спосіб виконання перевірок функціонування всіх контактних входів. У режимі Діагностики контактні входи реле можна попередньо запрограмувати, щоб вони реагували наступними способами:

- Якщо задано значення "Нормальний" (Normal), то вхід залишається повністю функціональним. Він керується напругою, що проходить через його вхідні клеми і може бути увімкнений та вимкнений за допомогою зовнішньої електричної схеми. Виберіть це значення, якщо даний вхід повинен бути робочим під час діагностики. Це включає, наприклад, вхідний сигнал запуску діагностики, або роботу в частині тестової послідовності, заданої користувачем.
- Якщо задано значення "Розімкнений" (Open), вихід примусово призначається як розімкнений (логічний 0), в той час як операнд, вибраний уставкою **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ,** є "Увімкненим", незалежно від напруги на вхідних клемах. Якщо обраний операнд є "Вимкненим", вхідний контакт діє так само, як під час роботи.
- Якщо задано значення "Замкнений" (Closed), вихід примусово призначається як замкнений (логічна 1), в той час як операнд, вибраний уставкою **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ,** є "Увімкненим", незалежно від напруги на вхідних клемах. Якщо обраний операнд є "Вимкненим", вхідний контакт діє так само, як під час роботи.

NOTE

Після перезавантаження або подачі живлення уставка **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ** залишається на останньому значенні, яке було перед перезапуском, але уставки примусового спрацювання контактного входу і примусового спрацювання контактного виходу повертаються до стану "Нормальний".

5.12.3 Примусове спрацювання контактних виходів

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА ⇨⇩ ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ (SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT OUTPUTS)

■ **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ** ■ **(FORCE CONTACT OUTPUTS)**	⇔	**ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ Контактного виходу 1: Нормальний (FORCE Cont Op 1 : Normal)**	Діапазон: Нормальний, Під напругою, Без напруги, З фіксацією
	⇩	**ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ Контактного виходу 2: Нормальний (FORCE Cont Op 2 : Normal)**	Діапазон: Нормальний, Під напругою, Без напруги, З фіксацією
	⇩		
	⇧	**ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ Контактного виходу xx: Нормальний (FORCE Cont Op xx : Normal)**	Діапазон: Нормальний, Під напругою, Без напруги, З фіксацією

Функція примусового спрацювання контактних виходів забезпечує спосіб виконання перевірок функціонування всіх контактних виходів. У режимі діагностики контактні виходи реле можна попередньо запрограмувати, щоб вони реагували наступними способами:

- Якщо задано значення "Нормальний" (Normal), то контактний вихід залишається повністю функціональним. Він спрацьовує, якщо його керуючий операнд встановлено на логічну 1, та скидається, якщо його керуючий операнд знаходиться у стані логічного 0.
- Якщо задано значення "Під напругою" (Energized), вихід замикається і залишається у замкненому стані, в той час як операнд, вибраний уставкою **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ,** є "Увімкненим", незалежно від стану операнда, налаштованого для керування вихідним контактом. Якщо обраний операнд є "Вимкненим", вихід діє так само, як під час роботи.
- Якщо задано значення "Без напруги" (De-energized), вихід розмикається і залишається у розімкненому стані, в той час як операнд, вибраний уставкою **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ,** є "Увімкненим", незалежно від стану операнда, налаштованого для керування вихідним контактом. Якщо обраний операнд є "Вимкненим", вихід діє так само, як під час роботи.
- Якщо задано значення "З фіксацією" (Freeze), вихід зберігає своє положення на момент, перед тим як **РЕЖИМ IED** перейшов в режим Діагностики, а операнд, вибраний уставкою **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ,** був "Увімкнений", незалежно від наступних змін стану операнда, налаштованого для керування вихідним контактом. Якщо обраний операнд є "Вимкненим", вихід діє так само, як під час роботи.

NOTE

Після перезавантаження або подачі живлення уставка **ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ** залишається на останньому значенні, яке було перед перезапуском, але уставки примусового спрацювання контактного входу і примусового спрацювання контактного виходу повертаються до стану "Нормальний".

5.12.4 Величини діагностики PMU

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА ⇨⇩ ВЕЛИЧИНИ ДІАГНОСТИКИ PMU ⇨ ВЕЛИЧИНИ ДІАГНОСТИКИ PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ PMU TEST VALUES ⇨ PMU 1 TEST VALUES)

■ **ВЕЛИЧИНИ ДІАГНОСТИКИ PMU 1** ■ **(PMU 1 TEST VALUES)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДІАГНОСТИКИ PMU 1: Вимкнено (PMU 1 TEST FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ВЕЛИЧИНА НАПРУГИ VA ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 500,00 кВ (PMU 1 VA TEST MAGNITUDE: 500.00 kV)**	Діапазон: Від 0,00 до 700,00 кВ з кроком 0,01

⇧	**КУТ НАПРУГИ VA ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 0.00° (PMU 1 VA TEST ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від -180,00 до 180,00° з кроком 0,05
⇧	**ВЕЛИЧИНА НАПРУГИ VB ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 500,00 кВ (PMU 1 VB TEST MAGNITUDE: 500.00 kV)**	Діапазон: Від 0,00 до 700,00 кВ з кроком 0,01
⇧	**КУТ НАПРУГИ VB ДІАГНОСТИКИ PMU 1: -120.00° (PMU 1 VB TEST ANGLE: -120.00°)**	Діапазон: Від -180,00 до 180,00° з кроком 0,05
⇧	**ВЕЛИЧИНА НАПРУГИ VC ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 500,00 кВ (PMU 1 VC TEST MAGNITUDE: 500.00 kV)**	Діапазон: Від 0,00 до 700,00 кВ з кроком 0,01
⇧	**КУТ НАПРУГИ VC ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 120.00° (PMU 1 VC TEST ANGLE: 120.00°)**	Діапазон: Від -180,00 до 180,00° з кроком 0,05
⇧	**ВЕЛИЧИНА НАПРУГИ VX ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 500,00 кВ (PMU 1 VX TEST MAGNITUDE: 500.00 kV)**	Діапазон: Від 0,00 до 700,00 кВ з кроком 0,01
⇧	**КУТ НАПРУГИ VX ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 0.00° (PMU 1 VX TEST ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від -180,00 до 180,00° з кроком 0,05
⇧	**ВЕЛИЧИНА СТРУМУ IA ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 1,000 кА (PMU 1 IA TEST MAGNITUDE: 1,000 kA)**	Діапазон: Від 0,00 до 9,999 кА з кроком 0,001
⇧	**КУТ СТРУМУ IA ДІАГНОСТИКИ PMU 1: -10.00° (PMU 1 IA TEST ANGLE: -10.00°)**	Діапазон: Від -180,00 до 180,00° з кроком 0,05
⇧	**ВЕЛИЧИНА СТРУМУ IB ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 1,000 кА (PMU 1 IB TEST MAGNITUDE: 1,000 kA)**	Діапазон: Від 0,00 до 9,999 кА з кроком 0,001
⇧	**КУТ СТРУМУ IB ДІАГНОСТИКИ PMU 1: -130.00° (PMU 1 IB TEST ANGLE: -130.00°)**	Діапазон: Від -180,00 до 180,00° з кроком 0,05
⇧	**ВЕЛИЧИНА СТРУМУ IC ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 1,000 кА (PMU 1 IC TEST MAGNITUDE: 1,000 kA)**	Діапазон: Від 0,00 до 9,999 кА з кроком 0,001
⇧	**КУТ СТРУМУ IC ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 110.00° (PMU 1 IC TEST ANGLE: 110.00°)**	Діапазон: Від -180,00 до 180,00° з кроком 0,05
⇧	**ВЕЛИЧИНА СТРУМУ IG ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 0,000 кА (PMU 1 IG TEST MAGNITUDE: 0,000 kA)**	Діапазон: Від 0,00 до 9,999 кА з кроком 0,001
⇧	**КУТ СТРУМУ IG ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 0.00° (PMU 1 IG TEST ANGLE: 0.00°)**	Діапазон: Від -180,00 до 180,00° з кроком 0,05
⇧	**ЧАСТОТА ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 60,000 Гц (PMU 1 TEST FREQUENCY: 60.000 Hz)**	Діапазон: Від 20,000 до 70,000 Гц з кроком 0,001
⇧	**ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ df/dt ДІАГНОСТИКИ PMU 1: 0.00 Гц/с (PMU 1 TEST df/dt: 0.00 Hz/s)**	Діапазон: Від -10,00 до 10,00 Гц/с з кроком 0,01

Для використання режиму діагностики PMU реле повинно перебувати в режимі діагностики. Тобто уставка **ДІАГНОСТИКА ⇨ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ (TESTING ⇨ TEST MODE FUNCTION)** має бути “Увімкнена”, та ініціюючий сигнал **ДІАГНОСТИКА ⇨⇩ ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ (TESTING ⇨⇩ TEST MODE INITIATE)** “Увімкнено”.

Під час режиму діагностики PMU фізичні канали (VA, VB, VC, VX, IA, IB, IC та IG), частота та швидкість зміни частоти замінюються значеннями користувача, тоді як симетричні складові обчислюються на основі фізичних каналів. Величини діагностики конкретно не позначені у кадрах вихідних даних. За необхідності рекомендується використовувати програмовані користувачем цифрові канали, щоб сигналізувати клієнту IEEE C37.118 про те, що величини діагностики надсилаються замість реальних вимірювань.

Реалізація синхрофазора UR визначає режим діагностики, який надсилає заздалегідь заданий набір синхрофазорів по каналу зв'язку, коли уставка функції режиму діагностики увімкнена. У режимі діагностики відбуваються такі дії:

- Встановлено Біт недостовірних даних / Режиму діагностики (біт 15 у слові STAT)
- Встановлено Біт моделювання (Sim bit) у всіх наборах вихідних даних.

5.13 Моделювання

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДЕЛЮВАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION)

■ НАЛАШТУВАННЯ (SETTINGS) ■ МОДЕЛЮВАННЯ (SIMULATION)	⇔	■ ПІДПИСКА НА МОДЕЛЬОВАНІ ВЕЛИЧИНИ ■ (SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES)	Див. нижче
	⇧	■ ПУБЛІКАЦІЯ МОДЕЛЬОВАНИХ ВЕЛИЧИН ■ (PUBLISH SIMULATED VALUES)	Див. сторінку 5-461

5.13.1 Підписка на модельовані величини

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДЕЛЮВАННЯ ⇨⇩ ПІДПИСКА НА МОДЕЛЬОВАНІ ВЕЛИЧИНИ (SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION ⇨ SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES)

■ ПІДПИСКА НА МОДЕЛЬОВАНІ ВЕЛИЧИНИ ■ (SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES)	⇔	**РЕЖИМ МОДЕЛЮВАННЯ: Вимкнено** **(SIMULATION MODE: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ВХІД РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ: Вимкнено** **(SIM MODE INPUT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КЕРУВАННЯ МОДЕЛЮВАННЯМ ЧЕРЕЗ MMS: Увімкнено** **(SIM CTRL VIA MMS: On)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ: Блокування діагностики** **(INITIATE TEST MODE ON SIM: Test-Blocked)**	Діапазон: Вимкнено, Діагностика, Блокування діагностики
	⇧	**СТАН РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ: Вимкнено** **(SIMULATION MODE STATUS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Пристрій T60 забезпечений додатковими засобами зв'язку МЕК 61850, що включають моделювання. Варіант вказується під час замовлення. У полі вказано "Недоступно", якщо сервіс МЕК 61850 відсутній.

У пристроях UR раніше версії 7.7, коли **ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE FUNCTION)** пристрою UR встановлена на "Блокування діагностики" або "Діагностика", біт моделювання (sim bit) у заголовку всіх переданих повідомлень GOOSE встановлюється на "ДІЙСНИЙ" (TRUE), таким чином, що пристрій UR виконує роль симулятора під час стадій випробування та введення в експлуатацію. Атрибут даних "Sim" у реле задається як (<MasterLD> /LPHD1.Sim.stVal = TRUE), таким чином, якщо GOOSE-повідомлення отримані із прапорцем "моделювання", вони використовуються замість звичайних повідомлень. Значення атрибута якості, що передаються за допомогою сервісів GOOSE, встановлюються на "дійсний" + "діагностика" ("valid" + "test").

У пристроях UR 7.7 та пізніших версіях режим діагностики UR та режим моделювання GOOSE є ізольованими. Біт моделювання у переданих GOOSE-повідомленнях та атрибут моделювання "Sim" у реле (<MasterLD> /LPHD1.Sim.stVal) керуються за допомогою нових уставок Modbus та запитів керування MMS. Вони більше не залежать від **ФУНКЦІЇ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** UR або **РЕЖИМУ IED**.

Уставки також відображаються у програмному забезпеченні, коли для T60 встановлено МЕК 61850, Версія 2. При використанні МЕК 61850, Версії 1, уставки доступні тільки для читання.

РЕЖИМ МОДЕЛЮВАННЯ (SIMULATION MODE) — Коли встановлено на "Вимкнено", атрибут моделювання "Sim" у реле (<MasterLD>/LPHD1.Sim.StVal) встановлюється на "Хибний" (False) та всі повідомлення GOOSE/SV, отримані з прапорцем/бітом моделювання, ігноруються.

Якщо встановлено на "Увімкнено", атрибут моделювання "Sim" реле (<MasterLD>/LPHD1.Sim.StVal) встановлюється на "Дійсний" (True) та всі повідомлення GOOSE/SV, отримані з прапорцем/бітом моделювання, використовуються замість звичайних повідомлень.

Повідомлення Вибіркових величин (SV) містять біт моделювання в полі Зарезервовано 1 (Reserved 1).

ВХІД РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ (SIM MODE INPUT) – Ця уставка вибирає операнд FlexLogic. Якщо встановлено, вмикається режим моделювання реле і, якщо повідомлення (або GOOSE, або SV) приймаються з дійсним бітом моделювання, повідомлення від пристроїв моделювання використовуються замість фактичних повідомлень. Будь-який операнд FlexLogic може бути призначений для увімкнення режиму моделювання, тобто від будь-яких віддалених входів, логічних виходів, передньої панелі (програмовані користувачем кнопки), тощо.

КЕРУВАННЯ МОДЕЛЮВАННЯМ ЧЕРЕЗ MMS (SIM CTRL VIA MMS) – Ця уставка вибирає операнд FlexLogic для клієнта МЕК 61850 для керування режимом моделювання.

Коли встановлено на "Вимкнено", вибір режиму моделювання за допомогою клієнта МЕК 61850 вимикається, а запит керування на LPHD.Sim.ctlVal повертає негативну відповідь.

Якщо встановлено значення Увімкнено, приймається вибір режиму моделювання за допомогою клієнта МЕК 61850.

Цю уставку можна встановити за допомогою передньої панелі, програмного забезпечення EnerVista UR Setup, операнда FlexLogic та керування МЕК 61850 на LPHD.Sim.ctlVal.

ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ (INITIATE TEST MODE ON SIM) – Ця уставка ініціює обраний режим діагностики, коли увімкнено режим моделювання.

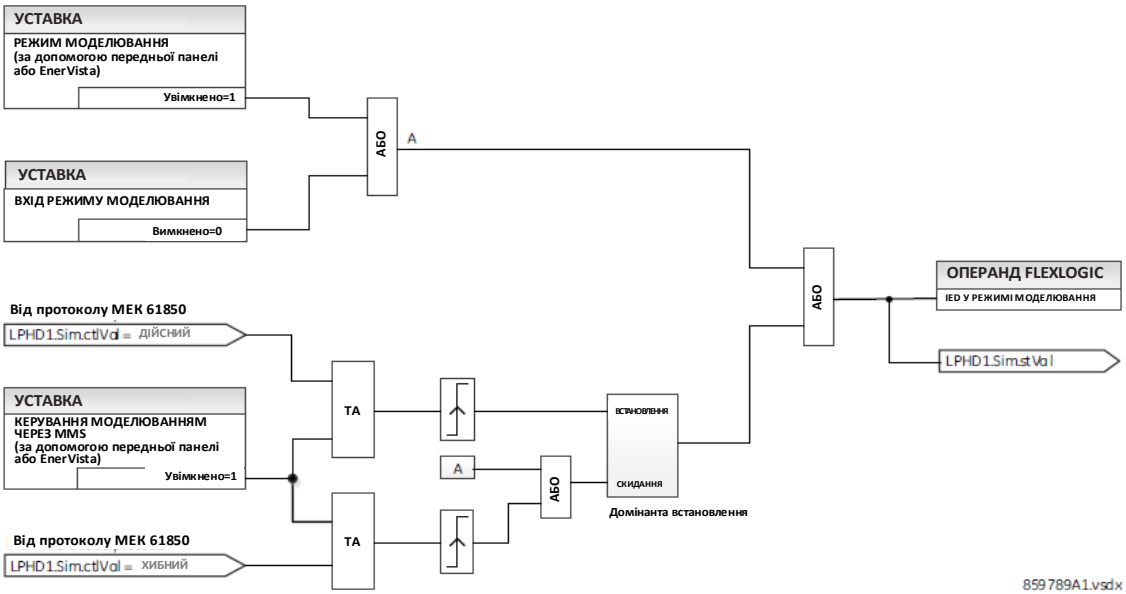
Якщо встановлено значення "Вимкнено", будь-яка команда (від клієнта МЕК 61850, з передньої панелі або операнда Flex) для встановлення режиму моделювання включає режим моделювання (Sim) незалежно від поточного режиму IED.

Якщо встановлено значення "Діагностика" або "Блокування діагностики", будь-яка команда для встановлення режиму моделювання вибирає відповідний режим діагностики, якщо реле ще не перебуває в режимі діагностики або блокування діагностики. Якщо реле вже перебуває в режимі діагностики або блокування діагностики за допомогою будь-якої команди користувача (від клієнта МЕК 61850, з передньої панелі або операнда Flex), відповідний пріоритет, визначений у процесі режиму діагностики, визначає результуючий режим діагностики.

Таким чином, увімкнення режиму Діагностики або Блокування діагностики за допомогою уставки **РЕЖИМУ IED** (з передньої панелі або EnerVista), з використанням команди клієнта МЕК 61850 для LLN0.Mod.ctlVal або за допомогою уставок **ВХІД РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** та **ВХІД РЕЖИМУ БЛОКУВАННЯ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE INPUT** та **TEST-BLK MODE INPUT)** (операнди FlexLogic) не впливає на режим моделювання. Проте, увімкнення режиму моделювання з використанням уставки **РЕЖИМ МОДЕЛЮВАННЯ** (з передньої панелі або EnerVista), за допомогою команди клієнта МЕК 61850 для LPHD.Sim.ctlVal або уставки **ВХІД РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ** (операнд FlexLogic) активує обраний режим діагностики за допомогою уставки **ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ**. Користувач може самостійно вимкнути режим діагностики або блокування діагностики будь-яким зазначеним типом команди, але режим моделювання реле триває і приймає модельовані величини замість фактичних величин до тих пір, поки режим моделювання не буде вимкнено.

СТАН РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ (SIMULATION MODE STATUS) - Це фактична величина, яка вказує на поточний режим моделювання реле.

Рисунок 5-251: Логічна схема режиму моделювання



5.13.2 Публікація модельованих величин

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДЕЛЮВАННЯ ⇨⇩ ПУБЛІКАЦІЯ МОДЕЛЬОВАНИХ ВЕЛИЧИН (SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION ⇨ PUBLISH SIMULATED VALUES)

■ **ПУБЛІКАЦІЯ МОДЕЛЬОВАНИХ ВЕЛИЧИН** ■ **(PUBLISH SIMULATED VALUES)**	⇔	**РЕЖИМ МОДЕЛЮВАННЯ TxGOOSE: Вимкнено (TxGOOSE SIM MODE: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**МОДЕЛЮВАННЯ АТРИБУТА Q.VALIDITY: НЕМАЄ (SIM Q.VALIDITY: NONE)**	Діапазон: НЕМАЄ, ХОРОШИЙ, НЕДІЙСНИЙ, СУМНІВНИЙ
	⇧	**МОДЕЛЮВАННЯ АТРИБУТА Q.TEST: НЕМАЄ (SIM Q.TEST: NONE)**	Діапазон: НЕМАЄ, ДІЙСНИЙ, НЕДІЙСНИЙ

РЕЖИМ МОДЕЛЮВАННЯ TxGOOSE (TxGOOSE SIM MODE) - Якщо встановлено значення Вимкнено, біти моделювання у всіх переданих повідомленнях GOOSE мають значення НЕДІЙСНИЙ (FALSE).

Якщо встановлено значення "Увімкнено", біти моделювання у всіх переданих повідомленнях GOOSE мають значення ДІЙСНИЙ (TRUE).

Цю уставку можна змінити за допомогою передньої панелі, програмного забезпечення EnerVista UR Setup, керування клієнтом МЕК 61850 для <MasterLD> /LPHD1.TxGoSim.

МОДЕЛЮВАННЯ АТРИБУТА Q.VALIDITY (SIM Q.VALIDITY) – Ця уставка моделює біти достовірності значень атрибутів якості, включених у всі передані повідомлення GOOSE. Якщо встановлено значення НЕМАЄ (NONE), біти q.Validity встановлюються на основі значення режиму роботи логічного вузла. Якщо встановлено будь-яке інше значення, біти q.Validity атрибутів якості, що включені до всіх переданих повідомлень GOOSE, встановлюються на вибране значення.

Ця уставка використовується, коли для **РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ TxGOOSE** встановлено значення "Увімкнено". Його можна змінити за допомогою передньої панелі та програмного забезпечення EnerVista UR Setup.

МОДЕЛЮВАННЯ АТРИБУТА Q.TEST (SIM Q.TEST) – Ця уставка моделює біт діагностики значень атрибутів якості, включених у всі передані повідомлення GOOSE. Якщо встановлено значення "НЕМАЄ", біт q.Test встановлюється на основі **ФУНКЦІЇ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ/РЕЖИМУ IED (TEST MODE FUNCTION / IED MODE)** реле. Якщо встановлено будь-яке інше значення, тоді біт q.Test атрибутів якості, включений у всі передані повідомлення GOOSE, встановлюється на вибране значення.

Ця уставка використовується, коли для **РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ TxGOOSE** встановлено значення "Увімкнено". Його можна змінити за допомогою передньої панелі та програмного забезпечення EnerVista UR Setup.

Система захисту трансформатора T60

Розділ 6: Фактичні величини

У цьому розділі описано перегляд даних на передній панелі, програмному забезпеченні та/або веб-браузері.

6.1 Меню фактичних величин

■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ (FRONT PANEL)	⇔	■ ■	Доступ у EnerVista Див. сторінки 6-4
⇩			
■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ СТАН (STATUS)	⇔	■ IED ■	Див. сторінки 6-5
⇩	⇧⇩	■ КОНТАКТНІ ВХОДИ ■ (CONTACT INPUTS)	Див. сторінки 6-5
	⇧⇩	■ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ ■ (VIRTUAL INPUTS)	Див. сторінки 6-6
	⇧⇩	■ ЛОГІЧНІ ВХОДИ RxGOOSE ■ (RxGOOSE BOOLEANS)	Див. сторінки 6-6
	⇧⇩	■ ВХОДИ DPS RxGOOSE ■	Див. сторінки 6-6
	⇧⇩	■ ВХОДИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ ■ (TELEPROTECTION INPUTS)	Див. сторінки 6-6
	⇧⇩	■ КОНТАКТНІ ВИХОДИ ■ (CONTACT OUTPUTS)	Див. сторінки 6-7
	⇧⇩	■ ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ ■ (VIRTUAL OUTPUTS)	Див. сторінки 6-7
	⇧⇩	■ СТАН RxGOOSE ■ (RxGOOSE STATUS)	Див. сторінки 6-7
	⇧⇩	■ СТАТИСТИКА RxGOOSE ■ (RxGOOSE STATISTICS)	Див. сторінки 6-8
	⇧⇩	■ ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ ■ (DIGITAL COUNTERS)	Див. сторінки 6-8
	⇧⇩	■ СЕЛЕКТОРНІ ПЕРЕМИКАЧІ ■ (SELECTOR SWITCHES)	Див. сторінки 6-8
	⇧⇩	■ СТАНИ FLEX STATES ■ (FLEX STATES)	Див. сторінки 6-9

■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES)
■■ ВИМІРЮВАННЯ (METERING)

- ■ ETHERNET ■ — Див. сторінки 6-9
- ■ СИНХРОНІЗАЦІЯ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ■ (REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING) — Див. сторінки 6-9
- ■ ПРЯМІ ВХОДИ ■ (DIRECT INPUTS) — Див. сторінки 6-10
- ■ СТАН ПРЯМИХ ПРИСТРОЇВ ■ (DIRECT DEVICES STATUS) — Див. сторінки 6-11
- ■ СТАН ПРОТОКОЛУ EGD ■ (EGD PROTOCOL STATUS) — Див. сторінки 6-11
- ■ ДІАГНОСТИКА КАНАЛІВ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ ■ (TELEPROT CH TESTS) — Див. сторінки 6-11
- ■ СТАН ЗАЛИШКОВИХ З'ЄДНАНЬ ■ (COMM STATUS REMAINING CONNECT) — Див. сторінки 6-12
- ■ СТАН PRP ■ (PRP STATUS) — Див. сторінки 6-12
- ■ СТАН TxGOOSE ■ (TxGOOSE STATUS) — Див. сторінки 6-13
- ■ ПРОТОКОЛ ■ (PROTOCOL) — Див. сторінки 6-13
- ■ БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ ■ (MULTI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR) — Див. сторінки 6-30
- ■ ТРАНСФОРМАТОР ■ (TRANSFORMER) — Див. сторінки 6-18
- ■ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ■ (SOURCE SRC 1) — Див. сторінки 6-19
- ■ ДЖЕРЕЛО SRC 2 ■ (SOURCE SRC 2)
- ■ ДЖЕРЕЛО SRC 3 ■ (SOURCE SRC 3)
- ■ ДЖЕРЕЛО SRC 4 ■ (SOURCE SRC 4)
- ■ ДЖЕРЕЛО SRC 5 ■ (SOURCE SRC 5)
- ■ ДЖЕРЕЛО SRC 6 ■ (SOURCE SRC 6)
- ■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ■ (SYNCHROCHECK) — Див. сторінки 6-24
- ■ ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ ■ (TRACKING FREQUENCY) — Див. сторінки 6-25
- ■ ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ FLEXELEMENTS ■ (FLEXELEMENTS) — Див. сторінки 6-25
- ■ Аналогові значення RxGOOSE ■ (RxGOOSE Analogs) — Див. сторінки 6-26

	■ ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ■ (SENSITIVE DIRECTIONAL POWER)	Див. сторінки 6-27
	■ ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРІВ ■ (PHASOR MEASUREMENT UNIT)	Див. сторінки 6-27
	■ АГРЕГАТОР PMU ■ (PMU AGGREGATOR)	Див. сторінки 6-28
	■ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 1 ■ (VOLTS PER HERTZ 1)	Див. сторінки 6-28
	■ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 2 ■ (VOLTS PER HERTZ 2)	
	■ ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ ■ (RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS)	Див. сторінки 6-28
	■ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 ■ (FREQUENCY RATE OF CHANGE 1)	Див. сторінки 6-28
	⇩	
	■ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 4 ■ (FREQUENCY RATE OF CHANGE 4)	
	■ ВХОДИ DCMA I/O ПЕРЕТВОРЮВАЧА ■ (TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS)	Див. сторінки 6-28
	■ ВХОДИ RTD I/O ПЕРЕТВОРЮВАЧА ■ (TRANSDUCER I/O RTD INPUTS)	Див. сторінки 6-28
	■ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ■ (DISTANCE)	Див. сторінки 6-29
	■ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК ■ (HARMONIC DETECTION)	Див. сторінки 6-30
⇧	■ БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ ■ (MULTI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR)	Див. сторінки 6-30
■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ ВІДДАЛЕНІ РЕСУРСИ (REMOTE RESOURCES)	■ ПОЛЬОВИЙ ОБ'ЄКТ U1 (FIELD UNIT U1) ■ ІДЕНТИФІКАТОР: U1 (ID: U1)	Див. сторінки 6-31
	⇩	
⇧	■ ПОЛЬОВИЙ ОБ'ЄКТ U8 (FIELD UNIT U8) ■ ІДЕНТИФІКАТОР: U8 (ID: U8)	
■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ (PB MODULE)	■ ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ■ (GENERAL STATUS)	Див. сторінки 6-31
	■ Стан RxSV ■ (RxSV Status)	Див. сторінки 6-32
⇧	■ СИНХРОНІЗАЦІЯ ЧАСУ ■ (TIME SYNC)	Див. сторінки 6-33
■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ ЗАПИСИ (RECORDS)	■ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) ■ (USER PROGRAMMABLE FAULT REPORT)	Див. сторінки 6-35
⇩	■ ЗАПИСИ ПОДІЙ ■ (EVENT RECORDS)	Див. сторінки 6-35
	■ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ ■ (OSCILLOGRAPHY)	Див. сторінки 6-37

	⇕	■ РЕЄСТРАТОР ДАНИХ ■ (DATA LOGGER)	Див. сторінки 6-37
	⇕	■ ЗАПИСИ PMU ■ (PMU RECORDS)	Див. сторінки 6-38
⇧	⇧	■ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ■ (MAINTENANCE)	Див. сторінки 6-38
■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ (PRODUCT INFO)	⇔	■ ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДЕЛЬ ■ (MODEL INFORMATION)	Див. сторінки 6-40
	⇧	■ ВЕРСІЇ ВБУДОВАНОГО ПЗ ■ (FIRMWARE REVISIONS)	Див. сторінки 6-40

Для звітності щодо стану "Увімкнено" (On) представляє логічну "1", а "Вимкнено" (Off) представляє логічний "0".

6.2 Передня панель

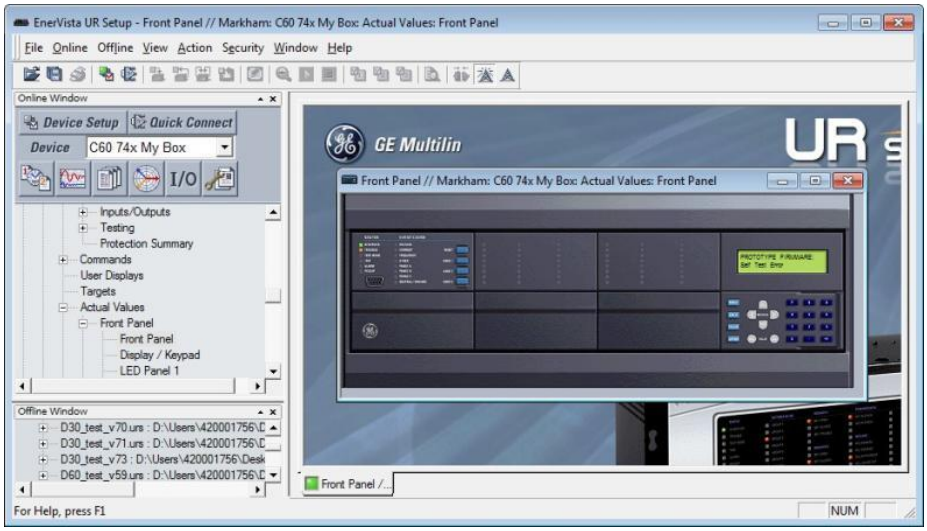
6.2.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

Перегляд та використання передньої панелі є можливими за допомогою програмного забезпечення EnerVista, наприклад, для перегляду повідомлень про помилки, відображених на передній панелі.

Для перегляду передньої панелі у програмному забезпеченні EnerVista:

1. Клікніть **Фактичні величини > Передня панель (Actual Values > Front Panel)**.
2. Клікніть на кнопку або область екрану, щоб збільшити її.

Рисунок 6-1: Використання передньої панелі у програмному забезпеченні (показано для C60)



6.2.2 Графічна передня панель

SOFTWARE OPTION

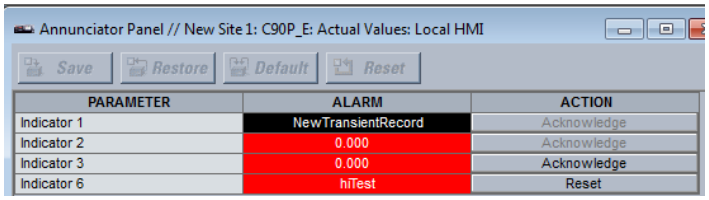
Графічна передня панель – це опція апаратного забезпечення.

Аварійні сигнали сповіщувача можуть бути квитовані та скинуті, а світлодіоди (LED) та кнопки можуть бути відображені.

Для перегляду аварійних сигналів на графічній передній панелі у програмному забезпеченні EnerVista:

1. Перейдіть до **Фактичні величини > Графічна панель > Панель Сповіщувача (Actual Values > Graphical Panel > Annunciator Panel)**. Аварійні сигнали відображені у списку, дозволяється віддалене квитування/скидання.
2. Клікніть на **Квитування** або **Скидання (Acknowledge** або **Reset)** для процесу аварійного сигналу.

Рисунок 6-2: Аварійні сигнали сповіщувача, відображені у програмному забезпеченні



Для перегляду світлодіодів (LEDs) та кнопок на графічній передній панелі у програмному забезпеченні EnerVista:

1. Перейдіть до **Фактичні величини > Графічна панель > Світлодіоди** або **Кнопки (Actual Values > Graphical Panel > LEDs** або **Pushbuttons)**. Відобразиться вікно.

6.3 Стан

6.3.1 IED

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨ IED (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨ IED)

■ **IED** ■	⇔	**ЛОГІКА РОБОТИ IED: Увімкнено (IED BEHAVIOUR: On)**	Діапазон: Увімкнено, Діагностика, Блокування діагностики
	⇧	**СТАН РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ: Вимкнено (SIMULATION MODE STATUS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено, відображається з МЕК 61850

ЛОГІКА РОБОТИ IED (IED BEHAVIOUR) – Відображає значення **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА ⇨⇩ КОНФІГУРАЦІЯ РЕЖИМУ IED ⇨⇩ РЕЖИМ IED (SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ IED MODE CONFIG ⇨⇩ IED MODE)**.
СТАН РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ (SIMULATION MODE STATUS) – Відображає значення **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДЕЛЮВАННЯ ⇨ ПІДПИСКА НА МОДЕЛЬОВАНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ РЕЖИМ МОДЕЛЮВАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION ⇨ SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES ⇨ SIMULATION MODE)**, тобто чи режим моделювання на пристрої увімкнено або вимкнено.

6.3.2 Контактні входи

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨ КОНТАКТНІ ВХОДИ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨ CONTACT INPUTS)

■ **КОНТАКТНІ ВХОДИ** ■ **(CONTACT INPUTS)**	⇔	**Контактний вхід 1: Вимкнено (Cont Ip 1 Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
		⇩	
	⇧	**Контактний вхід xx: Вимкнено (Cont Ip xx Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Тут показано поточний стан контактних входів. У першому рядку повідомлення вказується ідентифікатор (ID) контактного входу. Наприклад, "Контактний Вхід 1" (Cont Ip 1) позначає контактний вхід за правилами індексу масивів імен за замовчуванням. У другому рядку повідомлення вказується логічний стан контактного входу.

6.3.3 Віртуальні входи

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS)

■ **ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ** ■ **(VIRTUAL INPUTS)**	⇔	**Віртуальний вхід 1: Вимкнено** **(Virt Ip 1 Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩		
	⇧	**Віртуальний вхід 128: Вимкнено** **(Virt Ip 128 Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Тут показано поточний стан 128 віртуальних входів. У першому рядку повідомлення вказується ідентифікатор (ID) віртуального входу. Наприклад, "Віртуальний Вхід 1" (Virt Ip 1) позначає віртуальний вхід за правилами індексу імен за замовчуванням. У другому рядку повідомлення вказується логічний стан віртуального входу.

6.3.4 Логічні входи RxGOOSE

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ЛОГІЧНІ ВХОДИ RxGOOSE (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE BOOLEANS)

■ **ЛОГІЧНІ ВХОДИ RxGOOSE** ■ **(RxGOOSE BOOLEANS)**	⇔	**СТАН логічного входу RxGOOSE 1: Вимкнено** **(RxGOOSE BOOLEAN 1 STATUS: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩		
	⇧	**СТАН логічного входу RxGOOSE 256: Вимкнено** **(RxGOOSE BOOLEAN 256 STATUS: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Це меню відображається, якщо продукт включає опцію МЕК 61850 програмного забезпечення.

6.3.5 Входи сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ВХОДИ DPS RxGOOSE (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE DPS)

■ **ВХОДИ RxGOOSE DPS** ■ **(RxGOOSE DPS)**	⇔	**СТАН входу RxGOOSE DPS 1: Проміжний** **(RxGOOSE DPS 1 Status: Intermediate)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено, Проміжний, Невизначений
	⇩		
	⇧	**СТАН входу RxGOOSE DPS 16: Проміжний** **(RxGOOSE DPS 16 Status: Intermediate)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено, Проміжний, Невизначений

Це меню відображається, якщо продукт включає опцію МЕК 61850 програмного забезпечення.

6.3.6 Входи телемеханічного РЗ

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ВХОДИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROTECTION INPUTS)

■ **ВХОДИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ** ■ **(TELEPROTECTION INPUTS)**	⇔	**ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 1-1: Вимкнено** **(TELEPROTECTION INPUT 1-1: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩		
	⇧	**ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 1-16: Вимкнено** **(TELEPROTECTION INPUT 1-16: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

⇧	**ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 2-1: Вимкнено (TELEPROTECTION INPUT 2-1: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	
⇧	**ВХІД ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ 2-16: Вимкнено (TELEPROTECTION INPUT 2-16: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Тут показано поточний стан входів телемеханічного РЗ з каналів зв'язку 1 і 2. Відображений стан буде відповідати віддаленому виходу, якщо канал не був визначений як несправний.

6.3.7 Контактні виходи

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ КОНТАКТНІ ВИХОДИ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS)

■ **КОНТАКТНІ ВИХОДИ** ■ **(CONTACT OUTPUTS)**	⇔	**Контактний вихід 1: Вимкнено (Cont Op 1 Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено, Напругу вимкнено, Напругу увімкнено, Струм увімкнено, Струм вимкнено
		⇩	
	⇧	**Контактний вихід xx: Вимкнено (Cont Op xx Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено, Напругу вимкнено, Напругу увімкнено, Струм увімкнено, Струм вимкнено

Тут показано поточний стан контактних виходів. У першому рядку повідомлення вказується ідентифікатор (ID) контактного виходу. Наприклад, "Контактний Вихід 1" (Cont Op 1) позначає контактний вихід за правилами індексу масивів імен за замовчуванням. У другому рядку повідомлення вказується логічний стан контактного виходу.

Для контактних виходів типу "form-A" стан детекторів напруги і струму відображається як "Вимкнено", "Напругу вимкнено", "Струм вимкнено", "Увімкнено", "Струм увімкнено" і "Напругу увімкнено" (Off, VOff, IOff, On, IOn та VOn). Для контактних виходів типу "form-C" стан відображається, як "Вимкнено" або "Увімкнено".

6.3.8 Віртуальні виходи

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS)

■ **ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ** ■ **(VIRTUAL OUTPUTS)**	⇔	**Віртуальний вихід 1: Вимкнено (Virt Op 1 Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
		⇩	
	⇧	**Віртуальний вихід 96: Вимкнено (Virt Op 256 Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Тут показано поточний стан кожного віртуального виходу. У першому рядку повідомлення вказується ідентифікатор (ID) віртуального виходу. Наприклад, "Віртуальний Вихід 1" (Virt Op 1) позначає віртуальний вихід за правилами індексу масивів імен за замовчуванням. У другому рядку повідомлення вказується логічний стан віртуального виходу, як розраховано за допомогою рівняння FlexLogic для цього виходу.

6.3.9 Стан RxGOOSE

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАН RxGOOSE (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE STATUS)

■ **СТАН RxGOOSE** ■ **(RxGOOSE STATUS)**	⇔	**Усі RxGOOSE в оперативному режимі: Так (All RxGOOSE Online: Yes)**	Діапазон: Так, Ні
		⇩	
	⇧	**Стан RxGOOSE 1: В автономному режимі (RxGOOSE 1 Status: Offline)**	Діапазон: В оперативному режимі (Online), В автономному режимі (Offline)
		⇩	
	⇧	**Стан RxGOOSE 64: В автономному режимі (RxGOOSE 64 Status: Offline)**	Діапазон: В оперативному режимі, В автономному режимі

SOFTWARE OPTION

Це меню відображається, якщо продукт включає опцію МЕК 61850 програмного забезпечення.

Фактичне значення **Усі RxGOOSE в оперативному режимі (All RxGOOSE Online)** не бере до уваги RxGOOSE, що не налаштовані або не використовуються будь-яким входом RxGOOSE.

6.3.10 Статистика RxGOOSE

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАТИСТИКА RxGOOSE ⇨⇩ 1(64) (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE STATISTICS ⇨⇩ RxGOOSE 1(64))

■ **RxGOOSE 1** ■	⇔	**Номер RxGOOSE 1 stNum: 0** **(RxGOOSE 1 stNum: 0)**	Діапазон: від 0 до 4,294,967,295
	⇩	**Номер RxGOOSE 1 sqNum: 0** **(RxGOOSE 1 sqNum: 0)**	Діапазон: від 0 до 4,294,967,295

Це меню відображається, якщо продукт включає опцію МЕК 61850 програмного забезпечення.

stNum —Номер стану. Останнє отримане значення у полі "stNum" повідомлення GOOSE. Видавець збільшує "stNum" кожен раз, коли стан одного або кількох членів повідомлення GOOSE надсилається з оновленим значенням.

sqNum — Порядковий номер. Останнє отримане значення у полі "sqNum" повідомлення GOOSE. Видавець встановлює "sqNum" на нуль кожен раз, коли стан одного або кількох членів повідомлення GOOSE надсилається з новим значенням, та збільшує його, якщо повідомлення GOOSE повторно надсилається без жодної зміни значення члена.

6.3.11 Цифрові лічильники

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ ⇨ ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ Лічильник 1(8) (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨ DIGITAL COUNTERS Counter 1(8))

■ **ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ (DIGITAL COUNTERS)** ■ **Лічильник 1 (Counter 1)**	⇔	**НАКОПИЧЕНЕ ЗНАЧЕННЯ Лічильника 1: 0** **(Counter 1 ACCUM: 0)**	
	⇩	**ФІКСАЦІЯ Лічильника 1: 0** **(Counter 1 FROZEN: 0)**	
	⇩	**ФІКСАЦІЯ Лічильника 1: 1970/01/01 00:00:00** **(Counter 1 FROZEN: 1970/01/01 00:00:00)**	Діапазон: Рік/Місяць/День/ Години:Хвилини:Секунди (YYYY/MM/DD HH:MM:SS)
	⇧	**МІКРОСЕКУНДИ Лічильника 1: 0** **(Counter 1 MICROS: 0)**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

Тут відображається стан восьми цифрових лічильників. Стан кожного лічильника із заданим користувачем ім'ям включає накопичені і зафіксовані показники (також відображається маркування одиниць лічильника). Крім цього, відображаються дата і позначка часу для зафіксованих показників лічильника. Значення **МІКРОСЕКУНДИ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 MICROS)** позначає частку у мікросекундах позначки часу.

6.3.12 Селекторні перемикачі

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СЕЛЕКТОРНІ ПЕРЕМИКАЧІ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ SELECTOR SWITCHES)

■ **СЕЛЕКТОРНІ ПЕРЕМИКАЧІ** ■ **(SELECTOR SWITCHES)**	⇔	**ПОЛОЖЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1: 0/7** **(SELECTOR SWITCH 1 POSITION: 0/7)**	Діапазон: Поточне положення / 7
	⇧	**ПОЛОЖЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 2: 0/7** **(SELECTOR SWITCH 2 POSITION: 0/7)**	Діапазон: Поточне положення / 7

На дисплеї відображаються як поточний стан, так і весь діапазон. Поточне положення (цілочисельні значення від 0 до 7) є фактичною величиною.

6.3.13 Стани Flex States

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАНИ FLEX STATES (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ FLEX STATES)

■ **СТАНИ FLEX STATES** ■	⇔	**ПАРАМЕТР 1: Вимкнено (PARAM 1: Off) Вимкнено (Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
		⇩	
	⇧	**ПАРАМЕТР 256: Вимкнено (PARAM 256: Off) Вимкнено (Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Доступні для використання 256 бітів станів FlexState™. У другому рядку вказується стан заданого біта FlexState.

6.3.14 Ethernet

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ETHERNET (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ ETHERNET)

■ **ETHERNET** ■	⇔	**СТАН КАНАЛУ ПОРТУ ETHERNET 1: Збій (ETHERNET PRI LINK STATUS: Fail)**	Діапазон: Збій, Справний (OK)
	⇩	**СТАН КАНАЛУ ПОРТУ ETHERNET 2: OK (ETHERNET SEC LINK STATUS: OK)**	Діапазон: Збій, Справний (OK)
	⇧	**СТАН КАНАЛУ ПОРТУ ETHERNET 3: Збій (ETHERNET TER LINK STATUS: Fail)**	Діапазон: Збій, Справний (OK)

Ці значення вказують стан першого, другого та третього портів Ethernet.

6.3.15 Синхронізація годинника реального часу

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СИНХРОНІЗАЦІЯ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING)

■ **СИНХРОНІЗАЦІЯ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ** ■ **(REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING)**	⇔	**ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ RTC: Немає (RTC SYNC SOURCE: None)**	Діапазон: Немає, Годинник PTP Порту 1(3), IRIG-B, Інше, Годинник Модуля шини процесу, SNTP1, SNTP2
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ГОЛОВНОГО ПРИСТРОЮ: 0X0000000000000000 (GRANDMASTER ID: 0X0000000000000000)**	Діапазон: будь-яке октетне (8) значення
	⇩	**ТОЧНІСТЬ: 999999999 нс (ACCURACY: 999999999 ns)**	Діапазон: від 0 до 999,999,999 нс
	⇩	**СТАН PTP ПОРТУ 1: Немає сигналу (PORT 1 PTP STATE: No Signal)**	Діапазон: Вимкнено, Немає сигналу, Калібрування, Синхронізовано (без рівнозначних затримок), Синхронізовано
	⇩	**СТАН PTP ПОРТУ 2: Немає сигналу (PORT 2 PTP STATE: No Signal)**	Діапазон: Вимкнено, Немає сигналу, Калібрування, Синхронізовано (без рівнозначних затримок), Синхронізовано
	⇩	**СТАН PTP ПОРТУ 3: Немає сигналу (PORT 3 PTP STATE: No Signal)**	Діапазон: Вимкнено, Немає сигналу, Калібрування, Синхронізовано (без рівнозначних затримок), Синхронізовано
	⇧	**РІЗНИЦЯ МІЖ PTP та IRIG-B: 500000000 нс (PTP - IRIG-B DELTA: 500000000 ns)**	Діапазон: від -500,000,000 до +500,000,000 нс

SOFTWARE OPTION

Це меню відображається, якщо продукт включає опцію IEEE 1588 програмного забезпечення.

ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (RTC) (RTC SYNC SOURCE) – це джерело синхронізації, яке реле використовує у даний момент. Можливими джерелами є PTP-годинник Порту 1 - PTP-годинник Порту 3. Значення "Інше" означає менш точне джерело синхронізації (МЕК 103, МЕК 104, Modbus, DNP). Фактична величина відображається, якщо реле включає в себе опцію програмного забезпечення IEEE 1588.

ІДЕНТИФІКАТОР ГОЛОВНОГО ПРИСТРОЮ (GRANDMASTER ID) – це ідентифікаційний код Головного пристрою, отриманий від поточного PTP головного годинника, якщо такий є. Якщо реле не використовує жодного головного годинника PTP, то це фактичне значення дорівнює нулю. Ідентифікаційний код Головного пристрою вказано PTP як глобально унікальний, тому завжди можна дізнатися, який годинник є головним у системі з декількома годинниками, здатними працювати в якості головних годинників.

ТОЧНІСТЬ (ACCURACY) – це розрахункова максимальна похибка часу у даний момент в RTC, з урахуванням інформації про якість отриманого сигналу часу. Значення 999,999,999 вказує, що величина розрахункової похибки становить одну секунду або більше, або, що похибка не може бути розрахована.

СТАН PTP ПОРТУ 1 ... 3 (PORT 1…3 PTP STATE) – це поточний стан PTP-годинників портів. Стани PTP-годинників:

- **Вимкнено (Disabled)** – Якщо уставка функції порту Вимкнена;
- **Немає сигналу (No Signal)** – Якщо увімкнено, але сигнал від активного головного пристрою не був знайдений і обраний;
- **Калібрування (Calibrating)** – Якщо був обраний активний головний пристрій, але блокування в даний час не встановлено;
- **Синхронізовано (без рівнозначних затримок) (Synch'd (No Pdelay))** – Якщо порт синхронізований, але механізм визначення рівнозначних затримок не працює;
- **Синхронізовано (Synchronized)** – Якщо синхронізовано.

РІЗНИЦЯ МІЖ PTP та IRIG-B (PTP - IRIG-B DELTA) – Це різниця в часі, виміряна в наносекундах, між дробовою частиною секунди часу, отриманого через PTP, і отриманого через IRIG-B. Позитивне значення вказує на те, що час PTP є більш швидким порівняно з часом IRIG-B.

6.3.16 Прямі входи

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS)

■ ПРЯМІ ВХОДИ ■ (DIRECT INPUTS)	⇔	СЕРЕДНІЙ ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ КАНАЛУ 1: 0 мс (AVERAGE MSG RETURN TIME CH1: 0 ms)
	⇩	ЛІЧИЛЬНИК НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1: 0 (UNRETURNED MSG COUNT CH1: 0)
	⇩	ЛІЧИЛЬНИК ВІДМОВ CRC КАНАЛУ 1: 0 (CRC FAIL COUNT CH1: 0)
	⇩	СЕРЕДНІЙ ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ КАНАЛУ 2: 0 мс (AVERAGE MSG RETURN TIME CH2: 0 ms)
	⇩	ЛІЧИЛЬНИК НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 2: 0 (UNRETURNED MSG COUNT CH2: 0)
	⇩	ЛІЧИЛЬНИК ВІДМОВ CRC КАНАЛУ 2: 0 (CRC FAIL COUNT CH2: 0)
	⇩	ПРЯМИЙ ВХІД 1: Увімкнено (DIRECT INPUT 1: On)
	⇩	
	⇧	ПРЯМИЙ ВХІД 32: Увімкнено (DIRECT INPUT 32: On)

Параметр **СЕРЕДНІЙ ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ (AVERAGE MSG RETURN TIME)** відображає час, необхідний повідомленням прямих виходів для повернення відправнику у кільцевій конфігурації прямих входів/виходів (ця величина не застосовується у некільцевих конфігураціях). Це ковзне середнє часу, обчислене за останні десять повідомлень. У двоканальних модулях зв'язку використовуються два часи повернення.

ЛІЧИЛЬНИК НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ (UNRETURNED MSG COUNT) (один на канал зв'язку) здійснює підрахунок повідомлень прямих виходів, які не проходять повний шлях по кільцевій конфігурації зв'язку. Параметр **ЛІЧИЛЬНИК ВІДМОВ CRC (CRC FAIL COUNT)** (один на канал зв'язку) здійснює підрахунок повідомлень прямих виходів, які були прийняті, але не пройшли контроль з використанням циклічного надлишкового коду CRC. Високі значення для будь-якого з цих лічильників можуть вказувати на проблему з проводкою, каналом зв'язку або одним чи більше реле. Значення **ЛІЧИЛЬНИКА НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ** та **ЛІЧИЛЬНИКА ВІДМОВ CRC** можна очистити за допомогою команди **ОЧИСТИТИ ЛІЧИЛЬНИКИ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (CLEAR DIRECT I/O COUNTERS)**.

Значення **ПРЯМОГО ВХОДУ 1** - **ПРЯМОГО ВХОДУ (32) (DIRECT INPUT 1** до **DIRECT INPUT (32))** відображають стан кожного прямого входу.

6.3.17 Стан прямих пристроїв

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАН ПРЯМИХ ПРИСТРОЇВ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT DEVICES STATUS)

■ **СТАН ПРЯМИХ ПРИСТРОЇВ** ■ **(DIRECT DEVICES STATUS)**	⇔	**СТАН ПРЯМОГО ПРИСТРОЮ 1: В автономному режимі (DIRECT DEVICE 1 STATUS: Offline)**	Діапазон: В оперативному режимі (Online), В автономному режимі (Offline)
	⇩		
	⇧	**СТАН ПРЯМОГО ПРИСТРОЮ 16: В автономному режимі (DIRECT DEVICE 16 STATUS: Offline)**	Діапазон: В оперативному режимі, В автономному режимі

Ці фактичні величини представляють стан прямих пристроїв від 1 до 16.

6.3.18 Стан протоколу EGD

6.3.18.1 Швидкий обмін

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАН ПРОТОКОЛУ EGD ⇨ СТАН ВИРОБНИКА ⇨ ШВИДКИЙ ОБМІН 1 (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨ FAST EXCHANGE 1)

■ **ШВИДКИЙ ОБМІН 1** ■ **(FAST EXCHANGE 1)**	⇔	**ШВИДКИЙ ОБМІН 1 ПІДПИС: 0 (FAST EXCHANGE 1 SIGNATURE: 0)**
	⇧	**ШВИДКИЙ ОБМІН 1 ДОВЖИНА ДАНИХ: 0 (FAST EXCHANGE 1 DATA LENGTH: 0)**

Ці значення містять інформацію для налагодження мережі Глобальної системи даних Інтернету (Ethernet Global Data (EGD)). Це меню відображає підпис EGD і розмір пакетів для швидкого обміну EGD.

6.3.18.2 Повільний обмін

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАН ПРОТОКОЛУ EGD ⇨ СТАН ВИРОБНИКА ⇨ ПОВІЛЬНИЙ ОБМІН 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨ SLOW EXCHANGE 1(2))

■ **ПОВІЛЬНИЙ ОБМІН 1** ■ **(SLOW EXCHANGE 1)**	⇔	**ПОВІЛЬНИЙ ОБМІН 1 ПІДПИС: 0 (SLOW EXCHANGE 1 SIGNATURE: 0)**
	⇧	**ПОВІЛЬНИЙ ОБМІН 1 ДОВЖИНА ДАНИХ: 0 (SLOW EXCHANGE 1 DATA LENGTH: 0)**

Ці значення містять інформацію для налагодження мережі Глобальної системи даних Інтернету (EGD). Це меню відображає підпис EGD і розмір пакетів для повільного обміну EGD.

6.3.19 Діагностика каналів телемеханічного Р3

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА КАНАЛІВ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО Р3 (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROT CH TESTS)

■ **ДІАГНОСТИКА КАНАЛІВ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО Р3** ■ **(TELEPROT CH TESTS)**	⇔	**СТАН КАНАЛУ 1: н/д (CHANNEL 1 STATUS: n/a)**	Діапазон: н/д, Збій, Справний (OK)
	⇩	**ВТРАЧЕНІ ПАКЕТИ КАНАЛУ 1: 1 (CHANNEL 1 LOST PACKETS: 1)**	Діапазон: від 1 до 65535 з кроком 1
	⇩	**СТАН КАНАЛУ 2: н/д (CHANNEL 2 STATUS: n/a)**	Діапазон: н/д, Збій, Справний (OK)
	⇩	**ВТРАЧЕНІ ПАКЕТИ КАНАЛУ 2: 1 (CHANNEL 2 LOST PACKETS: 1)**	Діапазон: від 1 до 65535 з кроком 1
	⇧	**ДОСТОВІРНІСТЬ КОНФІГУРАЦІЇ КАНАЛУ: Збій (VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION: FAIL)**	Діапазон: н/д, Збій, Справний (OK)

Тут показана інформація про стан для двох каналів.

СТАН КАНАЛУ 1 (CHANNEL 1 STATUS) — Представляє стан приймача кожного каналу. Якщо значення "OK", то телемеханічний релейний захист увімкнено, і дані надходять з віддаленого кінця; якщо значення "ЗБІЙ" (FAIL), то телемеханічний РЗ увімкнено, а дані не надходять з віддаленого кінця. Якщо значення "Н/Д" (n/a), то телемеханічний РЗ вимкнено.

ВТРАЧЕНІ ПАКЕТИ КАНАЛУ 1 (CHANNEL 1 LOST PACKETS) — На віддалені кінці дані передаються у вигляді пакетів даних з частотою дискретизації 2 пакети за період. Число втрачених пакетів відображає кількість пакетів даних, втрачених під час передачі; цей лічильник можна скинути на "0" у меню **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS)**.

ДОСТОВІРНІСТЬ КОНФІГУРАЦІЇ КАНАЛУ (VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION) — Цей параметр відображає поточний стан ідентифікаційної перевірки каналу зв'язку і, таким чином, достовірності його конфігурації. Якщо ідентифікатор (ID) віддаленого реле не відповідає налаштованому ID локального реле, відображається повідомлення "ЗБІЙ". Значення "Н/Д" з'являється, якщо ID локального реле встановлено за замовчанням на "0", канал зв'язку пошкоджений, або входи/виходи телемеханічного РЗ не були увімкнені.

6.3.20 Стан залишкових з'єднань

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАН ЗАЛИШКОВИХ З'ЄДНАНЬ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ COMM STATUS REMAINING CONNECT)

■ **СТАН ЗАЛИШКОВИХ З'ЄДНАНЬ** ■ **(COMM STATUS REMAINING CONNECT)**	⇔	**MMS TCP (макс. 5)** **5**	Діапазон: від 0 до 5
	⇩	**Modbus TCP (макс. 4)** **4**	Діапазон: від 0 до 4
	⇩	**DNP TCP (макс. 2)** **2**	Діапазон: від 0 до 2
	⇩	**IEC-104 TCP (макс. 2)** **2**	Діапазон: від 0 до 2
	⇩	**PMU TCP** **1**	Діапазон: від 1 до 4
	⇧	**SFTP (макс. 4)** **4**	Діапазон: від 0 до 4

Ці значення вказують залишкове число з’єднань TCP, доступних кожному протоколу. Відображення залежить від опцій, що застосовуються на вашому пристрої. При кожному підключенні кількість залишкових з'єднань зменшується. При роз'єднанні підключення кількість з'єднань збільшується. Якщо за певним протоколом з'єднання не встановлено, це число дорівнює максимальному числу, доступному для конкретного протоколу.

Наприклад, максимальна кількість з'єднань по Modbus TCP дорівнює 4. Як тільки сеанс EnerVista відкривається на комп'ютері, підключеному до пристрою UR по Ethernet, стан Modbus TCP показує 3. Якщо прикладна програма EnerVista закрита, стан Modbus TCP показує 4.

Для графічної передньої панелі, залишкові з'єднання доступні тільки для TCP-з'єднання.

MMS TCP – Кількість залишкових з’єднань МЕК 61850.

PMU TCP – Максимальна кількість TCP-з'єднань PMU відповідає кількості агрегаторів. Максимальна кількість агрегаторів для T60 становить 4. Максимальна кількість для C60 - 2. Максимальна кількість становить 1 для інших пристроїв з PMU. Кількість агрегаторів, що лишилися, відображається тут.

6.3.21 Протокол паралельного резервування (PRP)

Протокол паралельного резервування (PRP) визначає протокол резервування для забезпечення високого рівня готовності в автоматизованих мережах підстанції.

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАН PRP (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ PRP STATUS)

■ **СТАН PRP** ■ **(PRP STATUS)**	⇔	**Загалом отримано для Порту A: 0** **(Total Rx Port A: 0)**	Діапазон: від 0 до 4G, незаповнений, якщо PRP вимкнено
	⇩	**Загалом отримано для Порту B: 0** **(Total Rx Port B: 0)**	Діапазон: від 0 до 4G, незаповнений, якщо PRP вимкнено

⇩	**Невідповідності для Порту A:0 (Mismatches Port A: 0)**	Діапазон: від 0 до 4G, незаповнений, якщо PRP вимкнено
⇩	**Невідповідності для Порту B:0 (Mismatches Port B: 0)**	Діапазон: від 0 до 4G, незаповнений, якщо PRP вимкнено
⇧	**Загалом помилок: 0 (Total Errors: 0)**	Діапазон: від 0 до 4G, незаповнений, якщо PRP вимкнено

SOFTWARE OPTION

Це меню відображається, якщо пристрій включає опцію PRP програмного забезпечення.

Загалом отримано для Порту A (Total Received Port A) – це лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих (або від DANP, або від SAN) через Порт A.

Загалом отримано для Порту B (Total Received Port B) – це лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих (або від DANP, або від SAN) через Порт B.

Загалом помилок (**Total Errors**) – це лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих з помилкою (неправильний код порту, занадто коротка довжина кадру).

Невідповідності для Порту A (Mismatches Port A) – це лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих з помилкою, через Порт A (PRP кадр, але порт прийому і LAN ID в кадрі не збігаються).

Невідповідності для Порту B (Mismatches Port B) – це лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих з помилкою, через Порт B (PRP кадр, але порт прийому і LAN ID в кадрі не збігаються).

6.3.22 Стан TxGOOSE

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАН TxGOOSE (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TxGOOSE STATUS)

■ **СТАН TxGOOSE** ■ **(TxGOOSE STATUS)**	⇔	**ARP R-TxGOOSE 1: Вимкнено (R-TxGOOSE 1 ARP: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
		⇩	
	⇧	**ARP R-TxGOOSE 16: Вимкнено (R-TxGOOSE 16 ARP: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

SOFTWARE OPTION

Це меню відображається, якщо пристрій включає опцію МЕК 61850 програмного забезпечення.

Цей стан має відношення до прийому R-GOOSE при налаштуваннях для режимів прийому SSM або ASM. Він не стосується GOOSE або R-GOOSE у режимі одноадресного прийому.

ARP –режим одноадресної передачі R-GOOSE потребує Протоколу визначення роздільної здатності адреси (ARP) для перетворення адреси мережевого рівня в адресу рівня MAC. Стан "Увімкнено" R-TxGOOSE## ARP вказує на те, що відповіді ARP приймаються і MAC-адреса призначення для передачі R-GOOSE отримана. Цей стан залишається "Вимкненим", якщо TxGOOSE## не налаштовано для R-GOOSE. Він також залишається "Вимкненим", якщо для параметра R-TxGOOSE1 DST IP встановлено багатоадресну передачу. У випадку, коли параметр R-TxGOOSE1 DST IP налаштовано з одноадресною передачею, і цей стан вказаний як "Вимкнено", передача TxGOOSE## буде вимкнена і, таким чином, повинна бути проведена діагностика мережі зв'язку.

Цей стан застосовується тільки для передачі R-GOOSE із налаштуванням R-TxGOOSE1 DST IP, встановленим на IP-адресу одноадресної передачі. Він не стосується GOOSE або R-GOOSE, коли налаштування R-TxGOOSE1 DST IP є багатоадресним.

6.3.23 Протокол

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ПРОТОКОЛ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ PROTOCOL)

■ **ПРОТОКОЛ** ■ **(PROTOCOL)**	⇔	**ВЕРСІЯ МЕК 61850: Версія 2 (IEC61850 EDITION: Edition 2)**	Діапазон: Версія 1, Версія 2

Це меню відображається, якщо пристрій включає опцію МЕК 61850 програмного забезпечення.

Відображення версії МЕК 61850, що використовується у поточний момент, як встановлено у **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > Протокол > Версія SCL МЕК61850 (Settings > Product Setup > Communications > Protocol > IEC61850 SCL Edition)**. Це значення відображається тільки на передній панелі.

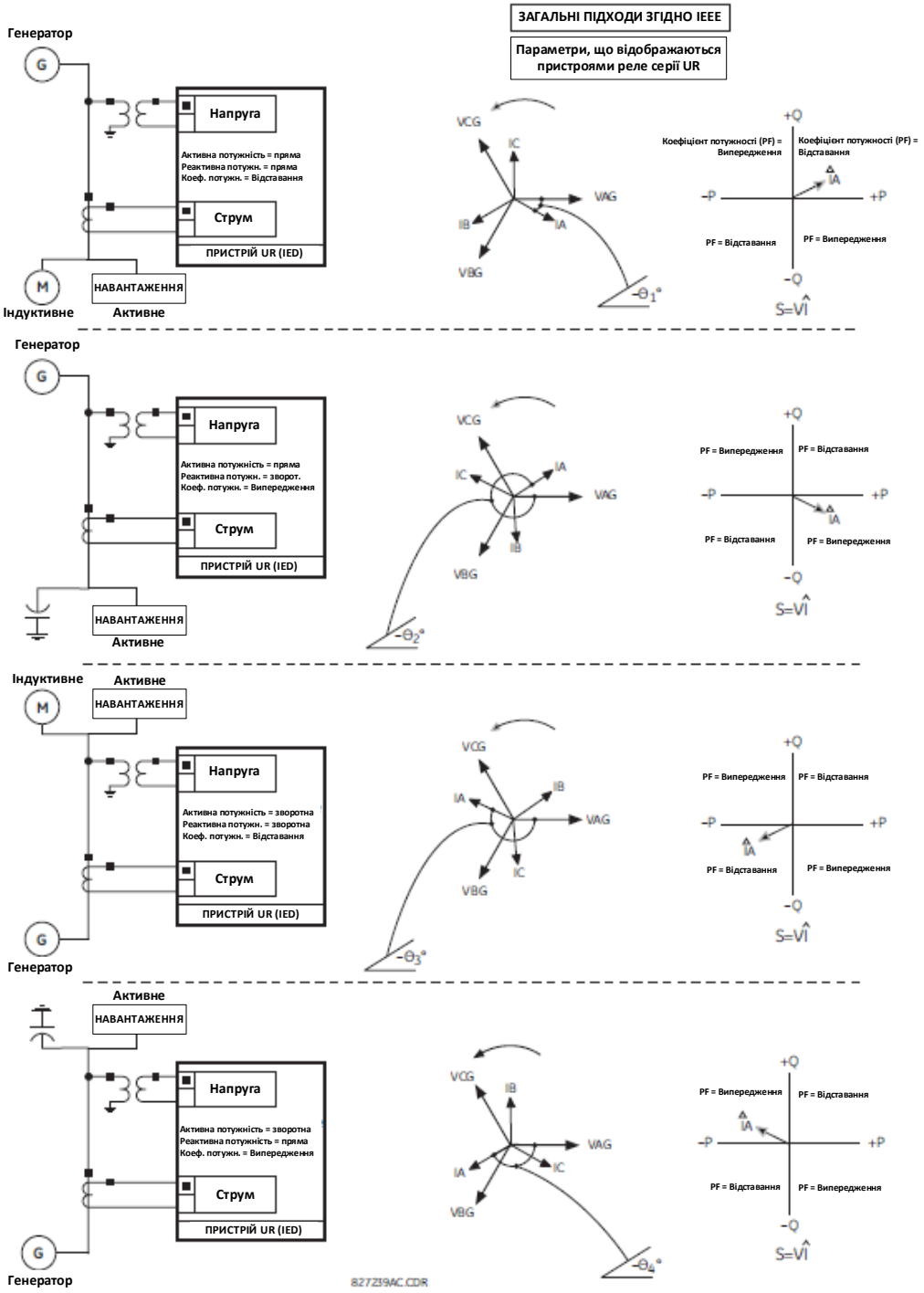
6.4 Вимірювання

6.4.1 Загальноприйняті підходи до вимірювання

6.4.1.1 Загальноприйняті підходи до вимірювання потужності та енергії у пристроях серії UR

На рисунку проілюстровано загальноприйняті підходи, встановлені для використання у пристроях серії UR.

Рисунок 6-3: Напрямок величин зі знаками для вимірювання активної та реактивної потужності



6.4.1.2 Загальноприйняті підходи до вимірювання фазних кутів у пристроях серії UR

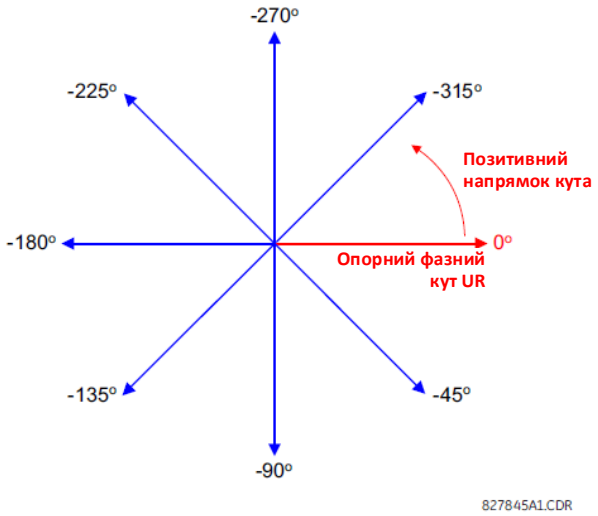
Усі вектори, розраховані пристроями UR, які використовуються для функцій захисту, керування та вимірювання, – це обертові вектори, які весь час зберігають правильне співвідношення фазних кутів між собою.

Для цілей відображення і осцилографування всі векторні кути у даному пристрої реле задаються по відношенню до входу змінного струму, попередньо заданого уставкою **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ ОПОРНА ЧАСТОТА ТА ФАЗА (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE)**. Ця уставка визначає, яке джерело сигналу змінного струму буде використовуватися в якості опорного.

Спершу реле визначає, чи зазначена в даному джерелі будь-яка група "Фазних ТН". Якщо так, тоді канал напруги VA даної групи буде використовуватися в якості опорного кута. Інакше, реле визначає чи задана група "Допоміжних ТН"; якщо так, тоді канал допоміжної напруги даної групи буде використаний в якості опорного кута. Якщо жодна з двох умов не виконана, тоді буде проведено ще дві стадії даної ієрархічної процедури для визначення опорного сигналу, що включають перевірки на наявність групи "Фазних ТС" і групи "ТС нейтралі".

Якщо сигнал змінного струму, попередньо обраний пристроєм реле під час конфігурації, не вимірюється, то опорні фазні кути не застосовуються. Фазні кути вважаються позитивними у головному напрямку і негативними – у напрямку відставання, щоб більш повно відповідати загальноприйнятим підходам до вимірювання в енергосистемі. Рисунок це ілюструє.

Рисунок 6-4: Загальноприйняті підходи до вимірювання фазних кутів у пристроях UR



6.4.1.3 Загальноприйняті підходи до вимірювання симетричних складових у пристроях серії UR

Пристрої серії UR обчислюють симетричні складові напруги для напруги "фаза-нейтраль" фази A в енергосистемі, а також симетричні складові струмів фази A енергосистеми. З огляду на вищезазначене визначення фазний кут між симетричними струмами і напругами залишається незмінним незалежно від з'єднання вимірювальних трансформаторів. Це важливо при налаштуванні уставок спрямованих елементів захисту, які використовують симетричні складові напруги.

Для цілей відображення і осцилографування фазні кути симетричних складових використовують загальну опорну величину, як описано у попередньому підрозділі.

Вимірювальні трансформатори, обмотки яких з'єднані за схемою "зірки"

- Чергування фаз ABC:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

- Чергування фаз ACB:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

Вищезазначені рівняння також застосовуються для струмів.

Вимірювальні трансформатори, обмотки яких з'єднані за схемою "трикутника"

- Чергування фаз ABC:

$$V_0 = N/A$$

$$V_1 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

$$V_2 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- Чергування фаз ACB:

$$V_0 = N/A$$

$$V_1 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

$$V_2 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

Напругу нульової послідовності не можна виміряти при з'єднанні обмоток вимірювальних трансформаторів за схемою "трикутника", і вона за замовчуванням встановлена на 0. У таблиці нижче наведено приклад розрахунків симетричних складових для чергування фаз ABC.

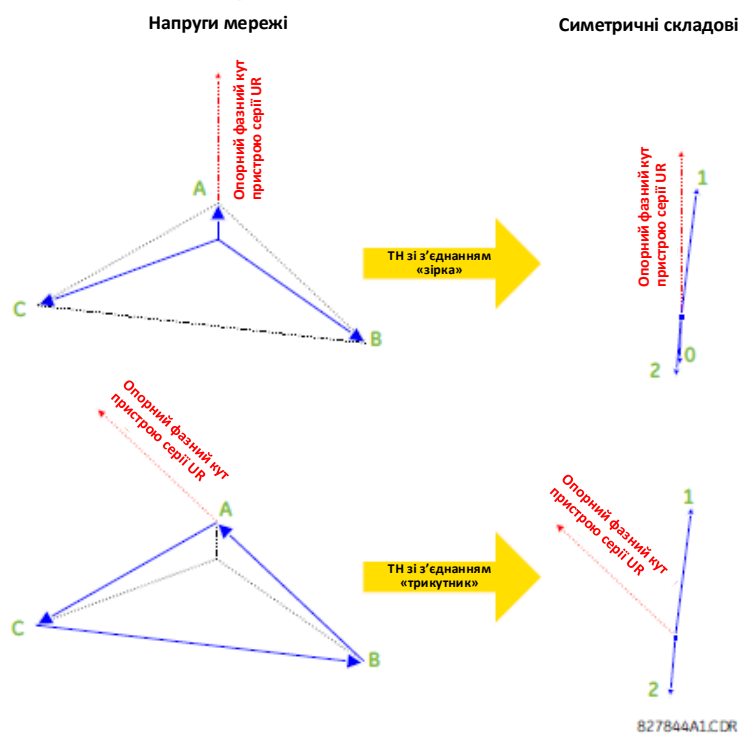
Таблиця 6-1: Приклад розрахунку симетричних складових

НАПРУГИ СИСТЕМИ, вторинні В*						З'єднання ТН	ВХОДИ РЕЛЕ, вторинні В			СИМЕТРИЧНІ СКЛАДОВІ, вторинні В		
V_{AG}	V_{BG}	V_{CG}	V_{AB}	V_{BC}	V_{CA}		F5ac	F6ac	F7ac	V_0	V_1	V_2
13,9 ∠0°	76,2 ∠–125°	79,7 ∠–250°	84,9 ∠–313°	138,3 ∠–97°	85,4 ∠–241°	ЗІРКА	13,9 ∠0°	76,2 ∠–125°	79,7 ∠–250°	19,5 ∠–192°	56,5 ∠–7°	23,3 ∠–187°
НЕВІДОМО (тільки V_1 та V_2 можуть бути визначені)			84,9 ∠0°	138,3 ∠–144°	85,4 ∠–288°	ТРИКУТНИК	84,9 ∠0°	138,3 ∠–144°	85,4 ∠–288°	Н/Д	56,5 ∠–54°	23,3 ∠–234°

* Напруги енергосистеми використовують по відношенню до опорних фаз, для спрощення,- V_{AG} і V_{AB}, відповідно. Проте, це відносне питання. Важливо пам'ятати, що пристрій T60 завжди відображає значення по відношенню до опорних, як задано уставкою **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ ОПОРНА ЧАСТОТА ТА ФАЗА (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE)**.

Вищезазначений приклад проілюстровано на наступному Рисунку.

Рисунок 6-5: Загальноприйняті підходи до вимірювання симетричних складових



6.4.2 Трансформатор

6.4.2.1 Диференційні та гільмівні струми

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨ ДИФЕРЕНЦІЙНІ ТА ГІЛЬМІВНІ СТРУМИ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨ DIFFERENTIAL AND RESTRAINT)

■ **ДИФЕРЕНЦІЙНІ ТА ГІЛЬМІВНІ СТРУМИ** ■ **(DIFFERENTIAL AND RESTRAINT)**	⇔	**БАЗОВА ОБМОТКА:** **Обмотка 1** **(REFERENCE WINDING: Winding 1)**
	⇩	**ВЕКТОР ДИФЕРЕНЦІЙНОГО СТРУМУ Iad:** **0,000 в.о. 0,0°** **(DIFF PHASOR Iad: 0.000 pu 0.0°)**
	⇩	**ВЕКТОР ГІЛЬМІВНОГО СТРУМУ Iar:** **0,000 в.о. 0,0°** **(REST PHASOR Iar: 0.000 pu 0.0°)**
	⇩	**ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ 2-ї ГАРМОНІКИ Iad:** **0,0% fo 0,0°** **(DIFF 2ND HARM Iad: 0.0% fo 0.0°)**
	⇩	**ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ 5-ї ГАРМОНІКИ Iad:** **0,0% fo 0,0°** **(DIFF 5TH HARM Iad: 0.0% fo 0.0°)**
	⇩	**ВЕКТОР ДИФЕРЕНЦІЙНОГО СТРУМУ Ibd:** **0,000 в.о. 0,0°** **(DIFF PHASOR Ibd: 0.000 pu 0.0°)**
	⇩	**ВЕКТОР ГІЛЬМІВНОГО СТРУМУ Ibr:** **0,000 в.о. 0,0°** **(REST PHASOR Ibr: 0.000 pu 0.0°)**
	⇩	**ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ 2-ї ГАРМОНІКИ Ibd:** **0,0% fo 0,0°** **(DIFF 2ND HARM Ibd: 0.0% fo 0.0°)**
	⇩	**ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ 5-ї ГАРМОНІКИ Ibd:** **0,0% fo 0,0°** **(DIFF 5TH HARM Ibd: 0.0% fo 0.0°)**
	⇩	**ВЕКТОР ДИФЕРЕНЦІЙНОГО СТРУМУ Icd:** **0,000 в.о. 0,0°** **(DIFF PHASOR Icd: 0.000 pu 0.0°)**
	⇩	**ВЕКТОР ГІЛЬМІВНОГО СТРУМУ Icr:** **0,000 в.о. 0,0°** **(REST PHASOR Icr: 0.000 pu 0.0°)**
	⇩	**ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ 2-ї ГАРМОНІКИ Icd:** **0,0% fo 0,0°** **(DIFF 2ND HARM Icd: 0.0% fo 0.0°)**
	⇧	**ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ 5-ї ГАРМОНІКИ Icd:** **0,0% fo 0,0°** **(DIFF 5TH HARM Icd: 0.0% fo 0.0°)**

Виміряний диференційний струм, гальмівний струм, струм другої гармоніки та струм п'ятої гармоніки відображаються для кожної фази. Див. пункт "Диференційний захист з гальмуванням" у Розділі 5, щоб отримати більш детальну інформацію про те, як ці значення обчислюються.

Якщо диференційний струм у будь-якій із фаз буде нижчим за жорстко зафіксований поріг відсічки, що становить 0,04 в.о., то цей диференційний струм, а також струм 2-ї та струм 5-ї гармоніки примусово відображаються у вигляді нульових значень.

6.4.2.2 Детектор міжвиткових КЗ

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ ⇨ ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ TRANSFORMER ⇨⇩ INTERTURN FAULT DETECTION ⇨ INTERTURN FAULT DETECTION1(2))

■ **ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1** ■ **(INTERTURN FAULT DETECTION 1)**	⇔	**Вихідний диференційний струм Iad:** **0,0000 в.о. 0,0 º** **(Raw Iad: 0.0000 pu 0.0 º)**	Вектор вихідного (без відсічки) диференційного струму фази A з процентним гальмуванням

⇕	**Вихідний диференційний струм Ibd:** **0,0000 в.о. 0,0 º** **(Raw Ibd: 0.0000 pu 0.0 º)**	Вектор вихідного (без відсічки) диференційного струму фази B з процентним гальмуванням
⇕	**Вихідний диференційний струм Icd:** **0,0000 в.о. 0,0 º** **(Raw Icd: 0.0000 pu 0.0 º)**	Вектор вихідного (без відсічки) диференційного струму фази C з процентним гальмуванням
⇕	**Компенсований диференційний струм Iad:** **0,0000 в.о. 0.0 °** **(Comp Iad: 0.0000 pu 0.0 °)**	Вектор диференційного струму фази A з компенсацією по напрузі
⇕	**Компенсований диференційний струм Ibd:** **0,0000 в.о. 0.0 °** **(Comp Ibd: 0.0000 pu 0.0 °)**	Вектор диференційного струму фази B з компенсацією по напрузі
⇕	**Компенсований диференційний струм Icd:** **0,0000 в.о. 0.0 °** **(Comp Icd: 0.0000 pu 0.0 °)**	Вектор диференційного струму фази C з компенсацією по напрузі
⇕	**Коефіцієнт KA:** **0,0000 в.о. 0.0 °** **(KA: 0.0000 pu 0.0 °)**	Коефіцієнт K фази A
⇕	**Коефіцієнт KB:** **0,0000 в.о. 0.0 °** **(KB: 0.0000 pu 0.0 °)**	Коефіцієнт K фази B
⇧	**Коефіцієнт KC:** **0,0000 в.о. 0.0 °** **(KC: 0.0000 pu 0.0 °)**	Коефіцієнт K фази C

6.4.2.3 Елементи теплового захисту

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ТРАНСФОРМАТОР ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ TRANSFORMER ⇨ THERMAL ELEMENTS)

■ **ЕЛЕМЕНТИ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ** ■ **(THERMAL ELEMENTS)**	⇔	**ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ БАКА: 70°C** **(TOP OIL °C: 70°C)**
	⇕	**ТЕМПЕРАТУРА НАЙГАРЯЧІШОЇ ТОЧКИ: 30°C°** **(HOTTEST-SPOT °C: 30°C)**
	⇧	**КОЕФІЦІЄНТ СТАРІННЯ: 1,2 в.о.** **(AGING FACTOR: 1.2 PU)**
	⇕	**ДОБОВИЙ ВІДПРАЦЬОВАНИЙ РЕСУРС: 0,000 годин** **(DAILY RATE LOL: 0.000 Hours)**
	⇧	**ЗАГАЛЬНИЙ ВІДПРАЦЬОВАНИЙ РЕСУРС ТРАНСФОРМАТОРА: 0,000 годин** **(XFMR LIFE LOST: 0.000 Hours)**

Добовий відпрацьований ресурс підсумовується о 00:00 годині і потім відображається протягом наступних 24 годин. Доступно також відображення накопиченого загального відпрацьованого ресурсу (у годинах) трансформатора. Ці значення можна скинути, змінивши значення уставки **ПОЧАТКОВИЙ ВІДПРАЦЬОВАНИЙ РЕСУРС ТРАНСФОРМАТОРА (XFMR INITIAL LOSS OF LIFE)** або за допомогою команди в меню **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ⇨⇩ ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПРО ВІДПРАЦЬОВАНИЙ РЕСУРС (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR LOSS OF LIFE RECORDS)**.

6.4.3 Джерела

6.4.3.1 Меню

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛО SRC 1 (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SOURCE SRC 1)

■ **ДЖЕРЕЛО SRC 1** ■ **(SOURCE SRC 1)**	⇔	■ **ФАЗНИЙ СТРУМ (PHASE CURRENT)** ■ **SRC 1**	Див. нижче
	⇕	■ **СТРУМ НА ЗЕМЛЮ (GROUND CURRENT)** ■ **SRC 1**	Див. сторінки 6-20
	⇕	■ **ФАЗНА НАПРУГА (PHASE VOLTAGE)** ■ **SRC 1**	Див. сторінки 6-21

⇳	■ ДОПОМІЖНА НАПРУГА (AUXILIARY VOLTAGE) ■ SRC 1	Див. сторінки 6-21
⇳	■ ПОТУЖНІСТЬ (POWER) ■ SRC 1	Див. сторінки 6-22
⇳	■ ЕНЕРГІЯ (ENERGY) ■ SRC 1	Див. сторінки 6-23
⇳	■ СПОЖИВАННЯ (DEMAND) ■ SRC 1	Див. сторінки 6-23
⇳	■ ЧАСТОТА (FREQUENCY) ■ SRC 1	Див. сторінки 6-24
⇧	■ ГАРМОНІКИ СТРУМУ (CURRENT HARMONICS) ■ SRC 1	Див. сторінки 6-24

У цьому меню відображаються доступні виміряні значення для кожного джерела.
Представлені виміряні значення для кожного джерела залежать від призначених йому фазних і допоміжних ТН, фазних ТС і ТС нейтралі для цього конкретного джерела. Наприклад, якщо жодного фазного ТН не призначено для цього джерела, то значення напруги, енергії і потужності не доступні.

6.4.3.2 Вимірювання фазного струму

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE CURRENT)

■ ФАЗНИЙ СТРУМ (PHASE CURRENT) ■ SRC 1	⇔	RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ Ia SRC 1: 0,000 b: 0,000 c: 0,000 кА (SRC 1 RMS Ia: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 kA)
	⇳	RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ Ia SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 RMS Ia: 0.000 kA)
	⇳	RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ Ib SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 RMS Ib: 0.000 kA)
	⇳	RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ Ic SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 RMS Ic: 0.000 kA)
	⇳	RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ In SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 RMS In: 0.000 kA)
	⇳	ВЕКТОР Ia SRC 1: 0,000 кА 0,0° (SRC 1 PHASOR Ia: 0.000 kA 0.0°)
	⇳	ВЕКТОР Ib SRC 1: 0,000 кА 0,0° (SRC 1 PHASOR Ib: 0.000 kA 0.0°)
	⇳	ВЕКТОР Ic SRC 1: 0,000 кА 0,0° (SRC 1 PHASOR Ic: 0.000 kA 0.0°)
	⇳	ВЕКТОР In SRC 1: 0,000 кА 0,0° (SRC 1 PHASOR In: 0.000 kA 0.0°)
	⇳	СТРУМ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I0 SRC 1: 0,000 кА 0,0° (SRC 1 ZERO SEQ I0: 0.000 kA 0.0°)
	⇳	СТРУМ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I1 SRC 1: 0,000 кА 0,0° (SRC 1 POS SEQ I1: 0.000 kA 0.0°)
	⇧	СТРУМ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I2 SRC 1: 0,000 кА 0,0° (SRC 1 NEG SEQ I2: 0.000 kA 0.0°)

У цьому меню відображаються виміряні значення фазних струмів. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES)**).

6.4.3.3 Вимірювання струму на землю

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨ СТРУМ НА ЗЕМЛЮ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ GROUND CURRENT)

■ СТРУМ НА ЗЕМЛЮ (GROUND CURRENT) ■ SRC 1	⇔	RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ Ig SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 RMS Ig: 0.000 kA)

⇕ **ВЕКТОР Ig SRC 1: 0,000 кА 0,0°**
(SRC 1 PHASOR Ig: 0.000 kA 0.0°)

⇧ **ВЕКТОР Igd SRC 1: 0,000 кА 0,0°**
(SRC 1 PHASOR Igd: 0.000 kA 0.0°)

У цьому меню відображаються виміряні значення струмів витоку на землю. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES)**).

6.4.3.4 Вимірювання фазної напруги

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨ ФАЗНА НАПРУГА (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE VOLTAGE)

■ **ФАЗНА НАПРУГА (PHASE VOLTAGE)**
■ **SRC 1**

⇔ **RMS ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ Vag SRC 1: 0,00 В**
(SRC 1 RMS Vag: 0.00 V)

⇕ **RMS ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ Vbg SRC 1: 0,00 В**
(SRC 1 RMS Vbg: 0.00 V)

⇕ **RMS ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ Vcg SRC 1: 0,00 В**
(SRC 1 RMS Vcg: 0.00 V)

⇕ **ВЕКТОР Vag SRC 1: 0,000 В 0,0°**
(SRC 1 PHASOR Vag: 0.000 V 0.0°)

⇕ **ВЕКТОР Vbg SRC 1: 0,000 В 0.0°**
(SRC 1 PHASOR Vbg: 0.000 V 0.0°)

⇕ **ВЕКТОР Vcg SRC 1: 0,000 В 0.0°**
(SRC 1 PHASOR Vcg: 0.000 V 0.0°)

⇕ **RMS ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ Vab SRC 1: 0,00 В**
(SRC 1 RMS Vab: 0.00 V)

⇕ **RMS ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ Vbc SRC 1: 0,00 В**
(SRC 1 RMS Vbc: 0.00 V)

⇕ **RMS ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ Vca SRC 1: 0,00 В**
(SRC 1 RMS Vca: 0.00 V)

⇕ **ВЕКТОР Vab SRC 1: 0,000 В 0,0°**
(SRC 1 PHASOR Vab: 0.000 V 0.0°)

⇕ **ВЕКТОР Vbc SRC 1: 0,000 В 0,0°**
(SRC 1 PHASOR Vbc: 0.000 V 0.0°)

⇕ **ВЕКТОР Vca SRC 1: 0,000 В 0,0°**
(SRC 1 PHASOR Vca: 0.000 V 0.0°)

⇕ **НАПРУГА НУЛЬОВ. ПОСЛІДОВНОСТІ V0 SRC 1: 0,000 В 0.0°**
(SRC 1 ZERO SEQ V0: 0.000 V 0.0°)

⇕ **НАПРУГА ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ V1 SRC 1: 0,000 В 0,0°**
(SRC 1 POS SEQ V1: 0.000 V 0.0°)

⇧ **НАПРУГА ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ V2 SRC 1: 0,000 В 0,0°**
(SRC 1 NEG SEQ V2: 0.000 V 0.0°)

У цьому меню відображаються виміряні значення фазної напруги. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES)**).

6.4.3.5 Вимірювання допоміжної напруги

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨⇩ ДОПОМІЖНА НАПРУГА (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ AUXILIARY VOLTAGE)

■ **ДОПОМІЖНА НАПРУГА (AUXILIARY VOLTAGE)**
■ **SRC 1**

⇔ **RMS ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ Vx SRC 1: 0,00 В**
(SRC 1 RMS Vx: 0.00 V)

⇧ **ВЕКТОР Vx SRC 1: 0,000 В 0.0°**
(SRC 1 PHASOR Vx: 0.000 V 0.0°)

У цьому меню відображаються виміряні значення допоміжної напруги. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES)**).

6.4.3.6 Вимірювання потужності

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨⇩ ПОТУЖНІСТЬ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ POWER)

■ **ПОТУЖНІСТЬ (POWER)** ■ **SRC 1**	⇔	**АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ 3ϕ SRC 1: 0,000 кВт** **(SRC 1 REAL POWER 3ϕ: 0.000 kW)**
	⇕	**АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕa SRC 1: 0,000 кВт** **(SRC 1 REAL POWER ϕa: 0.000 kW)**
	⇕	**АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕb SRC 1: 0,000 кВт** **(SRC 1 REAL POWER ϕb: 0.000 kW)**
	⇕	**АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕc SRC 1: 0,000 кВт** **(SRC 1 REAL POWER ϕc: 0.000 kW)**
	⇕	**РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ 3ϕ SRC 1: 0,000 квар** **(SRC 1 REACTIVE POWER 3ϕ: 0.000 kvar)**
	⇕	**РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕa SRC 1: 0,000 квар** **(SRC 1 REACTIVE POWER ϕa: 0.000 kvar)**
	⇕	**РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕb SRC 1: 0,000 квар** **(SRC 1 REACTIVE POWER ϕb: 0.000 kvar)**
	⇕	**РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕc SRC 1: 0,000 квар** **(SRC 1 REACTIVE POWER ϕc: 0.000 kvar)**
	⇕	**ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ 3ϕ SRC 1: 0,000 кВА** **(SRC 1 APPARENT POWER 3ϕ: 0.000 kVA)**
	⇕	**ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕa SRC 1: 0,000 кВА** **(SRC 1 APPARENT POWER ϕa: 0.000 kVA)**
	⇕	**ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕb SRC 1: 0,000 кВА** **(SRC 1 APPARENT POWER ϕb: 0.000 kVA)**
	⇕	**ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕc SRC 1: 0,000 кВА** **(SRC 1 APPARENT POWER ϕc: 0.000 kVA)**
	⇕	**КОЕФІЦІЄНТ ПОТУЖНОСТІ 3ϕ SRC 1: 1,000** **(SRC 1 POWER FACTOR 3ϕ: 1.000)**
	⇕	**КОЕФІЦІЄНТ ПОТУЖНОСТІ ϕa SRC 1: 1,000** **(SRC 1 POWER FACTOR ϕa: 1.000)**
	⇕	**КОЕФІЦІЄНТ ПОТУЖНОСТІ ϕb SRC 1: 1,000** **(SRC 1 POWER FACTOR ϕb: 1.000)**
	⇧	**КОЕФІЦІЄНТ ПОТУЖНОСТІ ϕc SRC 1: 1,000** **(SRC 1 POWER FACTOR ϕc: 1.000)**

У цьому меню відображаються значення активної, реактивної і повної потужності, а також коефіцієнта потужності. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES)**).

Коли з’єднання обмоток ТН налаштовано за схемою "зірка", пристрій T60 розраховує потужність у кожній фазі, а трифазна потужність вимірюється як

$$S = V_A \times \hat{I}_A + V_B \times \hat{I}_B + V_C \times \hat{I}_C$$ **Рівняння 6-1**

Коли з’єднання обмоток ТН налаштовано за схемою "трикутника", пристрій T60 не розраховує потужність у кожній фазі, а трифазна потужність вимірюється як

$$S = V_{AB} \times \hat{I}_A + V_{CB} \times \hat{I}_C$$ **Рівняння 6-2**

Де:

S – це повна потужність

V_A, V_B, V_C, I_A, I_B, I_C – це вектори (фазори) фазної напруги та фазних струмів

V_{AB} та V_{CB} – це вектори міжфазної напруги

$\hat{I}$ – це сполучена величина I

6.4.3.7 Вимірювання енергії

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨⇩ ЕНЕРГІЯ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ ENERGY)

- **ЕНЕРГІЯ (ENERGY)**
- **SRC 1**

⇔ **АКТИВНА ЕНЕРГІЯ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ SRC 1: 0,000 МВт/г (SRC 1 POS WATTHOUR: 0.000 MWh)**

⇩ **АКТИВНА ЕНЕРГІЯ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ SRC 1: 0,000 Вт/г (SRC 1 NEG WATTHOUR: 0.000 Wh)**

⇩ **РЕАКТИВНА ЕНЕРГІЯ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ SRC 1: 0,000 вар/г (SRC 1 POS VARHOUR: 0.000 varh)**

⇧ **РЕАКТИВНА ЕНЕРГІЯ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ SRC 1: 0,000 квар/г (SRC 1 NEG VARHOUR:0.000 kvarh)**

У цьому меню відображаються вимірювані значення активної та реактивної енергії. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES)**). Оскільки величини енергії накопичуються, запишіть їх, а потім скиньте їх безпосередньо перед зміною характеристик ТС або ТН.

6.4.3.8 Вимірювання споживання

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨⇩ СПОЖИВАННЯ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ DEMAND)

- **СПОЖИВАННЯ (DEMAND)**
- **SRC 1**

⇔ **СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IA SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 DMD IA: 0.000 kA)**

⇩ **МАКС. СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IA SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 DMD IA MAX: 0.000 kA)**

⇩ **ДАТА СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IA SRC 1: 2019/07/31 16:30:07 (SRC 1 DMD IA DATE: 2019/07/31 16:30:07)**

⇩ **СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IB SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 DMD IB: 0.000 kA)**

⇩ **МАКС. СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IB SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 DMD IB MAX: 0.000 kA)**

⇩ **ДАТА СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IB SRC 1: 2019/07/31 16:30:07 (SRC 1 DMD IB DATE: 2019/07/31 16:30:07)**

⇩ **СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IC SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 DMD IC: 0.000 kA)**

⇩ **МАКС. СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IC SRC 1: 0,000 кА (SRC 1 DMD IC MAX: 0.000 kA)**

⇩ **ДАТА СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IC SRC 1: 2019/07/31 16:30:07 (SRC 1 DMD IC DATE: 2019/07/31 16:30:07)**

⇩ **СПОЖИВАННЯ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 кВт (SRC 1 DMD W: 0.000 kW)**

⇩ **МАКС. СПОЖИВАННЯ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 кВт (SRC 1 DMD W MAX: 0.000 kW)**

⇩ **ДАТА СПОЖИВАННЯ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 2019/07/31 16:30:07 (SRC 1 DMD W DATE: 2019/07/31 16:30:07)**

⇩ **СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 квар (SRC 1 DMD VAR: 0.000 kvar)**

⇩ **МАКС. СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 квар (SRC 1 DMD VAR MAX: 0.000 kvar)**

⇕ **ДАТА СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 2001/07/31 16:30:07**
(SRC 1 DMD VAR DATE: 2019/07/31 16:30:07)

⇕ **СПОЖИВАННЯ ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 кВА**
(SRC 1 DMD VA: 0.000 kVA)

⇕ **МАКС. СПОЖИВАННЯ ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 кВА**
(SRC 1 DMD VA MAX: 0.000 kVA)

⇧ **ДАТА СПОЖИВАННЯ ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 2019/07/31 16:30:07**
(SRC 1 DMD VA DATE: 2019/07/31 16:30:07)

У цьому меню відображаються виміряні значення споживання напруги та струму. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**)).

Реле вимірює (тільки абсолютні величини) споживання джерелом на кожній фазі та середнє трифазне споживання активної, реактивної і повної потужності. Ці параметри можна контролювати для зменшення штрафних санкцій постачальникам за споживання або для статистичних цілей. Розрахунки споживання базуються на типі вимірювання, вибраному в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ СПОЖИВАННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DEMAND)**. Для кожної величини, реле відображає споживання протягом останнього часового інтервалу споживання, максимальне споживання з моменту останнього скидання максимального споживання, а також позначку часу та дату такого максимального значення споживання. Величини максимального споживання можуть бути скинуті до нуля за допомогою команди **ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ⇨⇩ ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПРО СПОЖИВАННЯ (CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR DEMAND RECORDS)**.

6.4.3.9 Вимірювання частоти

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨⇩ ЧАСТОТА (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ FREQUENCY)

- **ЧАСТОТА (FREQUENCY)**
- **SRC 1**

⇔ **ЧАСТОТА SRC 1: 0,00 Гц**
(SRC 1 FREQUENCY: 0.00 Hz)

У цьому меню відображаються виміряні значення частоти. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**)).

ЧАСТОТА ДЖЕРЕЛА (SOURCE FREQUENCY) вимірюється за допомогою програмно реалізованого детектора переходу через нуль сигналу змінного струму. Сигнал є або перетворенням Кларка трифазних напруг або струмів, допоміжною напругою, або струмом на землю відповідно до конфігурації джерела (див. уставки **НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА (SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM)**). Для вимірювання частоти сигнал пропускається через фільтр нижніх частот. Завершується вимірювання частоти шляхом пропускання сигналу через фільтр контрольної перевірки, що усуває хибні показання внаслідок спотворення сигналу і перехідних процесів.

6.4.3.10 Гармоніки струму та вимірювання THD

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ⇨⇩ ГАРМОНІКИ СТРУМУ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ CURRENT HARMONICS)

- **ГАРМОНІКИ СТРУМУ SRC 1**
- **(CURRENT HARMONICS SRC 1)**

⇔ **СУМАРНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ГАРМОНІЙНИХ СПОТВОРЕНЬ (THD) Ia SRC 1: 0,0**
Ib: 0,0 Ic: 0,0%

⇕ **2-а ГАРМОНІКА Ia SRC 1: 0,0**
Ib: 0,0 Ic: 0,0%

⇕ **3-я ГАРМОНІКА Ia SRC 1: 0,0**
Ib: 0,0 Ic: 0,0%

⇩

⇧ **25-а ГАРМОНІКА Ia SRC 1: 0,0**
Ib: 0,0 Ic: 0,0%

У цьому меню відображаються вимірювані значення гармонік струму. Текст "ДЖЕРЕЛА 1" (SRC 1) буде замінений на будь-яке ім'я, задане користувачем для відповідного джерела (див. **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES)**). Гармоніки струму вимірюються для кожного джерела стосовно сумарного коефіцієнта гармонійних спотворень (THD) та від 2-ої по 25-у гармоніки на кожну фазу.

6.4.4 Контроль синхронізму

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1(6) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SYNCHROCHECK ⇨⇩ SYNCHROCHECK 1(6))

■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ■ (SYNCHROCHECK 1)	⇔	РІЗНИЦЯ НАПРУГ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,000 кВ (SYNCHROCHECK 1 DELTA VOLT: 0.000 kV)
	⇕	РІЗНИЦЯ ЧАСТОТ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,00 Гц (SYNCHROCHECK 1 DELTA FREQ: 0.00 Hz)
	⇕	ЗСУВ ФАЗ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,0° (SYNCHROCHECK 1 DELTA PHASE: 0.0°)
	⇕	ВЕЛИЧИНА D_PH СИНХРОСКОПА КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,0° (SYNCHROCHECK 1 SYNSCP D_PH: 0.0°)
	⇕	ВЕЛИЧИНА V1 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,000 кВ (SYNCHROCHECK 1 V1 MAG: 0.000 kv)
	⇕	КУТ V1 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,0° (SYNCHROCHECK 1 V1 ANG: 0.0°)
	⇕	ВЕЛИЧИНА V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,000 кВ (SYNCHROCHECK 1 V2 MAG: 0.000 kv)
	⇕	КУТ V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,0° (SYNCHROCHECK 1 V2 ANG: 0.0°)
	⇕	ПРОГНОЗ. ВЕЛИЧИНА V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,000 кВ (SYNCHROCHECK 1 PROJ V2 MAG: 0.000 kV)
	⇕	ПРОГНОЗ. КУТ V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,0° (SYNCHROCHECK 1 PROJ V2 ANG: 0.0°)
	⇕	ПРОГНОЗ. ЗСУВ ФАЗ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,0° (SYNCHROCHECK 1 PROJ DELTA PHASE: 0.0°)
	⇧	ПРОГНОЗ. ВЕЛИЧИНА D_PH СИНХРОСКОПА КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,0° (SYNCHROCHECK 1 PROJ SYNSCP D_PH: 0.0°)

Якщо контроль синхронізму або уставку "Вимкнено", тоді відповідний елемент меню фактичних величин не відображається.

6.4.5 Відстеження частоти

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRACKING FREQUENCY)

■ ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ ■ (TRACKING FREQUENCY)	⇔	ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ: 60,00 Гц (TRACKING FREQUENCY: 60.00 Hz)

Тут відображається відстеження частоти. Частота відстежується на основі вибору джерела опорного сигналу за допомогою уставки **ОПОРНА ЧАСТОТА ТА ФАЗА (FREQUENCY AND PHASE REFERENCE)** в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM)**. Для отримання більш детальної інформації див. пункт Енергосистема у Розділі 5.

6.4.6 Гнучкі елементи FlexElements

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16))

■ FLEXELEMENT 1 ■	⇔	Вихідний сигнал FLEXELEMENT 1: 0,000 (FLEXELEMENT 1 OpSig: 0.000)

Сигнали спрацювання для елементів FlexElement відображаються у відносних одиницях з використанням наступних визначень базових одиниць вимірювання.

Таблиця 6-2: Базові одиниці вимірювання FlexElement

Одиниця	Опис
АКУМ. СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА В АМПЕРАХ (Акум. струм дуги вимикача "X" в амперах - фази A, B та C)	БАЗИС = 2000 кА^2 × період
СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА В АМПЕРАХ (Струм дуги вимикача "X" в амперах - фази A, B, та C)	БАЗИС = 1 кА^2 × період
Постійний струм у мА	БАЗИС = максимальне значення налаштування **МАКС. ЗНАЧ. ВХОДУ DCMA** для двох перетворювачів, налаштованих на входи +ВХІД та –ВХІД

Одиниця	Опис
ЧАСТОТА	$f_{БАЗИС}$ = 1 Гц
ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ	$df/dt_{БАЗИС}$ = 1 Гц/с
ФАЗНИЙ КУТ	$\varphi_{БАЗИС}$ = 360 градусів (див. умовні позначення відносних кутів пристроїв UR)
КОЕФІЦІЄНТ ПОТУЖНОСТІ	$PF_{БАЗИС}$ = 1,00
РЕЗИСТИВНІ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРИ (RTD)	БАЗИС = 100°C
ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ (Sns Dir Power)	$P_{БАЗИС}$ = максимальне значення $3 \times V_{БАЗИС} \times I_{БАЗИС}$ для входів +ВХІД та –ВХІД джерел, налаштованих для чутливих елементів напрямку потужності.
СТРУМ ДЖЕРЕЛА	$I_{БАЗИС}$ = максимальне номінальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД
ЕНЕРГІЯ ДЖЕРЕЛА (Активна енергія прямої та зворотної послідовності, реактивна енергія прямої та зворотної послідовності)	$E_{БАЗИС}$ = 10000 МВт/г або МВар/г, відповідно.
ПОТУЖНІСТЬ ДЖЕРЕЛА	$P_{БАЗИС}$ = максимальне значення $V_{БАЗИС} \times I_{БАЗИС}$ для входів +ВХІД та –ВХІД
Коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) та ГАРМОНІКИ ДЖЕРЕЛА	БАЗИС = 1%
НАПРУГА ДЖЕРЕЛА	$V_{БАЗИС}$ = максимальне номінальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД
КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ (Максимальна різниця напруг)	$V_{БАЗИС}$ = максимальне номінальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) усіх джерел, пов’язаних з входами +ВХІД та –ВХІД
ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ)	БАЗИС = 1,00 в.о.
ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ СТРУМ ТРАНСФОРМАТОРА (Величини струмів Iad, Ibd і Icd трансформатора)	$I_{БАЗИС}$ = максимальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД. (Первинний струм ТС для струмів джерела і первинний опорний струм трансформатора для диференційних струмів трансформатора)
ГАРМОНІЙНІ СКЛАДОВІ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ СТРУМІВ ТРАНСФОРМАТОРА (Величини струмів 2-ї гармоніки Iad, Ibd і Icd трансформатора) (Величини струмів 5-ї гармоніки Iad, Ibd і Icd трансформатора)	БАЗИС = 100%
ГАЛЬМІВНИЙ СТРУМ ТРАНСФОРМАТОРА (Величини струмів Iar, Ibr і Icr трансформатора)	$I_{БАЗИС}$ = максимальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД (Первинний струм ТС для струмів джерела і первинний опорний струм трансформатора для диференційних струмів трансформатора)
$Z_{БАЗИС}$	$Z_{БАЗИС}$ = фазна вторинна напруга ТН / фазний вторинний струм ТС, де фазна вторинна напруга ТН (PhaseVTSecondary) та фазний вторинний струм ТС являють собою вторинну номінальну напругу і вторинний номінальний струм джерела сигналу дистанційного захисту. У разі, якщо кілька входів ТС утворюють одне джерело струму і відображаються як джерело дистанційного захисту, слід використовувати значення Фазного вторинного струму від ТС з найбільшим номінальним первинним струмом. Джерело дистанційного захисту задається налаштуваннями **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨⇩ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ DISTANCE)** Фазна вторинна напруга ТН та Фазний вторинний струм ТС задаються налаштуваннями **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ AC INPUTS)**.

6.4.7 Аналогові значення RxGOOSE

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ Аналогові значення RxGOOSE (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ RxGOOSE Analogs)

■ **Аналогові значення RxGOOSE**
■ **(RxGOOSE Analogs)**

⇔

Аналогове значення RxGOOSE 1: 0,000
(RxGOOSE Analog 1: 0.000)

⇩

⇕

Аналогове значення RxGOOSE 32: 0,000
(RxGOOSE Analog 32: 0.000)

⇧ **Аналогове значення RxGOOSE An1 ExpnSt::**
Вимкнено
(RxGOOSE An1 ExpnSt: Off)

Це меню відображається, якщо пристрій включає опцію МЕК 61850 програмного забезпечення.

У цьому меню відображаються аналогові значення RxGOOSE. Аналогові значення RxGOOSE отримують за допомогою повідомлень GOOSE МЕК 61850, надісланих з інших пристроїв.

6.4.8 Чутливий елемент напрямку потужності

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ ⇨⇩ ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨⇩ DIRECTIONAL POWER 1(2))

■ **ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1**
■ **(DIRECTIONAL POWER 1)**

⇔

ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1
3Ф: 0,0 кВ
(DIRECTIONAL POWER 1 3Ф: 0.0 kW)

Тут відображаються ефективні робочі величини чутливих елементів напрямку потужності. Відображення корисне для калібрування функції шляхом компенсації кутових похибок ТС та ТН за допомогою уставок **КУТА МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТ** (**RCA**) та **КАЛІБРУВАННЯ (CALIBRATION)**.

6.4.9 Пристрій вимірювання синхронізованих векторів (PMU)

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРІВ ⇨⇩ PMU 1 (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ PHASOR MEASURMENT UNIT ⇨⇩ PMU 1)

■ **PMU 1**
■

⇔ **НАПРУГА VA PMU 1:**
0,000 В 0.00°
Діапазон: Va або Vab для з'єднання групи ТН

⇧ **НАПРУГА VB PMU 1:**
0,000 В 0.00°
Діапазон: Va або Vab для з'єднання групи ТН

⇧ **НАПРУГА VC PMU 1:**
0,000 В 0.00°
Діапазон: Va або Vab для з'єднання групи ТН

⇧ **НАПРУГА VX PMU 1:**
0,000 В 0.00°

⇧ **НАПРУГА V1 PMU 1:**
0,000 В 0.00°

⇧ **НАПРУГА V2 PMU 1:**
0,000 В 0.00°

⇧ **НАПРУГА V0 PMU 1:**
0,000 В 0.00°
Діапазон: Замінюється на 0, якщо з’єднання обмоток ТН за схемою "Трикутник"

⇧ **СТРУМ PMU 1 IA PMU 1:**
0,000 А 0.00°

⇧ **СТРУМ IB PMU 1:**
0,000 А 0.00°

⇧ **СТРУМ IC PMU 1:**
0,000 А 0.00°

⇧ **СТРУМ IG PMU 1:**
0,000 А 0.00°

⇧ **СТРУМ I1 PMU 1:**
0,000 А 0.00°

⇧ **СТРУМ I2 PMU 1:**
0,000 А 0.00°

⇧ **СТРУМ I0 PMU 1:**
0,000 А 0.00°

⇧ **ЧАСТОТА PMU 1 (PMU 1 FREQUENCY):**
0,000 Гц

⇩ **ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ (df/dt) PMU 1: 0,00 Гц/с**

⇧ **ЛІЧИЛЬНИК ЗМІНИ КОНФІГУРАЦІЇ PMU 1 (PMU 1 CONFIG CHANGE COUNTER): 0** Діапазон: Від 0 до 65535

Ці фактичні величини відображаються без відповідної позначки часу, оскільки вони стають доступними відповідно до налаштування швидкості запису. Крім того, до цих величин застосовується параметр постфільтрації запису.

6.4.10 Агрегатор PMU

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВЕКТОРІВ ⇨ АГРЕГАТОР PMU 1 (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ PHASOR MEASURMENT UNIT ⇨ PMU AGGREGATOR 1)

■ **АГРЕГАТОР PMU 1**
■ **(PMU AGGREGATOR 1)**

⇔

РОЗМІР PDU АГРЕГАТОРА PMU 1: 0
(PMU AGGREGATOR 1 PDU SIZE: 0)

Наведені фактичні величини для розміру PDU МЕК 61850-90-5. Ці величини дозволяють дізнатися приблизний розмір кадру Ethernet для потоків даних від кожного агрегатора. Це може допомогти оцінити завантаження мережі. Розмір протокольних блоків даних (PDU), показаний на дисплеях, не включає рівні Ethernet, UDP або IP. Розміри PDU, що наближаються приблизно до 1500 байт, призводять до фрагментованих кадрів даних, що спричиняє збільшення мережевого трафіку.

6.4.11 Захист від перезбудження (Вольт/Герц)

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ VOLTS PER HERTZ 1(2))

■ **ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 1**
■ **(VOLTS PER HERTZ 1)**

⇔

ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕЗБУДЖЕННЯ (ВОЛЬТ/ГЕРЦ) 1: 0,000 в.о.
(VOLTS PER HERTZ 1: 0.000 pu)

У цьому меню відображаються дані захисту від перезбудження (Вольт/Герц).

6.4.12 Диференційний захист від КЗ на землю

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ СТРУМИ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ ⇨ ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1(6) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS ⇨ RESTRICTED GROUND FAULT 1(6))

■ **ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1**
■ **(RESTRICTED GROUND FAULT 1)**

⇔

Диференційний струм Igd ДЗ від КЗ на землю 1: 0,000 кА
(RGF 1 DIFF Igd: 0.000 kA)

⇧

Гальмівний струм Igr ДЗ від КЗ на землю 1: 0,000 кА
(RGF 1 RESTR Igr: 0.000 k): 0

У цьому меню відображаються значення диференційного і гальмівного струмів для елементу диференційного захисту від КЗ на землю.

6.4.13 Швидкість зміни частоти

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1(4) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4))

■ **ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1**
■ **(FREQUENCY RATE OF CHANGE 1)**

⇔

ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1: 0,00 Гц/с
(FREQUENCY RATE OF CHANGE1: 0.00 Hz/s)

Тут відображається вимірюване значення швидкості зміни частоти для елементів швидкості частоти зміни.

6.4.14 Входи та виходи перетворювача

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ МІЛІАМПЕРНІ АНАЛОГОВІ ВХОДИ/ВИХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨ ВХІД DCMA xx (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT xx)

■ **ВХІД DCMA xx**
■ **(DCMA INPUT xx)**

⇔

ВХІД DCMA xx 0,000 мА
(DCMA INPUT xx 0.000 mA)

Фактичні величини для кожного вхідного каналу DCmA, який увімкнено, відображаються у верхньому рядку як запрограмований ідентифікатор каналу, а в нижньому – як значення, за яким слідують запрограмовані одиниці.

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ РЕЗИСТИВНИХ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨ ВХІД RTD xx (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT xx)

■ **ВХІД RTD xx** ■ **(RTD INPUT xx)**	⇔	**ВХІД RTD xx -50°C** **(RTD INPUT xx -50°C)**

Фактичні величини для кожного увімкненого каналу RTD відображаються у верхньому рядку як запрограмований ідентифікатор каналу та в нижньому рядку як значення.

6.4.15 Дистанційний захист

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ DISTANCE)

■ **ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ** ■ **(DISTANCE)**	⇔	**АКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ AB (RAB): 0,00 омів** **(AB LOOP RESISTANCE RAB: 0.00 Ohms)**
	⇩	**РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ AB (XAB): 0,00 омів** **(AB LOOP REACTANCE XAB: 0.00 Ohms)**
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ AB (ZAB): 0,00 омів** **(AB LOOP IMPEDANCE ZAB: 0.00 Ohms)**
	⇩	**КУТ ПОВНОГО ОПОРУ ПЕТЛІ AB: 0,00 ГРАДУСІВ** **(AB LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG)**
	⇩	**АКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ BC (RBC): 0,00 омів** **(BC LOOP RESISTANCE RBC: 0.00 Ohms)**
	⇩	**РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ BC (XBC): 0,00 омів** **(BC LOOP REACTANCE XBC: 0.00 Ohms)**
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ BC (ZBC): 0,00 омів** **(BC LOOP IMPEDANCE ZBC: 0.00 Ohms)**
	⇩	**КУТ ПОВНОГО ОПОРУ ПЕТЛІ BC: 0,00 ГРАДУСІВ** **(BC LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG)**
	⇩	**АКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ CA (RCA): 0,00 омів** **(CA LOOP RESISTANCE RCA: 0.00 Ohms)**
	⇩	**РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ CA (XCA): 0,00 омів** **(CA LOOP REACTANCE XCA: 0.00 Ohms)**
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ CA (ZCA): 0,00 омів** **(CA LOOP IMPEDANCE ZCA: 0.00 Ohms)**
	⇩	**КУТ ПОВНОГО ОПОРУ ПЕТЛІ CA: 0,00 ГРАДУСІВ** **(CA LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG)**
	⇩	**АКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ AG (RAG): 0,00 омів** **(AG LOOP RESISTANCE RAG: 0.00 Ohms)**
	⇩	**РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ AG (XAG): 0,00 омів** **(AG LOOP REACTANCE XAG: 0.00 Ohms)**
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ AG (ZAG): 0,00 омів** **(AG LOOP IMPEDANCE ZAG: 0.00 Ohms)**
	⇩	**КУТ ПОВНОГО ОПОРУ ПЕТЛІ AG: 0,00 ГРАДУСІВ** **(AG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG)**
	⇩	**АКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ BG (RBG): 0,00 омів** **(BG LOOP RESISTANCE RBG: 0.00 Ohms)**
	⇩	**РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ BG (XBG): 0,00 омів** **(BG LOOP REACTANCE XBG: 0.00 Ohms)**
	⇩	**ПОВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ BG (ZBG): 0,00 омів** **(BG LOOP IMPEDANCE ZBG: 0.00 Ohms)**
	⇩	**КУТ ПОВНОГО ОПОРУ ПЕТЛІ BG: 0,00 ГРАДУСІВ** **(BG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG)**
	⇩	**АКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ CG (RCG): 0,00 омів** **(CG LOOP RESISTANCE RCG: 0.00 Ohms)**

⇩ **РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ CG (XCG): 0,00 омів**
(CG LOOP REACTANCE XCG: 0.00 Ohms)

⇩ **ПОВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ CG (ZCG): 0,00 омів**
(CG LOOP IMPEDANCE ZCG: 0.00 Ohms)

⇧ **КУТ ПОВНОГО ОПОРУ ПЕТЛІ CG: 0,00 ГРАДУСІВ**
(CG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG)

Повний опір петлі визначений як Z## = |Z##| Кут = R## + jX##, у вторинних Омах, де ## - позначення петлі (AB, BC, CA, AG, BG і CG відповідно).

Вони розраховуються як

$$ZAB = \frac{VA - VB}{IA - IB} \quad ZBC = \frac{VB - VC}{IB - IC} \quad ZCA = \frac{VC - VA}{IC - IA}$$

Рівняння 6-3

відповідно до наведених нижче рівнянь

$$ZAG = \frac{VA}{IA + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \quad ZBG = \frac{VB}{IB + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \quad ZCG = \frac{VC}{IC + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG}$$

Рівняння 6-4

де:

VA, VB, VC – це вектори фазної напруги у вторинних Вольтах;

IA, IB, IC – це вектори струму у вторинних Амперах;

I0 вектори струму нульової послідовності у вторинних Омах;

IG – це струм на землю з паралельної лінії, масштабований до джерела фазного ТС у вторинних Амперах;

Z0/Z1 – це співвідношення повного опору нульової послідовності до повного опору прямої послідовності;

Z0M/Z1 – це співвідношення взаємного повного опору нульової послідовності до повного опору прямої послідовності, обидві уставки беруться з першої активної зони дистанційного захисту від замикання на землю (лічильник з зон 1-5);

ZAG, ZBG, ZCG розраховуються, тільки якщо активовано хоча б одну зону дистанційного захисту від замикання на землю; в іншому випадку всі виміряні величини для повного опору дистанційного захисту від замикання на землю (ZAG, ZBG і ZCG) скидаються до 0, включаючи амплітуду і кут. Зверніть увагу, що ТН джерела ДЗ повинні бути з'єднані за схемою "зірка", якщо увімкнено елемент дистанційного захисту від замикання на землю.

6.4.16 Виявлення гармонік

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК ⇨ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1(6) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ HARMONIC DETECTION ⇨⇩ HARMONIC DETECTOR 1(6))

■ **ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1**
■ **(HARMONIC DET 1)**

⇔ **ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ВЕЛИЧИНА IA: 0,0%)**
(HARMONIC DET 1 IA: 0.0%)

⇩ **ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ВЕЛИЧИНА IB: 0,0%)**
(HARMONIC DET 1 IB: 0.0%)

⇩ **ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ВЕЛИЧИНА IC: 0,0%)**
(HARMONIC DET 1 IC: 0.0%)

⇩ **ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 СЕРЕДНЯ ВЕЛИЧИНА IAVG: 0,0%)**
(HARMONIC DET 1 IAVG: 0.0%)

⇧ **ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 ВЕЛИЧИНА IG: 0,0%)**
(HARMONIC DET 1 IG: 0.0%)

6.4.17 Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD)

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ MUTLI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR 1(2))

■ **БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР СИГНАЛІВ КОЛИВАННЯ 1**
■ **(MUTLI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR 1)**

⇔ **Частота коливань Freq_osc:**
0,00 Гц
(Freq_osc: 0.00 Hz)

⇩ **Величина коливань Mag_osc:**
0,00 в.о.
(Mag_osc: 0.00 pu)

⇕ **Кут фазних коливань Phase_osc: 0,0 ГРАДУСІВ (Phase_osc: 0.0 DEG**

⇧ **Коефіцієнт загасання коливань DampR_osc: 0,0 %: (DampR_osc: 0.0 %**

6.5 Віддалені ресурси

6.5.1 Польовий об'єкт

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВІДДАЛЕНІ РЕСУРСИ ⇨⇩ ПОЛЬОВИЙ ОБ'ЄКТ U1(U8) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ REMOTE RESOURCES ⇨⇩ FIELD UNIT U1(U8))

- **ПОЛЬОВИЙ ОБ'ЄКТ U1 (FIELD UNIT U1)**
- **ІДЕНТИФІКАТОР U 1 (ID: U 1)**

⇔ **СТАН ПОЛЬОВОГО ОБ'ЄКТА: ВИМКНЕНО (FIELD UNIT STATUS: DISABLED)** — Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

⇕ **СЕРІЙНИЙ НОМЕР BRICK (BRICK SERIAL NUMBER:)**

⇕ **КОД ЗАМОВЛЕННЯ BRICK: CC-55 (BRICK ORDER CODE: CC-55)**

⇕ **ЦИФРОВЕ ЯДРО BRICK: 0 (BRICK DIGITAL CORE: 0)**

⇕ **ПОТУЖНІСТЬ ПЕРЕДАЧІ (TX) МІСЦЕВОГО ТРАНСИВЕРА: 0,0 дБм (LOCAL TRANSCEIVER: TX POWER: 0.0 dBm)**

⇕ **ПОТУЖНІСТЬ ПРИЙОМУ (RX) ТРАНСИВЕРА BRICK: 0,0 дБм (BRICK TRANSCEIVER RX POWER: 0.0 dBm)**

⇕ **ПОТУЖНІСТЬ ПЕРЕДАЧІ (TX) ТРАНСИВЕРА BRICK: 0,0 дБм (BRICK TRANSCEIVER TX POWER: 0.0 dBm)**

⇧ **ПОТУЖНІСТЬ ПРИЙОМУ (RX) МІСЦЕВОГО ТРАНСИВЕРА: 0,0 дБм (LOCAL TRANSCEIVER RX POWER: 0.0 dBm)**

Це меню відображається при використанні Модуля шини процесу для блоків HardFiber Brick.

6.6 Модуль шини процесу

6.6.1 Загальний стан

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨ ЗАГАЛЬНИЙ СТАН (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨ GENERAL STATUS)

- **ЗАГАЛЬНИЙ СТАН**
- **(GENERAL STATUS)**

⇔ **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ: НЕЗАЛЕЖНА (NETWORK CONFIG: INDEPENDENT)** — Діапазон: НЕЗАЛЕЖНА, PRP, HSR, Подвійне HSR

⇕ **Стан Порту 1a: Вимкнено (Port 1a Status: Disabled)** — Діапазон: Вимкнено, Увімкнено, Активний

⇩

⇧ **Стан Порту 4b: Вимкнено (Port 4b Status: Disabled)** — Діапазон: Вимкнено, Увімкнено, Активний

SOFTWARE OPTION

Ці меню відображаються, коли пристрій включає Модуль шини процесу з кодом замовлення 85, 86 або 87. Фактичні величини відображаються на передній панелі та у програмному забезпеченні. Додаткові величини відображаються у веб-браузері; введіть IP-адресу реле та відкрийте **Меню Плати процесу (Process Card Menu).**

Відображаються порти, що застосовуються для Модуля шини процесу. У прикладі показані всі вісім портів.

Інформація також відображається у веб-браузері в меню **Меню Плати процесу > Інформація про Порт Плати процесу (Process Process> Process Card Port Information)**.

6.6.2 Стан RxSV

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨⇩ Стан RxSV (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ RxSV Status)

■ **Стан RxSV** ■ **(RxSV Status)**	⇔	**Усі RxSV Онлайн: Hi** **(All RxSV Online: No)**	Діапазон: Так, HI
	⇩	■ **RxSV 1** ■	Див. нижче
	⇩	■ **RxSV 8** ■	

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨⇩ Стан RxSV ⇨ RxSV 1(8) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ RxSV Status ⇨ RxSV 1(8))

■ **RxSV 1** ■	⇔	**Стан SV 1: Вимкнено** **(SV 1 Status: Off)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено, Не налаштовано
	⇩	**Стан синхронізації SV 1: Місцевий** **(SV 1 Sync Status: Local)**	Діапазон: Місцевий, Глобальний, Не синхронізовано
	⇩	**Прапорець моделювання Sim SV 1: Вимкнено** **(SV 1 Sim Flag: Off)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**Затримка SV 1: 0 us** **(SV 1 Delay: 0 us)**	Діапазон: us
	⇩	**Втрачені кадри SV 1: Hi** **(SV 1 Missed Frames: No)**	Діапазон: Так, Ні
	⇩	**Якість Каналу 1 SV 1: 0** **(SV 1 Ch 1 Quality: 0)**	Діапазон: 0000000000000
	⇩	**Якість Каналу 16 SV 1: 0** **(SV 1 Ch16 Quality: 0)**	

Додаткові фактичні величини для вибіркових величин відображаються у веб-браузері. Введіть IP-адресу реле та отримайте доступ до **Меню Плати процесу > Діагностика Плати процесу (Process Card> Process Card Diagnostics)**, для якої пояснюються наступні поля.

Усі діагностичні дані Вибіркових величин (SV) є енергозалежними і очищаються при вимкненні та увімкненні живлення.

Затримка обробки Вибіркової величини ... Мінімальна затримка (Sample Value processing delay...Min Delay) - мінімальна затримка часу в отриманих вибіркових величинах. Поріг точності цієї діагностичної величини знаходиться в межах 1/8 періоду пром. частоти.

Затримка обробки Вибіркової величини... Максимальна затримка (Sample Value processing delay...Max Delay) - максимальна затримка часу в отриманих вибіркових величинах. Поріг точності цієї діагностичної величини знаходиться в межах 1/8 періоду пром. частоти.

Затримка обробки Вибіркової величини... Середня затримка (Sample Value processing delay...Avg Delay) - середня затримка часу в отриманих вибіркових величинах. Затримка, що становить приблизно до 1,5 мілісекунди (1500 мкс), вважається нормою. Поріг точності цієї діагностичної величини знаходиться в межах 1/8 періоду пром. частоти.

Лічильник аварійних сигналів затримки SV (SV Delay Alarm Counter) - кількість випадків, коли вибіркові величини з налаштованого потоку SV мають затримку довшу, ніж час, визначений уставкою **Налаштування > Модуль шини процесу > Загальні уставки > Аварійний сигнал затримки SV**. Лічильники починають цикл відліку спочатку, коли досягають значення 4294967295.

Лічильник оцінок вибірки (Sample Estimation Counter) – кількість разів, коли реле використовувало внутрішній алгоритм оцінки, щоб замінити відсутню вибіркову величину. Лічильники починають цикл відліку спочатку, коли досягають значення 4294967295.

Стан потоку (Stream Status) – стан налаштованого потоку SV. Якщо уставку **Налаштування > Модуль шини процесу > Конфігурація потоку SV> Потік SV (Settings > Process Bus Module > SV Stream Config > SV Stream)** встановлено на Вимкнено (Disabled), це значення відображається як "Вимкнено". Якщо для уставки встановлено МЕК 61850-9-2LE або МЕК 61869-9, а отримані вибіркові величини приймаються у реле, ці величини відображаються як величини у режимі Онлайн. Якщо отримані вибіркові величини відхилені або вибіркові величини втрачені (кадри не отримано), стан потоку змінюється на Офлайн.

Остання неприйнятна якість (Latest Unacceptable Quality) – позначка часу останньої вибіркової величини з неприйнятною якістю для будь-якого елементу даних у наборі даних. Ця позначка часу має поріг точності, що дорівнює 1/8 періоду пром. частоти.

Остання зміна біта моделювання "Sim" (Latest Sim Bit Change) – позначка часу останньої зміни стану біта моделювання отриманих повідомлень RxSV #. Ця позначка часу має поріг точності, що дорівнює 1/8 періоду пром. частоти.

Час останнього оновлення атрибута синхронізації SmpSync (SmpSync Latest Update Time) – позначка часу останньої вибіркової величини, для якої атрибут SmpSync відрізнявся від попередніх вибірок. Це значення визначає, коли змінилось джерело часу, з яким синхронізується потік вибіркових величин. Ця позначка часу має поріг точності, що дорівнює 1/8 періоду пром. частоти.

Зміни атрибута синхронізації SmpSync за останні 24 години (SmpSync Changes in Past 24hrs) – кількість змін атрибута SmpSync у повідомленнях вибіркових величин з цього потоку за останні 24 години. Цей лічильник оновлюється щогодини. Лічильники починають цикл відліку спочатку, коли досягають значення 4294967295. Точність цього метричного параметра становить 1,5 години протягом 24-годинного періоду.

Помилка оцінки вибірки за останніх 10 секунд (Sample Estimate Fail-Last 10s) – кількість випадків, коли три або більше з п'яти послідовних вибірок були втрачені за останні 10 секунд. Цей лічильник оновлюється щосекунди. Лічильники починають цикл відліку спочатку, коли досягають значення 4294967295.

Лічильник відмов вибіркових величин (Sample Value Trouble Counter) – кількість випадків, коли незначна помилка самодіагностики "Відмова потоку SV" виявляється Модулем шини процесу. Лічильники починають цикл відліку спочатку, коли досягають 4294967295.

6.6.3 Синхронізація годинника

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨⇩ СИНХРОНІЗАЦІЯ ЧАСУ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ TIME SYNC)

■ **СИНХРОНІЗАЦІЯ ЧАСУ** ■ **(TIME SYNC)**	⇔	**Джерело Синхронізації: Немає** **(Sync Source: None)**	Діапазон: Годинник ЦП (CPU), Годинник PTP Модуля шини процесу (PBM), Внутрішній годинник Модуля шини процесу, Немає
	⇩	**Ідентифікатор Головного пристрою: 00000000000000000** **(Grandmaster ID: 00000000000000000)**	Діапазон: будь-яке 8-бітове значення
	⇧	**Точність: 0 нс** **(Accuracy: 0 ns)**	Діапазон: Від 0 до 999,999,999 нс

Додаткові фактичні величини часу доступні в розділі **Фактичні величини> Стан> Синхронізація годинника реального часу (Actual Values > Status > Real Time Clock Synchronizing)**.

Джерело синхронізації (Sync Source) - це джерело синхронізації часу, яке зараз використовує Модуль шини процесу пристрою UR. Цей параметр відображає годинник ЦП, коли сигнал 1 імпульсу на секунду (PPS) від головного центрального процесора керує годинником Модуля шини процесу. Він відображає значення Немає (None), коли годинник Модуля шини процесу працює автономно. Він відображає синхронізацію потоку SV, коли годинник Модуля шини процесу синхронізується з налаштованим опорним потоком. Параметр відображає годинник Модуля шини процесу, коли годинник Модуля шини процесу синхронізований з головним годинником PTP. Саме джерело синхронізації часу встановлюється за допомогою **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ** та **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨ PTP МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨ ФУНКЦІЯ PTP (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK** та **SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨ PBM PTP ⇨ PTP FUNCTION)**. Якщо останнє не встановлено, тоді **Джерело синхронізації** відображає Немає (None), навіть якщо налаштовано параметр **ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (REAL TIME CLOCK)**.

Ідентифікатор головного пристрою (Grandmaster ID) – це головний годинник (grandmasterIdentity) поточного PTP, якщо такий є. Якщо Модуль шини процесу UR не використовує жодного головного годинника PTP, ця фактична величина встановлюється як ідентифікатор цього реле, і реле виконує роль головного годинника в мережі. Код ідентифікатора визначається PTP як глобально унікальний, тому завжди можна дізнатися, який годинник є головним у системі з декількома годинниками, здатними працювати в якості головних годинників.

Точність (Accuracy) – це розрахункова похибка часу на основі інформації про точність годинника (clockAccuracy), що міститься у прийнятому сигналі синхронізації. Ця фактична величина вказує на точність головного годинника. Інформація переліку про точність годинника, отримана від головного годинника, переводиться в наносекунди, як зазначено в наступній таблиці. Значення 999,999,999 означає, що величина розрахункової похибки становить одну секунду або більше, або що похибку неможливо розрахувати. Значення 999,999,999 використовується, якщо точність годинника, отримана від головного годинника, знаходиться в діапазоні: 00 - 1F та 2F - FF. Якщо реле є головним годинником, фактична величина вказує розрахункову точність місцевого годинника, і та сама інформація включена у передані повідомлення PTP. Докладнішу інформацію див. у defaultDS.clockQuality.clockAccuracy.

Таблиця 6-3: Точність годинника

Величина (шістнадцяткова)	Специфікація
00-1F	Зарезервовано
20	Час з точністю до 25 нс
21	Час з точністю до 100 нс
22	Час з точністю до 250 нс

Величина (шістнадцяткова)	Специфікація
23	Час з точністю до 1 мкс
24	Час з точністю до 2,5 мкс
25	Час з точністю до 10 мкс
26	Час з точністю до 25 мкс
27	Час з точністю до 100 мкс
28	Час з точністю до 250 мкс
29	Час з точністю до 1 мс
2A	Час з точністю до 2,5 мс
2B	Час з точністю до 10 мс
2C	Час з точністю до 25 мс
2D	Час з точністю до 100 мс
2E	Час з точністю до 250 мс
2F	Час з точністю до 1 с
30	Час з точністю до 10 с
31	Час з точністю до часу більшого ніж 10 с
32-7F	Зарезервовано
80-FD	Для використання альтернативними PTP профілями
FE	Невідомо
FF	Зарезервовано

6.6.4 Протокол паралельного резервування (PRP)

Фактичні величини для Протоколу паралельного резервування (PRP) відображаються у веб-браузері. Введіть IP-адресу реле та відкрийте **Меню Плати процесу > Статистика PRP Плати процесу (Process Card Menu > Process Card PRP Statistics)**, яке відображається тільки тоді, коли використовується PRP.

Стан PRP (PRP Status) – PRP увімкнено, якщо для **Налаштування > Модуль шини процесу > Загальні уставки > Конфігурація мережі (Settings > Process Bus Module > General > Network Config)** встановлено значення PRP, інакше він вимкнений.

Загалом отримано для Порту A (Total Rx Port A) – Лічильник, що вказує кількість кадрів, отриманих через порт A, наприклад, порт 1a.

Загалом отримано для Порту B (Total Rx Port B) – Лічильник, що вказує кількість кадрів, отриманих через порт B, наприклад, порт 1b.

Загалом передано для Порту A (Total Tx Port A) – Лічильник, що вказує кількість кадрів, надісланих через порт A, наприклад, порт 1a.

Загалом передано для Порту B (Total Tx Port B) – Лічильник, що вказує кількість кадрів, надісланих через порт B, наприклад, порт 1b.

Невідповідність порту A (Mismatches Port A) – лічильник, що вказує кількість помилкових кадрів, отриманих через порт A, наприклад, порт 1a.

Невідповідність порту B (Mismatches Port B) – лічильник, що вказує кількість помилкових кадрів, отриманих через порт B, наприклад, порт 1b.

Видалені дублікати на порту A (Duplicates Removed Port A) – Кількість повторюваних кадрів PRP, отриманих від порту A та відкинутих, наприклад, порт 1a.

Видалені дублікати на порту B (Duplicates Removed Port B) – Кількість повторюваних кадрів PRP, отриманих від порту B та відкинутих, наприклад, порт 1b.

6.6.5 Безперебійне резервування з високим рівнем доступності (HSR)

Фактичні величини для Протоколу безперебійного резервування з високим рівнем доступності (HSR) відображаються у веб-браузері. Введіть IP-адресу реле та відкрийте **Меню Плати процесу > Статистика HSR Плати процесу (Process Card Menu > Process Card HSR Statistics)**, яке відображається тільки тоді, коли використовується HSR.

Стан HSR1 (HSR1 Status) – Стан першого кільця, увімкнений або вимкнений. Увімкнено, коли для резервування встановлено значення HSR або Подвійне-HSR.

Стан HSR2 (HSR2 Status) – Стан другого кільця, увімкнений або вимкнений. Увімкнено, коли для резервування встановлено значення HSR або Подвійне-HSR.

Загалом отримано для Порту A (Total Rx Port A) – Лічильник, що вказує кількість кадрів, отриманих через порт A, наприклад, порт 1a.

Загалом отримано для Порту B (Total Rx Port B) – Лічильник, що вказує кількість кадрів, отриманих через порт B, наприклад, порт 1b.

Загалом передано для Порту A (Total Tx Port A) – Лічильник, що вказує кількість кадрів, надісланих через порт A, наприклад, порт 1a.

Загалом передано для Порту B (Total Tx Port B) – Лічильник, що вказує кількість кадрів, надісланих через порт B, наприклад, порт 1b.

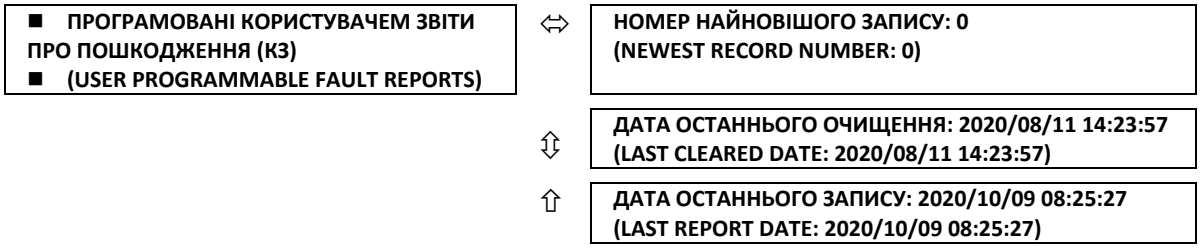
Видалені дублікати на порту A (Duplicates Removed Port A) – Кількість повторюваних кадрів HSR, отриманих від порту A та відкинутих, наприклад, порт 1a.

Видалені дублікати на порту B (Duplicates Removed Port B) – Кількість повторюваних кадрів HSR, отриманих від порту B та відкинутих, наприклад, порт 1b.

6.7 Записи

6.7.1 Програмовані користувачем звіти про пошкодження (КЗ)

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨ USER PROGRAMMABLE FAULT REPORTS)

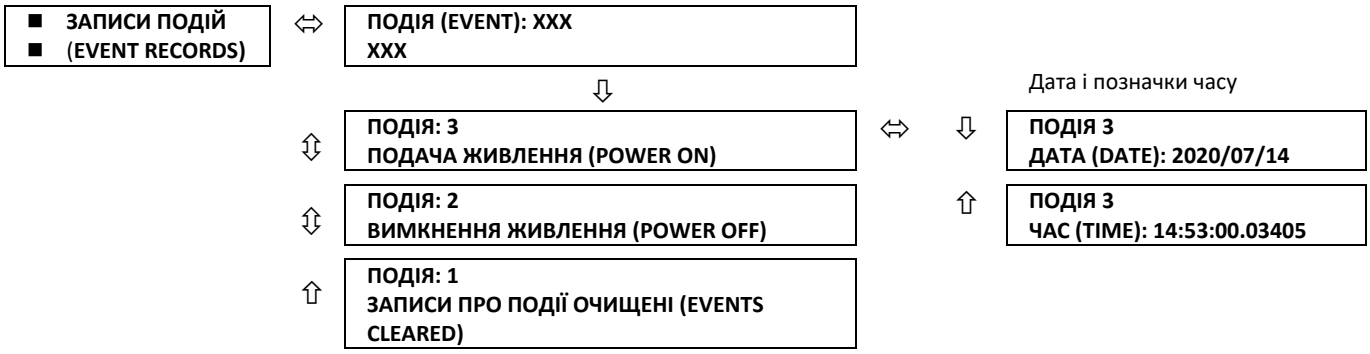


Це меню відображає фактичні величини програмованих користувачем звітів про пошкодження. Для отримання інформації про цю функцію див. пункт "Програмовані користувачем звіти про пошкодження (КЗ)" у Розділі 5.

6.7.2 Записи подій

6.7.2.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ПОДІЙ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ EVENT RECORDS)



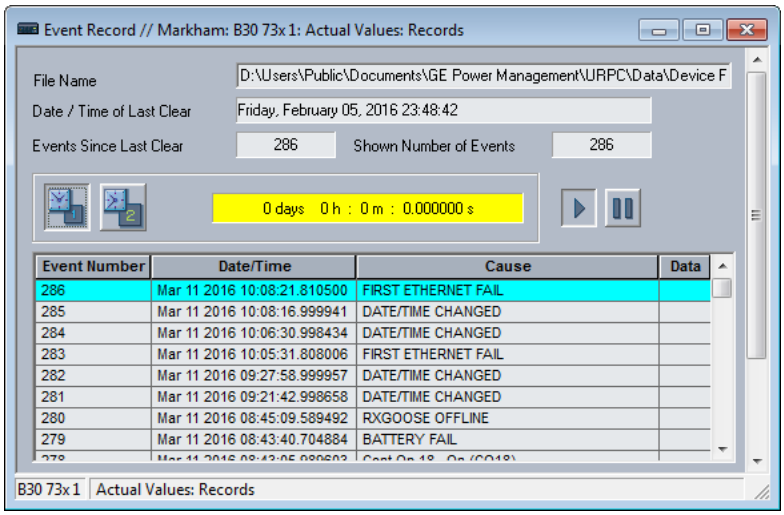
Меню записів подій відображає контекстні дані, що відносяться до останніх 1024 подій, перерахованих у хронологічному порядку від найновіших до найстаріших. При заповненні всіх 1024-х записів найстаріший запис видаляється і додається новий запис. Кожен запис події має ідентифікатор/порядковий номер події, причину і дату/позначку часу, пов'язані з тригером події. Див. меню **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS)** для очищення записів подій.

Тільки основні вихідні операнди генерують події, а не кожен операнд. Елементи, які визначають вихідний сигнал на одній фазі, наприклад, реєструють робочі вихідні значення тільки однієї фази, не активуючи загальних подій трифазних операндів.

Для отримання більш детальної інформації про системний журнал (syslog) див. попередній розділ.

Записи подій доступні для перегляду у програмному забезпеченні та у веб-браузері. На рисунку проілюстровано записи подій у програмному забезпеченні.

Рисунок 6-6: Записи подій, відображені у програмному забезпеченні EnerVista



Для перегляду подій у веб-браузері:

1. Введіть IP-адресу пристрою.

Для завантаження осцилограми:

1. Клікніть на ярлик **Осцилографування (Oscillography)** у стовпці **Дані** (**Data)** (Не показано на рисунку).

6.7.2.2 Графічна передня панель

Для відображення сторінки записів подій, натисніть **Кнопку повернення на головну сторінку (Home)**, а потім кнопку вкладки **Запис події (Event Record)**.

Найновіша подія завжди знаходиться вгорі.

Кнопки Вгору та Вниз переміщують селектор подій вгору та вниз. Коли селектор знаходиться внизу дисплея, кнопка вниз також прокручує сторінку, і аналогічно, коли активний селектор знаходиться вгорі дисплея, кнопка вгору прокручує сторінку.

Вибрана подія виділяється жовтим кольором та стає активною при натисканні кнопки Вгору або Вниз.

Існує два маркери подій, один зелений, другий світло-блакитний. Щоб позначити якусь подію, використовуйте кнопки Вгору та Вниз, щоб вибрати її (виділити жовтим кольором), а потім натисніть зелену або блакитну кнопку вкладки Позначити подію (Mark Event). Колір позначки приховує селектор, поки селектор не буде переміщений. Поле вгорі сторінки показує інтервал між двома позначками.

Рисунок 6-7: Запис події

\\Event Record 29-Jun-17 11:56:33 AM

Most recent event number 38 | Time between marks 0d 0h : 0m : 35.012364s

Event ID	Date/Time	Cause
38	29-Jun-17 10:17:56.117582	WRONG TRANSCEIVER
37	29-Jun-17 10:17:56.117582	POWER ON
36	29-Jun-17 10:17:21.105218	POWER OFF
35	29-Jun-17 10:17:21.105218	REBOOT COMMAND
34	29-Jun-17 10:01:41.074062	FLASH PROGRAMMING
33	29-Jun-17 09:49:33.711569	RESET ANCTR OP(MNUL)
32	29-Jun-17 09:49:12.946980	RESET ANCTR OP(MNUL)
31	29-Jun-17 09:47:51.344902	RESET ANCTR OP(MNUL)
30	29-Jun-17 09:41:34.117044	WRONG TRANSCEIVER
29	29-Jun-17 09:41:34.117044	POWER ON

Mark Event | Mark Event | Page Up | Page Down

6.7.3 Осцилографування

6.7.3.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY)

■ **ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ** ■ **(OSCILLOGRAPHY)**	⇔	**ПРИМУСОВИЙ ЗАПУСК?: Ні** **(FORCE TRIGGER? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇩	**ЧИСЛО ЗАПУСКІВ: 0** **(NUMBER OF TRIGGERS: 0)**	
	⇩	**ДОСТУПНІ ЗАПИСИ: 0** **(AVAILABLE RECORDS: 0)**	
	⇩	**ПЕРІОДІВ НА ЗАПИС: 0** **(CYCLES PER RECORD: 0)**	
	⇧	**ДАТА ОСТАННЬОГО ОЧИЩЕННЯ: 2019/07/14 15:40:16** **(LAST CLEARED DATE: 2019/07/14 15:40:16)**	

Дане меню дозволяє користувачеві переглядати кількість задіяних запусків осцилографа і число доступних осцилограм. Значення періодів на запис розраховується, тому що сховище зберігання даних для осцилографування має фіксовану ємність. Більш докладну інформацію див. у пункті Осцилографування у Розділі 5.

Примусовий запуск можна здійснити тут, встановивши "Так" для команди ПРИМУСОВИЙ ЗАПУСК? (FORCE TRIGGER?). Для ознайомлення з інформацією про очищення записів осцилографування див. меню **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS)**.

Для перегляду осцилограми:

2. Перейдіть до **Фактичні величини > Записи > Осцилографування (Actual Values > Records > Oscillography)** у програмному забезпеченні EnerVista.
3. У вікні, що відкриється, виберіть номер запису. Найвищий номер – найостанніший запис (Найновіший номер Запису (Newest Record Number)).
4. Натисніть кнопку **Читати (Read)** для отримання осцилограми. Якщо доступні, осцилограми відображаються графічно, в іншому випадку відображається повідомлення про помилки.
5. У вікні осцилограми, що відкрилася, ви можете зберегти файл, наприклад, з розширенням CFG.

6.7.4 Реєстратор даних

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ РЕЄСТРАТОР ДАНИХ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ DATA LOGGER)

■ **РЕЄСТРАТОР ДАНИХ** ■ **(DATA LOGGER)**	⇔	**ЧАС НАЙСТАРІШОЇ ВИБІРКИ: 2020/01/14 13:45:51** **(OLDEST SAMPLE TIME: 2020/01/14 13:45:51)**
	⇧	**ЧАС НАЙНОВІШОЇ ВИБІРКИ: 2020/01/14 15:21:19** **(NEWEST SAMPLE TIME: 2020/01/14 15:21:19**

ЧАС НАЙСТАРІШОЇ ВИБІРКИ (OLDEST SAMPLE TIME) містить час отримання найстарішої вибірки даних. Він зберігається до заповнення журналу, після чого починає збільшуватися із заданою частотою дискретизації.

ЧАС НАЙНОВІШОЇ ВИБІРКИ (NEWEST SAMPLE TIME) містить час отримання найновішої вибірки даних. Він збільшується із заданою частотою дискретизації. Якщо визначені канали реєстратора даних, то обидва значення не змінюються.

Для отримання інформації про очищення записів реєстратора даних див. меню **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS)**.

6.7.5 Пристрій вимірювання синхронізованих векторів

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ PMU (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS)

■ **ЗАПИСИ PMU** ■ **(PMU RECORDS)**	⇔	**КІЛЬКІСТЬ ТРИГЕРІВ: 0** **(NUMBER OF TRIGGERS: 0)**	Діапазон: Від 0 до 65535 з кроком 1
	⇧	■ **ЗАПИС PMU 1** ■ **(PMU 1 RECORDING)**	Див. нижче

Кількість тригерів, застосовних до всіх реєстраторів пристрою вимірювання синхрофазорів, позначається значенням **ЧИСЛО ТРИГЕРІВ (NUMBER OF TRIGGERS)**. Стан кожного з шести реєстраторів пристроїв вимірювання синхрофазорів вказується наступним чином:

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ PMU ⇨ ЗАПИС PMU 1 (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS ⇨ PMU 1 RECORDING)

■ **ЗАПИС PMU 1** ■ **(PMU 1 RECORDS)**	⇔	**ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ ТРИГЕРІВ PMU 1: Так** **(PMU 1 FORCE TRIGGER: Yes)**	Діапазон: Ні, Так
	⇩	**ДОСТУПНІ ЗАПИСИ PMU 1: 0** **(PMU 1 AVAILABLE RECORDS: 0)**	Діапазон: Від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	**СЕКУНД НА ЗАПИС PMU 1: 0,0** **(PMU 1 SECONDS PER RECORD: 0.0)**	Діапазон: Від 0 до 6553,5 з кроком 0,1
	⇧	**ОСТАННІЙ ОЧИЩЕНИЙ ЗАПИС PMU 1: 2013/07/14 15:40:16** **(PMU 1 LAST CLEARED: 2013/07/14 15:40:16)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди (YYYY/MM/DD HH:MM:SS)

6.7.6 Обслуговування вимикача

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ⇨ ВИМИКАЧ 1(6) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨ BREAKER 1(6))

■ **ВИМИКАЧ 1** ■ **(BREAKER 1)**	⇔	**АКУМ. СТРУМ ДУГИ ϕA ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА2-період** **(BKR 1 ACC ARCING AMP ϕA: 0.00 kA2-cyc)**
	⇩	**АКУМ. СТРУМ ДУГИ ϕB ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА2-період** **(BKR 1 ACC ARCING AMP ϕB: 0.00 kA2-cyc)**
	⇩	**АКУМ. СТРУМ ДУГИ ϕC ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА2-період** **(BKR 1 ACC ARCING AMP ϕC: 0.00 kA2-cyc)**
	⇩	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ϕA ВИМИКАЧА 1: 0 мс** **(BKR 1 OPERATING TIME ϕA: 0 ms)**
	⇩	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ϕB ВИМИКАЧА 1: 0 мс** **(BKR 1 OPERATING TIME ϕB: 0 ms)**
	⇩	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ϕC ВИМИКАЧА 1: 0 мс** **(BKR 1 OPERATING TIME ϕC: 0 ms)**
	⇩	**ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ВИМИКАЧА 1: 0 мс** **(BKR 1 OPERATING TIME: 0 ms)**
	⇩	**СТРУМ ДУГИ ϕA ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА2-період** **(BKR 1 ARCING AMP ϕA: 0.00 kA2-cyc)**
	⇩	**СТРУМ ДУГИ ϕB ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА2-період** **(BKR 1 ARCING AMP ϕB: 0.00 kA2-cyc)**
	⇩	**СТРУМ ДУГИ ϕC ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА2-період** **(BKR 1 ARCING AMP ϕC: 0.00 kA2-cyc)**

⇕ **МАКС. СТРУМ ϕA ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА**
(BKR 1 AMP MAX ϕA: 0.00 kA)

⇕ **МАКС. СТРУМ ϕB ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА**
(BKR 1 AMP MAX ϕB: 0.00 kA)

⇕ **МАКС. СТРУМ ϕC ВИМИКАЧА 1: 0,00 кА**
(BKR 1 AMP MAX ϕC: 0.00 kA)

Для кожного вимикача передбачено ідентичне меню.

Значення **АКУМУЛЬОВАНОГО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 ACC ARCING AMP)** представлені в $КА^2$-період. Для отримання інформації про очищення записів струму дуги вимикача див. меню **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS)**.

ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ВИМИКАЧА (BREAKER OPERATING TIME) визначається як найповільніший час спрацювання полюсів вимикача, на які надійшла команда розмикання.

Усі значення зберігаються в енергонезалежній пам'яті і фіксуються з періодами пром. частоти енергосистеми.

6.7.7 Контроль наскрізного КЗ

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ ТРАНСФОРМАТОРА 1(6) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨⇩ TRANSFORMER THRU FAULT MONITORING 1(6))

■ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1**
■ **(THROUGH FAULT MONITORING 1)**

⇔ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 ЛІЧИЛЬНИК КЗ ФАЗИ A: 0**
(THRU FLT 1 CNT A: 0)
Діапазон: Від 0 до 2000

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 ЛІЧИЛЬНИК КЗ ФАЗИ B: 0**
(THRU FLT 1 CNT B: 0)
Діапазон: Від 0 до 2000

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 ЛІЧИЛЬНИК КЗ ФАЗИ C: 0**
(THRU FLT 1 CNT C: 0)
Діапазон: Від 0 до 2000

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ФАЗИ A: 0,000 в.о.**
(THRU FLT 1 TOT ACC A: 0.000 pu)
Діапазон: Від 0,000 до 10,000 в.о.

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ФАЗИ B: 0,000 в.о.**
(THRU FLT 1 TOT ACC B: 0.000 pu)
Діапазон: Від 0,000 до 10,000 в.о.

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ФАЗИ C: 0,000 в.о.**
(THRU FLT 1 TOT ACC C: 0.000 pu)
Діапазон: Від 0,000 до 10,000 в.о.

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 ЧАС ПОДІЇ #: 2020/07/14 15:40:16**
(THRU FLT 1 EV# TIME: 2020/07/14 15:40:16)
Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди (YYYY/MM/DD HH:MM:SS)

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 ТРИВАЛІСТЬ ПОДІЇ #: 0,0 періоду**
(THRU FLT 1 EV# DURATION: 0.0 cyc)
Діапазон: Від 0,0 до 120,0 періоду з кроком 0,5

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 МАКС. СТРУМ ПОДІЇ # ПО ФАЗІ A: 0,00 в.о.**
(THRU FLT 1 EV# MAX CUR A: 0.00 pu)
Діапазон: Від 0,00 до 50,00 в.о. з кроком 0,01

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 МАКС. СТРУМ ПОДІЇ # ПО ФАЗІ B: 0,00 в.о.**
(THRU FLT 1 EV# MAX CUR B: 0.00 pu)
Діапазон: Від 0,00 до 50,00 в.о. з кроком 0,01

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 МАКС. СТРУМ ПОДІЇ # ПО ФАЗІ C: 0,00 в.о.**
(THRU FLT 1 EV# MAX CUR C: 0.00 pu)
Діапазон: Від 0,00 до 50,00 в.о. з кроком 0,01

⇕ **КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ПОДІЇ # ПО ФАЗІ A: 0,0000 в.о.**
(THRU FLT 1 EV# ACC: A: 0.0000 p)
Діапазон: Від 0,0000 до 2,0000 в.о. з кроком 0,0001

⇧	**КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ПОДІЇ # ПО ФАЗІ B: 0,0000 в.о. (THRU FLT 1 EV# ACC: B: 0.0000 p)**	Діапазон: Від 0,0000 до 2,0000 в.о. з кроком 0,0001
⇧	**КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 СУМАРНЕ ПОШКОДЖЕННЯ ПОДІЇ # ПО ФАЗІ C: 0,0000 в.о. (THRU FLT 1 EV# ACC: C: 0.0000 p)**	Діапазон: Від 0,0000 до 2,0000 в.о. з кроком 0,0001

6.8 Інформація про пристрій

6.8.1 Інформація про модель

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ ⇨ ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДЕЛЬ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION)

■ **ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДЕЛЬ** ■ **(MODEL INFORMATION)**	⇔	**РЯДОК 1 КОДУ ЗАМОВЛЕННЯ: T60-A00-AAA-A0A-A0A (ORDER CODE LINE 1: T60-A00-AAA-A0A-A0A)**	Діапазон: стандартний формат коду замовлення GE
	⇧	**РЯДОК 2 КОДУ ЗАМОВЛЕННЯ: A0A-A0A-A0A**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇧	**РЯДОК 3 КОДУ ЗАМОВЛЕННЯ:**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇧	**РЯДОК 4 КОДУ ЗАМОВЛЕННЯ:**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇧	**СЕРІЙНИЙ НОМЕР: (SERIAL NUMBER:)**	Діапазон: стандартний формат серійного номера GE
	⇧	**MAC-АДРЕСА ETHERTNET: 000000000000 (ETHERNET MAC ADDRESS)**	Діапазон: стандартний формат MAC-адреси Ethernet
	⇧	**ДАТА ВИГОТОВЛЕННЯ: (MANUFACTURING DATE:)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди (YYYY/MM/DD HH:MM:SS)
	⇧	**ЧАС РОБОТИ: 0:00:00 (OPERATING TIME: 0:00:00)**	Діапазон: Години:Хвилини:Секунди (HH:MM:SS)
	⇧	**ФУНКЦІЯ PMU АКТИВОВАНА: Ні (PMU FEATURE ACTIVE: No)**	Діапазон: Так, Ні
	⇧	**ПОЛІПШЕНА СХЕМА TC/TH АКТИВОВАНА: Ні (CT/ VT ADVANCED DIAG ACTIVE: No)**	Діапазон: Так, Ні
	⇧	**ОСТАННЯ ЗМІНА УСТАВОК: 2019/01/01 23:11:19 (LAST SETTING CHANGE: 2019/01/01 23:11:19)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди
	⇧	**MAC АДРЕСА МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ: 664422113344 (PBM MAC ADDRESS: 664422113344)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди

Код замовлення пристрою, його серійний номер, MAC-адреса Ethernet, дата і час виготовлення, а також час роботи вказані тут. Задня панель пристрою містить аналогічну інформацію. Інформація призначена тільки для читання у програмному забезпеченні та може редагуватися на передній панелі. Наприклад, код замовлення може бути виправлений з використанням передньої панелі.

MAC-АДРЕСА ETHERTNET (ETHERNET MAC ADDRESS) – Пристрої серії UR з вбудованим програмним забезпеченням версії 7.0x і вище мають три порти ETHERNET, які можна підключати до трьох мереж. MAC-адреса відображається для порту 1. MAC-адреса для порту 2 на одиницю вище. MAC-адреса для порту 3 на одиницю вище, ніж для порту 2. У режимі роботи з резервуванням MAC-адреси для портів 2 і 3 є такими, як для порту 2.

MAC-АДРЕСА МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ (PBM MAC ADDRESS) - MAC-адреса для Модуля шини процесу.

6.8.2 Версії вбудованого ПЗ (прошивки)

6.8.2.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ ⇨ ВЕРСІЇ ВБУДОВАНОГО ПЗ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ FIRMWARE REVISIONS)

■ ВЕРСІЇ ВБУДОВАНОГО ПЗ ■ (FIRMWARE REVISIONS)	⇔ **ВЕРСІЯ Реле T60: 7.9x (T60 Relay REVISION: 7.9x)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 Номер версії прикладного вбудованого ПЗ.
	⇕ **НОМЕР ФАЙЛУ МОДИФІКАЦІЇ: 0 (MODIFICATION FILE NUMBER: 0)**	Діапазон: від 0 до 65535 (ID ФАЙЛУ МОДИФІКАЦІЇ) Значення 0 для кожного стандартного випуску вбудованого ПЗ.
	⇕ **ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ: 7.06 (BOOT PROGRAM REVISION: 7.06)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 Номер версії вбудованої програми завантаження.
	⇕ **ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ ПЕРЕДНЬОЇ ПАНЕЛІ: 2.01 (FRONT PANEL PROGRAM REVISION: 2.01)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 Номер версії вбудованої програми передньої панелі.
	⇕ **ДАТА КОМПІЛЯЦІЇ: 2021/04/09 04:55:16 (COMPILE DATE: 2021/04/09 04:55:16)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди Дата і час розробки прошивки пристрою.
	⇕ **ДАТА ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ: 2021/02/23 16:41:32 (BOOT DATE: 2021/02/23 16:41:32)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди Дата і час розробки програми завантаження.
	⇕ **ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ: 0,00 (PROCESS BUS BOOT REVISION: 0.00)**	Діапазон: від 0 до 655,35
	⇕ **ДАТА ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ: 2018/09/15 04:55:16 (PB BOOT DATE: 2018/09/15 04:55:16)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди
	⇕ **ВЕРСІЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ 7.9x (PROCESS BUS REVISION: 7.9x)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35
	⇕ **ДАТА ШИНИ ПРОЦЕСУ: 2018/09/15 04:55:16 (PROCESS BUS DATE: 2018/09/15 04:55:16)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди.
	⇕ **ВЕРСІЯ CVSOC FPGA ШИНИ ПРОЦЕСУ: 0,00 (PB CVSOC FPGA REVISION: 0.00)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35
	⇕ **ВЕРСІЯ CVFPGA FPGA ШИНИ ПРОЦЕСУ: 0,00 (PB CVFPGA FPGA REVISION: 0.00)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35
	⇕ **ПІДПИС CVFPGA ШИНИ ПРОЦЕСУ: 33272 (PB CVFPGA SIGN: 33272)**	Діапазон:
	⇕ **ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ FPGA: 02.02 (FPGA PROGRAM REVISION: 02.02)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 Номер версії FPGA.
	⇕ **ДАТА FPGA: 2016/09/15 16:41:32 (FPGA DATE: 2016/09/15 16:41:32)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди Дата і час розробки FPGA.

Наведені дані носять виключно ілюстративний характер. Номер файлу модифікації 0 свідчить про те, що на даний момент жодних нових версій не встановлювалося. PB та шина процесу стосуються Модуля шини процесу.

6.8.2.2 Графічна передня панель

На графічній передній панелі (GFP) у програмному забезпеченні відображаються такі додаткові елементи.

⇕	**ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ GFP: 7.80 (GFP PROGRAM REVISION: 7.80)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35
⇕	**ДАТА КОМПІЛЯЦІЇ GFP: 2018/09/15 04:55:16 (GFP COMPILE DATE: 2018/09/15 04:55:16)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди
⇕	**ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ GFP: 655.35 (GFP BOOT PROGRAM REVISION: 655.35)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35
⇕	**ДАТА КОМПІЛЯЦІЇ ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ GFP: 2016/09/15 04:55:16 (GFP BOOT COMP. DATE: 2016/09/15 04:55:16)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди

Система захисту трансформатора T60

Розділ 7: Команди та вказівники

У цьому розділі описано меню Команд та Вказівників, а також повідомлення самодіагностики/ про помилки. Команди, пов’язані з протоколом МЕК 61850, описані у пункті МЕК 61850 розділу "Уставки" (Settings). Записи/повідомлення про помилки для МЕК 61850 описані у Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR.

7.1 Меню команд

КОМАНДИ
(COMMANDS)

⇩

⇩ **■■ КОМАНДИ**
■■ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ (VIRTUAL INPUTS)

⇩ **■■ КОМАНДИ**
■■ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (CLEAR RECORDS)

⇩ **■■ КОМАНДИ**
■■ ВСТАНОВЛЕННЯ ДАТИ І ЧАСУ (SET DATE AND TIME)

⇩ **■■ КОМАНДИ**
■■ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ (RELAY MAINTENANCE)

⇩ **■■ КОМАНДИ**
■■ ОДИНОЧНИЙ ІМПУЛЬС PMU (PMU ONE-SHOT)

⇩ **■■ КОМАНДИ**
■■ БЕЗПЕКА (SECURITY)

⇧ **■■ КОМАНДИ**
■■ АВТОНАЛАШТУВАННЯ ТРАНСФОРМАТОРА (TRANSFORMER AUTO-SET...)

Меню команд містить набір команд керування реле для оперативного персоналу. Всі команди можуть бути захищені від несанкціонованого доступу за допомогою пароля команд керування; див. пункт "Безпека" у Розділі 5). Після успішного введення команди з'являється наступне миттєве повідомлення (flash message):

КОМАНДА ВИКОНАНА
(COMMAND EXECUTED)

7.1.1 Віртуальні входи

КОМАНДИ ⇨ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ (COMMANDS ⇨ VIRTUAL INPUTS)

■■ КОМАНДИ ■■ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ (VIRTUAL INPUTS)	⇔	**Віртуальний Вхід 1: Вимкнено (Virt Ip 1 Off)**	Діапазон: Вимкнено (Off), Увімкнено (On)
	⇧	**Віртуальний Вхід 2: Вимкнено (Virt Ip 2 Off)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
		⇩	
	⇧	**Віртуальний Вхід 128: Вимкнено (Virt Ip 128 Off)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

У цьому меню можна змінити стани до 128 віртуальних входів. У першому рядку відображається ідентифікатор (ID) віртуального входу. У другому рядку зазначено поточний або обраний стан віртуального входу. Стан може приймати значення "Вимкнено" (логічний 0) або "Увімкнено" (логічна 1).

7.1.2 Очищення записів

КОМАНДИ ⇨ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (COMMANDS ⇨ CLEAR RECORDS)

■■ КОМАНДИ ■■ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (CLEAR RECORDS)	⇔	**ОЧИСТИТИ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ)? Ні (CLEAR FAULT REPORTS? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПОДІЙ? Ні (CLEAR EVENT RECORDS? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ? Ні (CLEAR OSCILLOGRAPHY? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ РЕЄСТРАТОР ДАНИХ? Ні (CLEAR DATA LOGGER? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ДАНІ ПРО СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА 1? Ні (CLEAR BREAKER 1 ARCING AMPS? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ДАНІ ПРО СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА 2? Ні (CLEAR BREAKER 2 ARCING AMPS? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПРО СПОЖИВАННЯ? Ні (CLEAR DEMAND RECORDS? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПО ЕНЕРГОЖИВЛЕННЮ? Ні (CLEAR ENERGY? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПРО НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ДОСТУП? Ні (CLEAR UNAUTHORIZED ACCESS? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПРО ВІДПРАЦЬОВАНИЙ РЕСУРС? Ні (CLEAR LOSS OF LIFE? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЛІЧИЛЬНИКИ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ? Ні (CLEAR DIRECT I/O COUNTERS? No)**	Діапазон: Ні, Так Дійсно тільки для пристроїв з модулем прямих входів/виходів
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ PMU 1? Ні (CLEAR PMU 1 RECORDS? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЛІЧИЛЬНИК ЗМІН КОНФІГУРАЦІЇ PMU 1? Ні (CLEAR PMU 1 CONFIG CHANGE COUNTER? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЛІЧИЛЬНИКИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ? Ні (CLEAR TELEPROTECT COUNTERS? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНИХ КЗ? Ні (CLEAR THROUGH FAULT MON? No)**	Діапазон: Ні, Так

⇕	■ **ОЧИСТИТИ МЕК 61850 XWSI OPCNT** ■ **(CLEAR IEC61850 XWSI OPCNT)**	Див. нижче
⇕	■ **ОЧИСТИТИ МЕК 61850 XCBR OPCNT** ■ **(CLEAR IEC61850 XCBR OPCNT)**	Див. нижче
⇕	**ОЧИСТИТИ ДІАГНОСТИКУ SV? Ні** **(CLEAR SV DIAGNOSTICS? No)**	Діапазон: Ні, Так
⇧	**ОЧИСТИТИ ВСІ ЗАПИСИ РЕЛЕ? Ні** **(CLEAR ALL RELAY RECORDS? No)**	Діапазон: Ні, Так

Це меню містить команди для очищення (видалення) накопичених даних, наприклад, записів реєстратора подій. Дані видаляються шляхом зміни значення команди на "Так" і натисканням кнопки **"ВВЕДЕННЯ" (ENTER)**. Після очищення даних, значення команди автоматично повертається на "Ні".

ОЧИСТИТИ ДІАГНОСТИКУ МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ (CLEAR PBM DIAGNOSTICS) – Очищає інформацію діагностики вибіркових величин для Модуля шини процесу, що не належить до типу HardFiber. Вся інша діагностична інформація про Модуль шини процесу перезавантажується при подачі живлення на реле, наприклад, HSR та PTP.

NOTE

Команда **ОЧИСТИТИ ВСІ ЗАПИСИ РЕЛЕ (CLEAR ALL RELAY RECORDS)** не видаляє значення ВІДПРАЦЬОВАНОГО РЕСУРСУ ТРАНСФОРМАТОРА (XFMR LIFE LOST). Команда **ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНИХ КЗ (CLEAR THROUGH FAULT MON)** видаляє дані про події і повністю скидає функцію.

КОМАНДИ ⇨ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ⇨⇩ ОЧИСТИТИ МЕК 61850 XWSI OPCNT (COMMANDS ⇨ CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR IEC61850 XWSI OPCNT)

■ **ОЧИСТИТИ МЕК 61850 XWSI OPCNT** ■ **(CLEAR IEC61850 XWSI OPCNT)**	⇔	**ОЧИСТИТИ XSWI 1 Вихідний контакт? Ні** **(CLEAR XSWI 1 OpCnt? No)**	Діапазон: Ні, Так
		⇩	
	⇧	**ОЧИСТИТИ XSWI 24 Вихідний контакт? Ні** **(CLEAR XSWI 24 OpCnt? No)**	Діапазон: Ні, Так

КОМАНДИ ⇨ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ⇨⇩ ОЧИСТИТИ МЕК 61850 XCBR OPCNT (COMMANDS ⇨ CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR IEC61850 XCBR OPCNT)

■ **ОЧИСТИТИ МЕК 61850 XCBR OPCNT** ■ **(CLEAR IEC61850 XCBR OPCNT)**	⇔	**ОЧИСТИТИ XCBR 1 Вихідний контакт? Ні** **(CLEAR XCBR 1 OpCnt? No)**	Діапазон: Ні, Так
		⇩	
	⇧	**ОЧИСТИТИ XCBR 8 Вихідний контакт? Ні** **(CLEAR XCBR 8 OpCnt? No)**	Діапазон: Ні, Так

Команда Очищення XSWI очищує лічильник операцій роз'єднувача для кожної фази і трифазний лічильник. Подібним чином, команда Очищення XCBR очищує лічильник операцій вимикача для кожної фази і трифазний лічильник.

7.1.3 Встановлення дати і часу

КОМАНДИ ⇨⇩ ВСТАНОВЛЕННЯ ДАТИ І ЧАСУ (COMMANDS ⇨⇩ SET DATE AND TIME)

■■ **КОМАНДИ** ■■ **ВСТАНОВЛЕННЯ ДАТИ І ЧАСУ (SET DATE AND TIME)**	⇔	**ВСТАНОВИТИ ДАТУ І ЧАС: 2000/01/14 13:47:03** **(SET DATE AND TIME: 2020/01/14 13:47:03)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди (YYYY/MM/DD HH:MM:SS)

Дату і час можна ввести за допомогою клавіатури на передній панелі. Встановлення часу базується на 24 годинній системі. Для виконання даної команди, як мінімум, необхідно ввести повністю дату. Нові параметри часу і дати вступлять в силу після натискання кнопки **"ВВЕДЕННЯ" (ENTER)**.

Годинник також може бути синхронізований з часом локального комп'ютера між кількома пристроями UR. Використовуйте поле **Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices)** у вікні Online Window програмного забезпечення EnerVista. (Натисніть кнопку вгорі вікна, що відкриється.)

При синхронізації реле із зовнішнім джерелом часу, таким як PTP, IRIG-B або SNTP, значення часу, введене вручну або синхронізоване вручну, перезаписується.

Повинен використовуватися місцевий час з урахуванням функції переходу на літній час, якщо застосовується.

7.1.4 Обслуговування реле

КОМАНДИ ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ (COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE)

■■ КОМАНДИ ■■ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ (RELAY MAINTENANCE)	⇔	**ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ СВІТЛОДІОДІВ? Ні (PERFORM LAMP TEST? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇩	**ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ РК-ЕКРАНА? Ні (PERFORM LCD TEST? Off)**	Діапазон: Вимкнено, Червоний, Зелений, Синій, Білий та текстовий шаблон, Чорний та текстовий шаблон, Телевізійна випробувальна таблиця
	⇩	**ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ КНОПОК? Ні (PERFORM PUSHBUTTON TEST? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇩	**ОНОВИТИ КОД ЗАМОВЛЕННЯ? Ні (UPDATE ORDER CODE? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇩	**ПЕРЕЗАВАНТАЖИТИ РЕЛЕ? Ні (REBOOT RELAY? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇩	**СЕРВІСНА КОМАНДА: 0 (SERVICE COMMAND: 0)**	Діапазон: 0, 101, 20511
	⇧	**ЗБЕРЕГТИ ЕНЕРГОЗАЛЕЖНІ ДАНІ? Ні (SAVE VOLATILE DATA? No)**	Діапазон: Ні, Так

Це меню містить команди для технічного обслуговування реле. Команди перевірки світлодіодів і кодів замовлення активуються зміною значення команди на "Так" і натисканням кнопки **"ВВЕДЕННЯ" (ENTER)**. Після чого значення команди автоматично повернеться на "Ні". Сервісна команда активується шляхом введення цифрового коду та натисканням кнопки **"ВВЕДЕННЯ"**.

Не всі команди відображаються у програмному забезпеченні; за необхідності використовуйте передню панель.

ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ СВІТЛОДІОДІВ (PERFORM LAMP TEST) — Вмикає всі світлодіоди на передній панелі і пікселі на екрані на невеликий проміжок часу.

ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ РК-ЕКРАНА (PERFORM LCD TEST) – Ця команда виявляє несправні-УВІМКНЕНІ, або несправні -ВИМКНЕНІ пікселі (биті пікселі) на екрані дисплея на графічній передній панелі. ЧЕРВОНИЙ/ЗЕЛЕНИЙ/СИНІЙ (RED/GREEN/BLUE) – це відображення суцільного фонового кольору на всьому екрані. БІЛИЙ ТА ТЕКСТОВИЙ ШАБЛОН (WHITE & TEXT PATTERN) відображає білий фон та чорний текст. ЧОРНИЙ ТА ТЕКСТОВИЙ ШАБЛОН (BLACK & TEXT PATTERN) відображає чорний фон та білий текст. ТЕЛЕВІЗІЙНА ВИПРОБУВАЛЬНА ТАБЛИЦЯ (TV TEST PATTERN) відображає стандартний телевізійний тестовий шаблон (кольорові смуги SMPTE). Тестовий екран можна скасувати натисканням будь-якої кнопки або через 30 секунд бездіяльності.

ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ КНОПОК (PERFORM PUSHBUTTON TEST) – Ця команда тестує кнопки на графічній передній панелі. Під час перевірки натисніть відповідну кнопку згідно тексту підказки. Повідомлення про відмову видається, якщо очікувана дія не буде виявлена за одну хвилину. Утримуйте кнопку **"ВИХІД" (ESCAPE)** протягом п'яти секунд, щоб перервати послідовність тестування. Позначена функція певної кнопки обходиться під час перевірки.

ОНОВИТИ КОД ЗАМОВЛЕННЯ (UPDATE ORDER CODE) — Використовуйте цю команду для зчитування та оновлення коду замовлення, наприклад, якщо апаратні модулі в реле були змінені. Це призводить до того, що реле сканує об’єднувальну плату для модулів та оновляє код замовлення для забезпечення відповідності. Усі налаштування встановлені за замовчуванням при оновленні. При запуску оновлення видається наступне повідомлення і реле перезавантажується.

ОНОВЛЕННЯ ... БУДЬ ЛАСКА, ЗАЧЕКАЙТЕ (UPDATING... PLEASE WAIT)

Відсутній будь-який вплив на роботу, якщо не були внесені зміни до апаратних модулів. Якщо оновлення не відбувається, відображається повідомлення КОД ЗАМОВЛЕННЯ НЕ ОНОВЛЕНО (ORDER CODE NOT UPDATED).

ПЕРЕЗАВАНТАЖИТИ РЕЛЕ (REBOOT RELAY) – Перезавантажує реле, щоб зміни до уставок конфігурації набули чинності. У більшості випадків при внесенні змін до уставок конфігурації ці зміни не набудуть чинності, поки реле не перезавантажиться.

NOTE При використанні CyberSentry команду Перезавантаження реле може видавати Адміністратор і Оператор.

СЕРВІСНА КОМАНДА (SERVICE COMMAND)— Виконує особливі дії для сервісного обслуговування пристрою T60. У даний час доступні тільки дві сервісні операції. Код "20511" повертає всі уставки до заводських значень за замовчуванням та перезавантажує реле (потім Ви повторно вводите IP-адресу, перезавантажуєте, встановлюєте пристрій у стан "Запрограмовано" (Programmed)). Код "101" використовується, щоб очистити заводську діагностичну інформацію з енергонезалежної пам'яті. Якщо введений код, відмінний від цих двох кодів, команда буде проігнорована та жодні дії виконуватися не будуть.

Різні тести самодіагностики виконуються у фоновому режимі при роботі T60, а діагностична інформація час від часу зберігається в енергонезалежній пам'яті на основі результатів самодіагностики. Незважаючи на те, що діагностична інформація стирається перед відвантаженням пристрою T60 з заводу, за певних обставин користувач може захотіти видалити діагностичну інформацію самостійно. Наприклад, діагностична інформація видаляється після заміни апаратних засобів. Після очищення діагностичної інформації всі змінні дані самодіагностики скидаються до початкового стану, процедура діагностики запускається з самого початку.

ЗБЕРЕГТИ ЕНЕРГОЗАЛЕЖНІ ДАНІ (SAVE VOLATILE DATA) — Зберігає ці дані на карту флеш-пам’яті перед вимкненням живлення. Завдяки цьому збережені дані можуть бути завжди максимально новими, і їх збереження не залежить від періодичного таймера.

7.1.5 Одиночний імпульс пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU)

КОМАНДИ ⇨⇩ ОДИНОЧНИЙ ІМПУЛЬС PMU (COMMANDS ⇨⇩ PMU ONE-SHOT)

■■ КОМАНДИ ■■ ОДИНОЧНИЙ ІМПУЛЬС PMU (PMU ONE-SHOT)	⇔	**ФУНКЦІЯ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU: Вимкнено (PMU ONE-SHOT FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	**ДРОБОВІ СЕКУНДИ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU: 0 (PMU ONE-SHOT FRACTIONAL SEC: 0)**	Діапазон: Від 0 до 99 з кроком 1
	⇧	**ЧАС ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU: 2020/06/14 7:58:35 (PMU ONE-SHOT TIME: 2020/06/14 7:58:35)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди (YYYY/MM/DD HH:MM:SS)

Ця функція дозволяє попередньо запланувати вимірювання PMU у конкретний момент часу. Вона може використовуватися для перевірки точності PMU та для ручного збору синхронізованих вимірювань у системі, як пояснюється далі.

Якщо увімкнено, функція постійно порівнює поточний час із попередньо заданим **ЧАСОМ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU (PMU ONE-SHOT TIME)**. Коли два часи збігаються, функція порівнює поточний порядковий номер виміряних синхрофазорів із попередньо заданим значенням **ДРОБОВИХ СЕКУНД ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU (ONE-SHOT FRACTIONAL SEC)**. Коли ці два числа збігаються, функція "заморожує" (фіксує) фактичні величини синхрофазора та відповідні елементи даних протоколу на 30 секунд. Це дозволяє вручну зчитувати значення синхрофазора за попередньо заданий період часу та для попередньо заданого порядкового номера (за допомогою дисплея передньої панелі, підтримуваних протоколів зв'язку, таких як Modbus або DNP, та програмного забезпечення EnerVista UR Setup).

При фіксації ("заморожуванні") фактичних величин функція також встановлює операнд FlexLogic СПРАЦЮВАННЯ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU (PMU ONE-SHOT OP). Цей операнд може бути налаштований на керування вихідним контактом і запуск зовнішнього вимірювального пристрою, такого як цифровий осцилограф, з метою перевірки точності PMU, що піддається діагностиці.

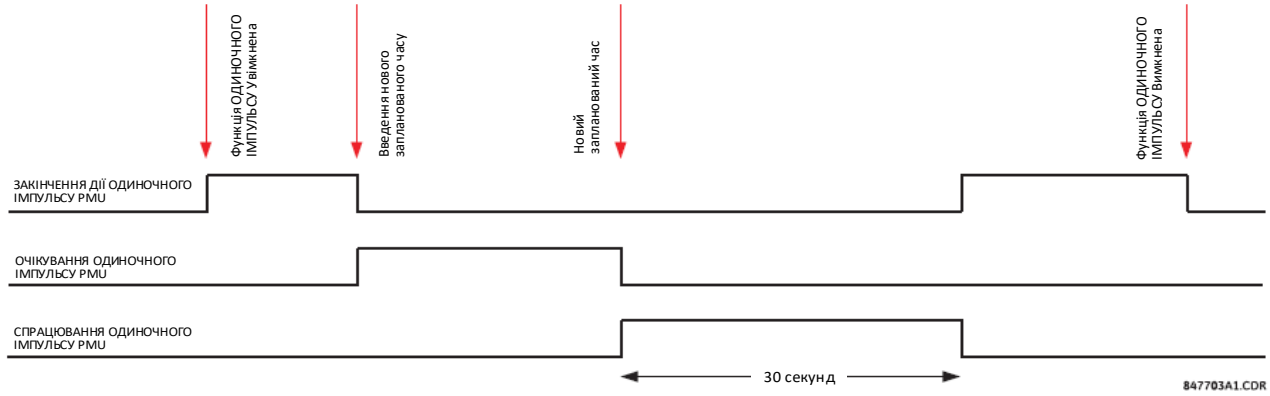
Посилаючись на наступний рисунок, функція одиночного імпульсу PMU (якщо вона увімкнена) керує трьома операндами FlexLogic:

- Операнд ЗАКІНЧЕННЯ ДІЇ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU (PMU ONE-SHOT EXPIRED) вказує на те, що відбулося спрацювання одиночного імпульсу, і поточний час перевищує запланований час спрацювання одиночного імпульсу щонайменше на 30 секунд.
- Операнд ОЧІКУВАННЯ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU (PMU ONE-SHOT PENDING) вказує на те, що одиночний імпульс очікує спрацювання; тобто поточний час передує запланованому часу спрацювання одиночного імпульсу.
- Операнд СПРАЦЮВАННЯ ОДИНОЧНОГО ІМПУЛЬСУ PMU (PMU ONE-SHOT OP) вказує на спрацювання одиночного імпульсу і залишається активним протягом 30 секунд.

Якщо функцію вимкнено, усі три операнди скасовуються.

Функція одиночного імпульсу застосовується до всіх логічних PMU даного реле T60.

Рисунок 7-1: Операнди FlexLogic одиночного імпульсу PMU

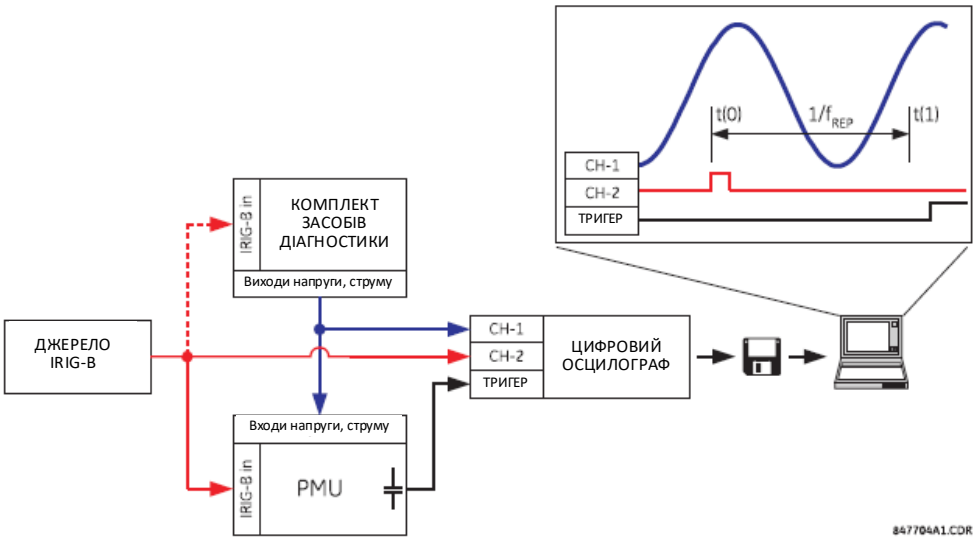


7.1.5.1 Перевірка точності PMU

Функція одиночного імпульсу використовується для перевірки точності вимірювання синхрофазора. Комплекти засобів діагностики, синхронізовані з GPS, виконують функцію, подібну до PMU; замість вимірювання фазорів на основі фізичних сигналів з урахуванням наданого зовнішнього опорного часу синхронізації, вони формують фізичні сигнали відповідно до наданого зовнішнього опорного часу, з урахуванням потрібних величин фазора. Таким чином, синхронізовані з GPS комплекти засобів діагностик не можна автоматично вважати більш точними, ніж PMU, що піддається перевірці. Це потребує методу перевірки як вимірювального пристрою (PMU), так і джерела сигналу (комплекту засобів діагностик).

Посилаючись на наступний рисунок, функція одиночного імпульсу може бути налаштована на спрацювання високоточного осцилографа для реєстрації як сигналу опорного часу (наростаючий фронт 1 імпульсу на секунду (pps) сигналу опорного часу синхронізації IRIG-B), так і виміряної форми хвилі. Високоточний запис з високою частотою дискретизації двох сигналів, зареєстрованих осцилографом, може оброблятися за допомогою цифрових інструментів для перевірки амплітуди та фазного кута з урахуванням сигналу опорного часу. Оскільки як сигнал опорного часу, так і виміряні сигнали, є необробленими входами для PMU, що піддається перевірці, їх незалежно зареєстрований запис, оброблений із використанням стороннього програмного забезпечення, є належним орієнтиром для розрахунків точності. Такий запис виявляється корисним при розгляді результатів перевірки (діагностики) і може зберігатися як частина документації про випробування.

Рисунок 7-2: Використання функції одиночного імпульсу PMU для діагностики точності вимірювання синхрофазорів



7.1.5.2 Незапланований збір синхронізованих вимірювань

Функцію одиночного імпульсу можна використовувати для незапланованого (ad hoc) збору синхронізованих вимірювань у мережі. Два або більше PMU можуть бути попередньо заплановані на фіксацію ("заморожування") своїх вимірювань одночасно. При заморожуванні вимірювання можна збирати за допомогою програмного забезпечення EnerVista або клієнта протоколу.

7.1.6 Безпека

КОМАНДИ ⇨⇩ БЕЗПЕКА (COMMANDS ⇨⇩ SECURITY)

■■ КОМАНДИ ■■ БЕЗПЕКА (SECURITY)	⇔	**ВИХІД З РЕЖИМУ АДМІНІСТРАТОРА: Ні (ADMINISTRATOR LOGOFF: No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇳	**ВИХІД З РЕЖИМУ ІНЖЕНЕРА: Ні (ENGINEER LOGOFF: No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇳	**ВИХІД З РЕЖИМУ ОПЕРАТОРА: Ні (OPERATOR LOGOFF: No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**ВИДАЛЕННЯ ДАНИХ БЕЗПЕКИ: Ні (CLEAR SECURITY DATA: No)**	Діапазон: Ні, Так

При використанні системи CyberSentry за допомогою даного налаштування можна активувати або деактивувати наступні команди.
ВИХІД З РЕЖИМУ АДМІНІСТРАТОРА (ADMINISTRATOR LOGOFF) – При виборі "Так" Диспетчер може примусово завершити роботу в режимі Адміністратора.

ВИХІД З РЕЖИМУ ІНЖЕНЕРА (ENGINEER LOGOFF) – При виборі "Так" Диспетчер може примусово завершити роботу в режимі Інженера.

ВИХІД З РЕЖИМУ ОПЕРАТОРА (OPERATOR LOGOFF) - При виборі "Так" Диспетчер може примусово завершити роботу в режимі оператора.

ВИДАЛЕННЯ ДАНИХ БЕЗПЕКИ: (CLEAR SECURITY DATA) – При виборі "Так" Диспетчер може примусово очистити всі записи в журналі реєстрації безпеки, а також всі операнди, пов'язані з самодіагностикою.

7.1.7 Автоналаштування трансформатора

КОМАНДИ ⇨⇩ АВТОНАЛАШТУВАННЯ ТРАНСФОРМАТОРА ⇨ ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1(2) (COMMANDS ⇨⇩ ⇨⇩ TRANSFORMER AUTO-SETTING ⇨ INTERTURN FAULT DETECTION 1(2))

■ **ДЕТЕКТОР МІЖВИТКОВИХ КЗ 1** ■ **(INTERTURN FAULT DETECTION 1)**	⇔	**ПОВТОРНО ОБЧИСЛИТИ КОЕФІЦІЄНТИ К ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ? (RECALC INTTURN FLT DET 1 K-FACTORS?)**	Діапазон: Ні, Так

Коли для уставки **РЕЖИМ АВТОНАЛАШТУВАННЯ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 (INTERTURN FLT DET 1 AUTOSET MODE)** вибрано значення "Ручний" (Manual), цю команду можна використовувати, щоб надіслати запит на реле для обчислення нових коефіцієнтів компенсації К елементу Детектора міжвиткових КЗ і їх запису для цієї функції.

Якщо при використанні цієї команди відображається повідомлення ПОМИЛКА ПОВТОРНОГО ОБЧИСЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА К ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ ТРАНСФОРМАТОРА 1 (XFMR INTTURN 1 K-FACTOR RECALC FAIL), це означає, що оновлення коефіцієнтів К не застосовується, наприклад, через те, що напруга або струм ДЖЕРЕЛА КОНТРОЛЮ ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ 1 (INTERTURN FLT DET 1 SUPV SRC) не задовольняють умовам контролю (див. логічну схему). В результаті, запит на оновлення слід повторити іншим разом. У разі успішного виконання команди відображається повідомлення ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ КОЕФІЦІЄНТ К ДЕТЕКТОРА МІЖВИТКОВИХ КЗ ТРАНСФОРМАТОРА 1 (XFMR INTTURN 1 K-FACTOR APPLIED), і функція цієї команди сама перемикається на "Ні" (No).

7.2 Меню вказівників

	ВКАЗІВНИКИ (TARGETS)	
	⇩	
⇩	**ФАЗНИЙ МСЗ 4 СПРАЦЮВАННЯ: A B - (PHASE TOC4 OP: A B -)**	Відображається тільки, якщо вказівники для цього елементу є активними. Наведено приклад.
⇧⇩	**ЦИФРОВИЙ ЕЛЕМЕНТ 48: ЗАФІКСОВАНО (DIGITAL ELEMENT 48: LATCHED)**	Відображається тільки, якщо вказівники для цього елементу є активними. Наведено приклад.
	⇩	
⇧		

Вказівник дозволяє програмному забезпеченню EnerVista UR Setup автоматично здійснювати моніторинг і відображати активні повідомлення-вказівники про стан усіх пристроїв, що знаходяться на даному вузлі.

Кожен елемент T60 з уставкою ВКАЗІВНИК (TARGET) має повідомлення-вказівник, яке, коли активоване відповідним елементом, відображається у загальній послідовності поточних активних повідомлень-вказівників у меню **ВКАЗІВНИКІВ (TARGETS)**. У наведеному прикладі уставки вказівників Фазного максимального струмового захисту (з витримкою часу) 4 (Phase TOC4) та Цифрового елементу 48 активні, тому їхні вказівники відображаються. Розташована під цими двома елементами стрілка вниз вказує на можливу присутність інших активних елементів крім цих двох.

Див. опис повідомлень-вказівників у наступному пункті для отримання більш детальної інформації, а також пункт "Вводна інформація про елементи" у розділі "Уставки" (Settings) для ознайомлення з інструкціями по налаштуванню ВКАЗІВНИКІВ.

Якщо активні вказівники відсутні, на дисплей виводиться повідомлення **НЕМАЄ АКТИВНИХ ВКАЗІВНИКІВ (NO ACTIVE TARGETS)**.

7.2.1 Повідомлення-вказівники

Якщо активні вказівники відсутні, то перший вказівник, який став активним, призводить до негайного виведення даного повідомлення на екран. Якщо наявні активні вказівники, і користувач переміщується по інших повідомленнях, і якщо час таймера повідомлення за замовчуванням спливає (тобто кнопки клавіатури не натиснули протягом заданого періоду часу), то на дисплей за замовчуванням знову виведеться повідомлення-вказівник.

Діапазон змінних значень для повідомлень-вказівників описаний нижче. Інформація по фазах буде включена, якщо це застосовно. Якщо стан повідомлення-вказівника зміниться, то на екран буде виведено повідомлення з найбільшим пріоритетом.

Таблиця 7-1: Пріоритетний стан повідомлень-вказівників

Пріоритет	Активний стан	Опис
1	СПРАЦЮВАННЯ (OP)	Елемент спрацював і досі запущений
2	ПУСК (PKP)	Елемент був запущений і його ліміт часу сплив
3	З ФІКСАЦІЄЮ (LATCHED)	Елемент спрацював, але повернувся до початкового стану

Якщо виявлена помилка самодіагностики, виводиться повідомлення, що вказує причину помилки. Наприклад, повідомлення ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО (UNIT NOT PROGRAMMED) вказує на те, що мінімальні уставки реле не були запрограмовані.

7.2.2 Самодіагностика реле

7.2.2.1 Опис

Реле виконує кілька видів самодіагностики для забезпечення працездатності пристрою. У таблицях нижче перелічені два види самодіагностики (основна і допоміжна). При виявленні помилки будь-якого виду загоряється світлодіодний індикатор несправності, і на екран виводиться повідомлення-вказівник. Усі помилки записуються у реєстраторі подій. Зафіксовані помилки можна видалити, натиснувши кнопку **СКИДАННЯ (RESET)**, за умови, що дана помилка усунена.

Виявлення помилок, що виявляються при основній самодіагностиці, призводить також до того, що:

- Реле критичної відмови модуля блока живлення знеструмлюється;
- Усі інші вихідні реле знеструмлюються, їх подальша робота заборонена;
- Світлодіод "В роботі" (In Service) на передній панелі гасне;
- Реєструється подія РЕЛЕ У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ (RELAY OUT OF SERVICE).

Для перегляду повідомлень про помилки у програмному забезпеченні EnerVista:

1. Перейдіть до **Фактичні величини > Записи > Записи подій (Actual Values > Records > Event Records)**.

Повідомлення відображаються на передній панелі одним або двома рядками тексту. Нижче наведено приклад. У наступних таблицях повідомлення групуються з використанням першого рядка тексту. Наприклад, ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНИЙ СИГНАЛ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ (MAINTENANCE ALERT), потім рядок для Невідповідності 4L (Discrepancy), потім рядок для Слабкого IRIG-B сигналу (Bad IRIG-B Signal).

ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНИЙ СИГНАЛ ТЕХ. ОБСЛУГОВУВАННЯ:
Невідповідність 4L
(MAINTENANCE ALERT: 4L Discrepancy)

ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНИЙ СИГНАЛ ТЕХ. ОБСЛУГОВУВАННЯ:
Слабкий IRIG-B сигнал
(MAINTENANCE ALERT: Bad IRIG-B Signal)

7.2.2.2 Повідомлення про помилки основної самодіагностики

У цьому пункті описані помилки, виявлені при виконанні основної самодіагностики.

Таблиця 7-2: Помилки, виявлені при виконанні основної самодіагностики

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
ВІДМОВА ДІАГНОСТИКИ (DIAGNOSTIC FAILURE)____: Помилка самодіагностики	Ні	Виявлено внутрішню відмову при відновленні.	При відновленні.	Зробіть витяг Сервісного звіту за допомогою програмного забезпечення UR Setup. Зв’яжіться з технічною підтримкою та надайте інформацію про код відмови, що відображений на дисплеї.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
НЕСУМІСНЕ ОБЛАДНАННЯ (EQUIPMENT MISMATCH): *2-ий рядок опису*	Ні	Кількість або типи встановлених апаратних модулів не відповідають коду замовлення, збереженому у пристрої T60. Наприклад, коли встановлена стандартна передня панель, а код замовлення T60 передбачає графічну передню панель. Інший приклад, "Відсутній модуль F8L" (Card F8L Missing) означає, що апаратний модуль 8L відсутній у слоті F всередині пристрою UR.	При подачі живлення. Потім, об'єднувальна плата пристрою перевіряє наявність модулів кожні 5 секунд.	Перевірте всі модулі на відповідність коду замовлення, перевірте, щоб вони були належним чином вставлені у слоти, вимкніть і увімкніть живлення оперативним струмом. Якщо модуль навмисно було встановлено або видалено, оновіть код замовлення у меню **Налаштування Пристрою (Device Setup).** Якщо проблема не усунена, зверніться до виробника.
ПОМИЛКА FLEXLOGIC (FLEXLOGIC ERROR): *2-ий рядок опису*	Ні	Рівняння FlexLogic неправильне.	За подією, щоразу як змінюються рівняння FlexLogic.	Завершіть редагування всіх рівнянь і використайте функцію самодіагностики для усунення помилок.
ВІДМОВА ФАЙЛОВОЇ СИСТЕМИ RAM (RAM FILESYSTEM FAIL): Помилка процедури самодіагностики	Так	Реле не змогло створити файлову систему RAM.	При запуску реле.	Зв'яжіться зі службою заводу (Factory Service).
ВІДМОВА СИСТЕМИ (SYSTEM FAILURE)_____: *2-ий рядок опису*	Так	Виявлено відмову системи реле.	Безперервно.	Зробіть витяг Сервісного звіту за допомогою програмного забезпечення UR Setup. Зв'яжіться з технічною підтримкою та надайте інформацію про код відмови, що відображений на дисплеї.
ВІДМОВА СИСТЕМИ: Модуль F8L	Так	Це вказує на те, що модуль DSP вийшов з ладу. Тип слота і DSP вказуються у повідомленні.		Рекомендується замінити цей модуль DSP. Зробіть витяг Сервісного звіту за допомогою програмного забезпечення UR Setup та надайте його службі підтримки клієнтів GE.
ЩОБ ВСТАНОВИТИ УСТАВКИ: ПЕРЕВІРТЕ ЗАПИСИ ТА ПЕРЕЗАВАНТАЖТЕ (TO INSTALL SETTINGS: CHECK LOG AND REBOOT)	Так	Окремі уставки потребують перезавантаження для їхнього застосування, наприклад, уставки DNP, уставки MEK 104. Після надсилання файлу CID на реле, потрібно вручну перезавантажити реле для застосування тих уставок, які потребують перезавантаження.	Надсилається новий CID, який включає зміни в уставках, що потребують перезавантаження.	Перезавантажте реле.
ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО (UNIT NOT PROGRAMMED): Перевірте уставки	Ні	Параметри **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВСТАНОВЛЕННЯ ⇨ УСТАВКИ РЕЛЕ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ RELAY SETTINGS)** вказають на те, чи пристрій T60 "Не запрограмовано" (Not Programmed).	При запуску та при зміні параметрів **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВСТАНОВЛЕННЯ ⇨ УСТАВКИ РЕЛЕ.**	Запрограмуйте всі уставки, а потім встановіть **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВСТАНОВЛЕННЯ ⇨ УСТАВКИ РЕЛЕ** на "Запрограмовано" (Programmed).

7.2.2.3 Повідомлення про помилки допоміжної самодіагностики

Більшість помилок допоміжної самодіагностики можуть бути вимкнені. Див. уставки в пункті Програмована користувачем самодіагностика у Розділі 5.

Таблиця 7-3: Помилки, виявлені при виконанні допоміжної самодіагностики

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
ПОМИЛКА АГРЕГАТОРА: (AGGREGATOR ERROR:)	Ні	Другий рядок цієї помилки самодіагностики вказує на проблему з агрегатором PMU.	Щоразу, коли змінюються відповідні налаштування PMU.	Виправте проблему, зазначену у другому рядку, або зв'яжіться зі службою заводу
АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ДІАГНОСТИКИ КОПРОЦЕСОРА (DIAGNOSTIC ALARM COP): Помилка процедури самодіагностики	Так	Це попереднє попередження про те, що в копроцесорі були виявлені перехідні помилки. Реле залишається функціонуючим, але деякі елементи можуть працювати з незначним запізненням.	В залежності від модуля або функції.	Зробіть витяг Сервісного звіту за допомогою програмного забезпечення UR Setup та надайте його службі підтримки клієнтів GE.
АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ ДІАГНОСТИКИ DSP (DIAGNOSTIC ALARM DSP): Модуль F8L	Так	Це попереднє попередження про те, що з DSP щось не так. Тип слота і DSP вказуються в повідомленні.	Кожен цикл передачі даних пристроями захисту.	Зробіть витяг Сервісного звіту за допомогою програмного забезпечення UR Setup та надайте його службі підтримки клієнтів GE.
ВІДМОВА ДІАГНОСТИКИ (DIAGNOSTIC FAILURE)	Так	Це попередження про, що підсистема DSP / копроцесора має проблеми. Джерело проблеми невідоме, оскільки існує кілька чинників.	Кожен цикл передачі даних пристроями захисту.	Зробіть витяг Сервісного звіту за допомогою програмного забезпечення UR Setup та надайте його службі підтримки клієнтів GE.
ПРЯМИЙ ПРИСТРІЙ ВИМКНЕНО (DIRECT DEVICE OFF): Ланцюг зв'язку не встановлено.	Ні	Прямий пристрій налаштований, але не підключений.	Кожну секунду.	Перевірте конфігурацію та проводку прямих входів/виходів.
АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ РОЗДІЛУ DOS (DOS PARTITION ALARM): ПОМИЛКА ПРОЦЕДУРИ САМОДІАГНОСТИКИ		Модуль ЦП має проблему з картою пам'яті типу Compact Flash.	Після подачі живлення на реле та кожні 24 години після цього.	Зв'яжіться зі службою заводу.
РЕЖИМ СЛУЖБИ ЗАВОДУ АКТИВОВАНИЙ (FACTORY MODE ACTIVE)	Ні	Режим Служби заводу активований.		Це нагадування для Диспетчера (якщо увімкнено) або для Адміністратора про необхідність вимкнути **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека > Диспетчерське управління > Режим служби заводу (Settings > Product Setup > Security > Supervisory > Factory Service Mode)**, як тільки цей режим стає непотрібним.
НЕДОСТАТНЯ ЄМНІСТЬ ПАМ'ЯТІ (LOW ON MEMORY): *з 2-м рядком опису*	Так	Реле періодично перевіряє ємність вільної оперативної пам'яті (RAM) та кількість вільних стеків, доступних для кожного завдання, за попередньо визначеними порогами. Другий рядок самодіагностики вказує, який із тестів не вдалося виконати. Він активує цю самодіагностику, якщо такі тести були невдалими.	Кожні 5 секунд.	Зв'яжіться зі службою заводу.
ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНИЙ СИГНАЛ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ (MAINTENANCE ALERT): Невідповідність 4L	Ні	Виявлено невідповідність між фактичним та бажаним станом контактного виходу з фіксацією встановленого модуля типу "4L".	При ініціюванні зміни стану контактного виходу.	Перевірте стан вихідного контакту і зв'яжіться зі службою заводу, якщо проблема не усунена.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
Слабкий IRIG-B сигнал	Ні	Було виявлено слабкий вхідний сигнал IRIG-B.	Контролюється щоразу, коли приймається сигнал IRIG-B.	Переконайтесь у наступному: - Кабель IRIG-B правильно підключений. - Належна функціональність кабелю (тобто перевірити наявність фізичних пошкоджень або провести перевірку цілісності ланцюга). - Приймач IRIG-B працює. - Перевірте рівень вхідного сигналу (він може бути меншим, ніж вказано у специфікації). Якщо жодна із зазначених умов не підтверджена, зв’яжіться зі службою заводу.
Слабкий PTP сигнал Шини процесу Слабкий PTP сигнал	Ні	Жоден з доступних PTP-портів не має стабільного PTP сигналу.	Активується, коли не отримано жоден прийнятний сигнал.	Переконайтесь у наступному: - Кабелі Ethernet належним чином підключені. - Принаймні один PTP-годинник, зданий виконувати функцію головного, працює. - Якщо включений суворий профіль потужності (PP), вся мережа є PP сумісною. - Мережа доставляє PTP-повідомлення до реле.
Розірвано кільцеве з’єднання прямих входів/виходів (Direct Ring Break)	Ні	Уставки прямих входів та виходів налаштовані для кільцевого з'єднання, але з'єднання не є кільцевим.	Кожну секунду.	Перевірте конфігурацію прямих входів/виходів та проводку.
ВІДМОВА ПЕРШОГО ETHERNET (FIRST ETHERNET FAIL) ВІДМОВА ДРУГОГО ETHERNET ВІДМОВА ТРЕТЬОГО ETHERNET	Так	Виявлення втрати каналу зв'язку на порту Ethernet. Втрата зв'язку пов'язана з відключенням кабелю або відмовою порту комутатора.		Перевірте з’єднання.
Несправність передньої панелі (Front Panel Trouble)	Ні	Графічна передня панель не відповідає протягом більше п'яти секунд. Реле все ще забезпечує захист, і на основний ЦП ця самодіагностика не впливає.	Кожну секунду.	Зв’яжіться зі службою заводу.
Невідповідність версії GFP (GFP Version Mismatch)	Ні	Версія вбудованого ПЗ (прошивки) графічної передньої панелі не синхронізована модулем ЦП у реле.	Щоразу, коли встановлено з'єднання між графічною передньою панеллю та модулем ЦП у реле.	Встановіть оновлення вбудованого ПЗ UR за допомогою графічної передньої панелі, підключеної до модуля ЦП у реле. Це можна зробити за допомогою будь-якого інтерфейсу для зв'язку (Ethernet або USB). Це синхронізує графічну версію прошивки з версією реле. Якщо несправність не була усунена, зв’яжіться зі службою заводу.
Осцилювання (брязкіт) GOOSE (Oscillatory GOOSE)	Ні	Елемент даних у налаштованому наборі даних GOOSE є осцилюючим.	При скануванні кожн-ого налаштованого набору даних GOOSE.	Оцініть всю логіку, що стосується цього елементу.
Заміна акумуляторної батареї (Replace Battery)	Так	Акумуляторна батарея розряджена або не працює. Вона відповідає за живлення годинника реального часу. Це повідомлення відображається як Відмова акумуляторної батареї у записах подій. Коли розрядження батареї досягає критичного рівня, повідомлення постійно відображується на передній панелі і навігація по клавішах передньої панелі стає неможливою.	Кожні 5 секунд. Повідомлення про помилку відображається через 60 секунд, якщо проблема не була усунена.	Замініть акумуляторну батарею, як описано у розділі Технічне обслуговування. Щоб мінімізувати порушення в роботі до заміни акумуляторної батареї, тимчасово вимкніть функцію виявлення відмови батареї перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмована користувачем самодіагностика (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests)**.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
ВІДМОВА МОДУЛЯ SFP # (SFP MODULE # FAIL)	Ні	Несправність підключеного порту компактного модульного прийомопередатчика (SFP) або від'єднання SFP генерує це повідомлення самодіагностики		Описана у попередньому рядку веб-сторінка "Інформація про трансивер SFP" також застосовується до цієї самодіагностики. "Відмова модуля SFP" має більш високий пріоритет, і стримує повідомлення-вказівник про помилку "Відмова Ethernet". Параметр "ВІДМОВА ФУНКЦІЇ МОДУЛЯ SFP" (SFP MODULE FAIL FUNCTION) вмикає/вимикає цю самодіагностику. Вказівник для цієї самодіагностики орієнтований на пріоритет, тобто третій має найвищий пріоритет. Наприклад, якщо всі три модулі SFP виходять з ладу, тоді активується третій вказівник SFP. Якщо усувається відмова третього модуля SFP, то активується другий вказівник SFP.
Відмова SNTP	Ні	SNTP сервер не відповідає.	Кожні від 10 до 60 секунд.	Переконайтесь, що кабелі Ethernet правильно підключені. Перевірте, чи конфігурація для SNTP-сервера відповідає фактичним налаштуванням сервера. Перевірте підключення до сервера (пінг-адреси IP-сервера). Переконайтесь, що уставки UR для обох SNTP-серверів налаштовані з різними IP-адресами та номерами портів.
Порт Ethernet шини процесу # Офлайн (PBEthPort-# Offline)		Помилка порту Ethernet Модуля шини процесу. Помилка реєструється, коли відбувається відмова ввімкненого порту.	Кожні 5 секунд	Перевірте підключення до мережевого комутатора /об’єднуючого модуля та мережевого комутатора.
Відмова SFP модуля шини процесу (PB SFP Module # Fail)		Компактний змінний трансивер типу SFP на задній панелі Модуля шини процесу, несправний або відключений.	Кожні 5 секунд	Підключіть або замініть на той же тип SFP.
ПРОТОТИП ВБУДОВАНОГО ПЗ (PROTOTYPE FIRMWARE): Помилка процедури самодіагностики.		Відображається до тих пір, поки збірка не буде позначена ярликом "попередній випуск" або "золота" збірка.	Відображається при запуску, а потім безперервно.	Оновіть вбудоване ПЗ до однієї з цих версій.
ВІДМОВА ЗВ’ЯЗКУ З ВІДДАЛЕНИМ RTD (RRTD COMM FAIL): Помилка процедури самодіагностики.	Ні	Зв'язок із віддаленим пристроєм RTD (RRTD) або GPM-F не вдалося встановити протягом більше 10 секунд	Запускається, тільки якщо для параметра "Використання Com2" встановлено значення RRTD або RRTD & GPM-F. Перевіряється кожні п’ять секунд.	Перевірте налаштування порту COM2,перевірте кабелі RS485.
ВІДМОВА RxGOOSE (RxGOOSE FAIL): Зниклі повідомлення.	Ні	Одне або більше повідомлень RxGOOSE не отримано.	Самодіагностика активується, коли повідомлення не надійшло протягом очікуваного інтервалу часу, який є часом існування інформації у попередньому повідомленні. Цей час може становити від мілісекунд до хвилин.	Перевірте налаштування GOOSE.
RxGOOSE ОФЛАЙН (RxGOOSE OFFLINE): Ланцюг зв’язку не встановлено.	Ні	Одне або більше повідомлень RxGOOSE не отримано.	В залежності від подій. Самодіагностика виконується, коли пристрій, запрограмований на отримання GOOSE-повідомлень, перестає їх отримувати. Це може тривати від 1 до 60 секунд, залежно від пакетів GOOSE.	Перевірте налаштування GOOSE.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
ПОМИЛКА ЗБЕРЕЖЕННЯ УСТАВОК (SETTINGS SAVE ERROR): Зв'яжіться зі службою заводу.	Так	Реле не вдалося зберегти уставки у флеш-пам'ять.	При зміні уставок.	Зв'яжіться зі службою заводу.
АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ НОСІЇВ ІНФОРМАЦІЇ (STORAGE MEDIA ALARM): Помилка процедури самодіагностики.	Ні	Модуль ЦП не може прочитати або записати на карту пам'яті типу Compact Flash (CF) всередині модуля. На карті CF зберігаються певні енергонезалежні дані, такі як записи про події, записи осцилографування, записи реєстратора даних, значення звітів про пошкодження (КЗ) та енергонезалежні фактичні величини. Уставки не зберігаються на CF, отже, на них не впливає ця самодіагностика.	При запуску. Потім щоразу, коли процесор отримує доступ до CF-картки для читання або запису.	Зв'яжіться зі службою заводу .
ВІДМОВА ПОТОКУ ВИБІРКОВИХ ВЕЛИЧИН SV (SV# STREAM TROUBLE)	Так	Активується, коли 1. Виявлено помилки "3 з 5 втрачено" 2. Протягом ~ 2 періодів пром. частоти не було отримано вибіркових величин. 3. Невідповідність режиму діагностики або біта моделювання між UR та підписаними потоками SV. 4. Об'єднуючі модулі, на які підписаний пристрій UR, не синхронізуються з одним головним годинником, і зсув становить ~ 2 періоди пром. частоти. 5. Вибіркові величини, на які підписане реле, не синхронізуються відповідно до уставки "SmpSynch Check", встановленої у реле. 6. Якість отриманих вибіркових величин є неприйнятною (або якість є недійсною, або сумнівною при значенні "Перевірка якості = Відхилити сумнівну").	Кожен цикл передачі даних пристроями захисту.	Перевірте: 1. З'єднання між Об'єднуючим модулем (MU) та реле. 2. Конфігурація потоку SV у реле відповідає потоку SV, наприклад, перевірте поля svID та confRev. 3. Перевірте сторінку **Фактичні величини> Модуль Шини процесу> Стан RXSV> rxsv1 (16)** у програмному забезпеченні EnerVista, щоб перевірити стан синхронізації, якість та затримки отриманих вибіркових величин та відповідно усунути неполадки. 4. Переконайтесь, що всі об'єднуючі модулі, на які підписані UR, синхронізовані відповідно до уставки **SmpSynch Check.**
ВИНЯТКОВА СИТУАЦІЯ СИСТЕМИ (SYSTEM EXCEPTION): Натисніть кнопку СКИДАННЯ (RESET)	Так	Аварійний перезапуск з модулів, що були видалені або вставлені під час подачі живлення на T60, коли відбувається порушення подачі живлення постійного струму або внаслідок внутрішньої відмови реле.	В залежності від подій.	Зв'яжіться зі службою заводу
КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ (TEMP MONITOR): ПІДВИЩЕНА ТЕМПЕРАТУРА	Так	Температура навколишнього середовища перевищує максимальну робочу температуру (+ 80°C).	Кожну годину.	Виведіть T60 з роботи та встановіть у місці, яке відповідає нормам робочої температури.
ПРИСТРІЙ НЕ ВІДКАЛІБРОВАНО (UNIT NOT CALIBRATED): *з 2-м рядком опису номера слота DSP*	Так	Модуль DSP не відкалібровано або дані калібрування виходять за межі діапазону.	При запуску реле.	Відповідний модуль DSP необхідно замінити, зв'яжіться зі службою заводу.
КОНТРОЛЬ НАПРУГИ (VOLTAGE MONITOR): *з 2-м рядком опису* Живлення 12 В Низьке Живлення 12 В Високе Живлення 5 В Низьке Живлення 5 В Високе	Так	Реле виявило проблему з внутрішньою шиною напруги протягом більше 25 секунд.	Кожні 5 секунд.	Зв'яжіться зі службою підтримки клієнтів GE.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
НЕПРАВИЛЬНИЙ ТРАНСИВЕР (WRONG TRANSCEIVER): Помилка процедури самодіагностики	Так	Тип SFP не відповідає типу ЦП. SFP – це сріблястий пристрій, який підключається до задньої панелі модуля ЦП. T-тип ЦП = Усі порти підтримують тільки оптоволоконні SFP. U-тип ЦП = Порт обслуговування потребує RJ45 SFP, а два інших порти – оптоволоконні SFP. V-тип ЦП = Усі порти підтримують тільки RJ45 SFP. Наслідок неправильного SFP може варіюватися від пошкодження пристрою T60 до відсутності живлення. Інформація про T60 на його веб-сторінці (введіть IP-адресу у веб-браузері, а потім натисніть **"Інформація про трансивер SFP" (SFP Transceiver Information)** – відображається тільки тип SFP, а не дані про живлення).		Передбачено веб-сторінку "Інформація про трансивер SFP". На цій сторінці відображається тип SFP. Ці дані слід використовувати для конкретного типу ЦП, щоб дізнатися причину проблеми.

7.2.2.4 Повідомлення про помилки основної самодіагностики HardFiber

На додаток до функцій самодіагностики стандартних пристроїв серії UR, у пристроях UR реалізована самодіагностика для блоків типу HardFiber. Ці функції перелічені далі. Будь-який аварійний стан діагностики, про який сигналізують світлодіоди або реле критичної відмови, призводить до відображення повідомлення самодіагностики, тому процес пошуку та усунення несправностей описано тут. Інформацію про інші реле, наприклад, B95^{Plus}, див. у настанові з експлуатації цих пристроїв.

Таблиця 7-4: Помилки, виявлені при виконанні основної самодіагностики HardFiber

Помилка	Опис	Ступінь небезпеки	Дії
НЕСУМІСНЕ ОБЛАДНАННЯ (EQUIPMENT MISMATCH):	Кількість або типи встановлених апаратних модулів не відповідають коду замовлення, збереженому у ЦП (CPU). Стандартна самодіагностика на невідповідність обладнання серії UR розширена, щоб охопити можливу наявність Плати процесу.	Захист недоступний, і всі контактні виходи та спільні виходи не призначені.	Перевірте всі модулі на відповідність коду замовлення. Переконайтесь, що вони були належним чином вставлені у слоти, вимкніть і увімкніть живлення оперативним струмом. Якщо модуль навмисно було встановлено або видалено, використайте команду Оновити код замовлення (Update Order Code), щоб оповістити реле про те, що поточна конфігурація модулів є правильною.
ВІДМОВА МОДУЛЯ (MODULE FAILURE)	Виявлено апаратну помилку модуля пристрою серії UR.	Захист недоступний, і всі контактні виходи та спільні виходи не призначені.	Зверніться до служби заводу та повідомте код несправності, що відображається на дисплеї. Текст у повідомленні визначає несправний модуль (наприклад, H81). Якщо спрацювання відбулося на несправній Платі процесу, самодіагностика відмови модуля утримується (фіксується) до перезавантаження пристрою серії UR.
ВІДМОВА ШИНИ ПРОЦЕСУ (PROCESS BUS FAILURE)	Критично важливі дані недоступні через шину процесу. Величина змінного струму вважається критичною, якщо джерела групи змінного струму і налаштування перехресної перевірки відрізняються від значення “Немає” (None). Ця самодіагностика також ініціюється виявленням невідповідності входів змінного струму. Для отримання додаткової інформації див. опис у налаштуваннях **Перехресної перевірки (Crosschecking)** в настанові для HardFiber. Крім того, ця самодіагностика може бути ініційована логікою користувача, реагуючи на втрату критичного контактного входу/виходу або інших даних з використанням програмованої користувачем уставки самодіагностики **Операнд відмови шини процесу (Process Bus Failure Operand)**. Ця уставка знаходиться в меню **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмована користувачем самодіагностика (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Test).**	Захист недоступний, і всі контактні виходи та спільні виходи не призначені.	Спочатку виправте помилки самодіагностики відмови шини процесу та відмови модулів Brick. Перевірте фактичну величину операнда, на яку посилається уставка Операнда відмови шини процесу (Process Bus Failure Operand), і якщо встановлено значення "Увімкнено", визначте причину та усуньте її. Якщо проблема не зникає після усунення всіх вищезазначених помилок, причиною має бути невідповідність входу змінного струму, що, як правило, є наслідком проблем у вхідних сигналах до Bricks, або несправностей апаратних засобів узгодження входів Bricks. Якщо про помилку було сповіщено при першому виявленні сигналу значної помилки, слід припустити першу причину та перевірити мідні з'єднання ззовні Bricks. Якщо кілька пристроїв серії UR мають помилки самодіагностики, шукайте загальні причини. Для подальшої ізоляції помилок невідповідності входів змінного струму переведіть реле в режим ізольованої діагностики, а потім по черзі, тимчасово змінюйте уставку перехресної перевірки групи змінного струму на “Немає” (None), доки не очиститься помилка "Відмова шини процесу". Після виявлення проблемної групи змінного струму значення кожного з двох модулів Bricks можна вивчити окремо, тимчасово зіставивши кожен із групою змінного струму з одним джерелом.

7.2.2.5 Повідомлення про помилки допоміжної самодіагностики HardFiber

Таблиця 7-5: Помилки, виявлені при виконанні допоміжної самодіагностики HardFiber

Помилка	Опис	Ступінь небезпеки	Дії
НЕСПРАВНІСТЬ BRICK (BRICK TROUBLE)	Внутрішня самодіагностика Brick виявила внутрішню несправність (помилку) Brick.	Ця помилка самодіагностики безпосередньо не перешкоджає роботі захисту. Проте, деякі або всі пошкоджені входи/ виходи Brick можуть бути недоступними для пристрою UR.	Перевірте навколишнє середовище Brick на підвищення/зниження температури та напругу джерела живлення. Якщо температура навколишнього середовища та напруга живлення відповідають специфікаціям Brick, зверніться до служби заводу. Проблеми, спричинені тим, що вихід Brick не реагує на вихідну команду, можна виявити тільки під час активної команди, і тому в цьому випадку вказівник фіксується. Зафіксований вказівник можна розблокувати, натиснувши клавішу скидання на передній панелі, якщо час команди закінчився, проте, вихід все ще може бути нефункціональним.
НЕСПРАВНІСТЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ (PROCESS BUS TROUBLE)	Проблеми зв’язку з одним або кількома Bricks. Текст повідомлення визначає пошкоджені польові блоки. Ця самодіагностика ініціюється низькими рівнями прийнятого сигналу або на кінці Brick, або на платі процесу, а також стійкою відмовою отримання відповіді на опитування від належного Brick.	Ця помилка самодіагностики безпосередньо не перешкоджає роботі захисту. Проте, деякі або всі пошкоджені входи/ виходи Brick можуть бути недоступними для пристрою UR.	Перевірте фактичні величини польового обладнання (блоку). Індикація невідповідності обладнання означає, що повідомлення отримуються від Brick, але існує розбіжність між уставками та фактичним серійним номером Brick, кодом замовлення та/або номером ядра. Переконайтеся, що правильне ядро на правильному Brick підключено до правильного порту Плати процесу, і що уставки польового блоку є правильними. Індикація втрати зв'язку означає, що жодні повідомлення не отримано. Переконайтесь, що з'єднання є правильним, і на Brick подається живлення. Якщо проблема не в цьому, скористайтеся професійним набором для чищення волоконно-оптичних роз'ємів, щоб очистити обидві сторони всіх волоконно-оптичних з'єднань від Плати процесу до задіяного Brick. Якщо проблема не зникне після чищення, зверніться до служби заводу.
НЕСПРАВНІСТЬ RTD: (RTD TROUBLE:) Помила самодіагностики	Brick сигналізує, що польове з'єднання з вимірюваним RTD не відповідає даному RTD або отримане значення входу постійного струму знаходиться поза межами діапазону температур RTD, перевищує 250°C (ймовірно обрив ланцюга датчика) або менше -50°C (ймовірно, коротке замикання датчика).	Без фіксації.	Перевірте уставки та з’єднання польового RTD.
НЕСПРАВНІСТЬ TDR: (TDR TROUBLE:) Помила самодіагностики	Brick сигналізує, що польове з'єднання з вимірюваним перетворювачем не відповідає даному перетворювачу, або отримане значення входу постійного струму знаходиться поза межами встановленого діапазону входу перетворювача, або уставка мінімального значення дорівнює уставці максимального значення.	Без фіксації.	Перевірте уставки та з’єднання польового перетворювача.

Система захисту трансформатора T60

Розділ 8: Пусконалагодження

8.1 Перевірка характеристик диференційного захисту

8.1.1 Опис

Наступні пусконалагоджувальні перевірки організовані у два етапи: загальні процедури перевірки точок диференційно-гальмівної характеристики та приклади реагування (спрацювання) елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням залежно від різних конфігурацій трансформатора та розподілу струмів КЗ на його обмотках. Наступні перевірки можуть бути виконані з використанням 2 або 3 індивідуально налаштовуваних джерел струму, що не потрібують наявності додаткового спеціального обладнання.

8.1.1.1 Підготовка

1. Виберіть у реле зсув по фазі трансформатора 0° або 180° і однотипне з'єднання обмоток.
2. Для кожної обмотки встановіть значення "Поза зоною" (Not Within Zone) в якості уставки заземлення.
3. Виберіть та задайте коефіцієнти трансформації ТС для кожної з обмоток.
4. Розрахуйте коефіцієнти компенсації по амплітуді M[1] та M[2] для кожної обмотки.
5. Увімкніть (активуйте) елемент диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора та задайте потрібні уставки для перевірки диференційно-гальмівної характеристики.
6. Підключіть випробувальну установку для подачі в реле струму "x" (I_x) на вхід ТС фази A Обмотки 1 та струм "y" (I_Y) на вхід ТС фази A Обмотки 2.

8.1.1.2 Перевірка

Перевірки диференційно-гальмівної характеристики виконуються з метою підтвердження точки мінімального порогу спрацювання, точки перетину Точки перегину 1 та Нахилу 1, а також точки перетину Точки перегину 2 та Нахилу 2.

Для спрощення перевірки задайте для кожної обмотки наступні уставки:

НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА 1(4) ⇨⇩ З'ЄДНАННЯ ОБМОТКИ 1(4) (SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING 1(4) ⇨⇩ WINDING 1(4) CONNECTION): "Зірка" (Wye);

НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА 1(4) ⇨⇩ ЗАЗЕМЛЕННЯ ОБМОТКИ 1(4) (SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING 1(4) ⇨⇩ WINDING 1(4) GROUNDING)): "Поза зоною" (Not Within Zone);

НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ТРАНСФОРМАТОР ⇨⇩ ОБМОТКА 2(4) ⇨⇩ ОБМОТКА 2(4) КУТ ВІДНОСНО ОБМОТКИ 1 (SYSTEM SETUP ⇨⇩ TRANSFORMER ⇨⇩ WINDING 2(4) ⇨⇩ WINDING 2(4) ANGLE WRT WINDING 1)): "0°".

Якщо кут зсуву по фазі силового трансформатора встановлений на 0°, подайте два струми на реле зі зсувом по фазі 180°. Такий зсув по фазі 180° утворюється внаслідок інверсії зовнішнього ТС, оскільки його маркування позитивної полярності знаходяться з іншого боку від клем трансформатора, що захищається, і підключені до клем з позитивним маркуванням на реле.

8.1.1.3 Мінімальний поріг спрацювання

Подайте струм (I_x) на вхід фази A Обмотки 1 і контролюйте диференційний струм фази A (відображається у відносних одиницях) доки він не перевищить уставку мінімального порогу спрацювання (minimum pickup). Можна теоретично розрахувати величину струму, що подається, для перевірки уставки мінімального порогу спрацювання наступним чином:

$$I_x = \text{minimum pickup} \times \frac{CT}{M[1]}$$

Рівняння 8-1

де номінальний струм ТС становить 1A або 5A, а M[1] – це розрахункова величина коефіцієнта компенсації по амплітуді (див. пункт "Трансформатор" у Розділі 5 для отримання більш докладної інформації про обчислення коефіцієнтів M[1] та M[2]).

8.1.1.4 Нахил 1 / Точка перегину 1

Точка Нахилу 1 (Slope 1) і Точка перегину 1 (Breakpoint 1) перевіряються наступним чином. Див. рисунок "Диференційно-гальмівна характеристика" у наступному пункті.

1. Подайте струм (I_Y) на вхід фази A Обмотки 2 наступним чином:

$$I_{YB1} = \text{Breakpoint 1} \times \frac{CT}{M[2]}$$

Рівняння 8-2

2. У Точці перегину 1, струм, що подається, I_{XOP1} визначається наступним чином:

$$I_{XOP1} = \text{Breakpoint 1} \times (1 - \text{Slope 1}) \times \frac{CT}{M[1]}$$

Рівняння 8-3

при цьому диференційний струм дорівнює:

$$I_d = \text{Slope 1 (in \%)} \times \text{Breakpoint 1 (in pu)}$$

Рівняння 8-4

3. Попередньо задайте подачу струму I_X, що дорівнює 1,05 x I_{XOP1}. Увімкніть випробувальну установку. Реле повинно забезпечити гальмування, коли відношення диференційного струму до гальмівного струму стає нижчим за уставку Нахилу 1. Вимкніть подачу струму.

4. Попередньо задайте подачу струму I_X, що дорівнює 0,95 x I_{XOP1}. Увімкніть випробувальну установку. Реле повинне спрацювати. Вимкніть подачу струму.

Для перевірки будь-якої іншої точки зони Нахилу 1 диференційно-гальмівної характеристики, подайте гальмівний струм (у відносних одиницях), менший ніж значення струму у Точці перегину 1, і повторіть описані вище кроки, замінюючи у рівняннях значення Точки перегину 1 на нове значення гальмівного струму (у відносних одиницях (pu)).

8.1.1.5 Нахил 2 / Точка перегину 2

Точка Нахилу 2 (Slope 2) і Точка перегину 2 (Breakpoint 2) перевіряються наступним чином. Див. рисунок у наступному пункті.

1. Попередньо задайте подачу струму (I_Y) такої величини, щоб гальмівний струм дорівнював струму у Точці перегину 2. Використовуйте наступне рівняння для обчислення величини струму, що подається:

$$I_{YB2} = \text{Breakpoint 2} \times \frac{CT}{M[2]}$$

Рівняння 8-5

2. При такому гальмівному струмі, струм I_{XOP2}, необхідний для спрацювання елементу диференційного захисту, обчислюється наступним чином:

$$I_{XOP2} = \text{Breakpoint 2} \times (1 - \text{Slope 2}) \times \frac{CT}{M[1]}$$

Рівняння 8-6

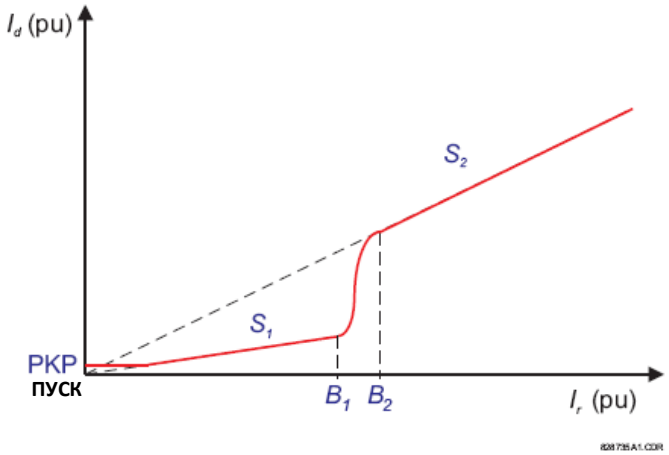
3. Попередньо задайте подачу струму I_X, що дорівнює 1,05 x I_{XOP1}, та увімкніть випробувальну установку. Реле повинно забезпечити гальмування, коли відношення диференційного струму до гальмівного струму стає нижчим за уставку Нахилу 2. Вимкніть подачу струму.

4. Попередньо задайте подачу струму I_X, що дорівнює 0,95 x I_{XOP1}. Увімкніть випробувальну установку і переконайтесь у спрацюванні реле. Вимкніть подачу струму.

Для перевірки будь-якої іншої точки зони Нахилу 2 диференційно-гальмівної характеристики, подайте гальмівний струм (у відносних одиницях), більший ніж значення струму у Точці перегину 2, і повторіть описані вище кроки, замінюючи у рівняннях значення Точки перегину 2 на нове значення гальмівного струму (у відносних одиницях).

Зазначені вище перевірки можна повторити для фаз B і C.

Рисунок 8-1: Диференційно-гальмівна характеристика



8.2 Приклади перевірки характеристик диференційного захисту

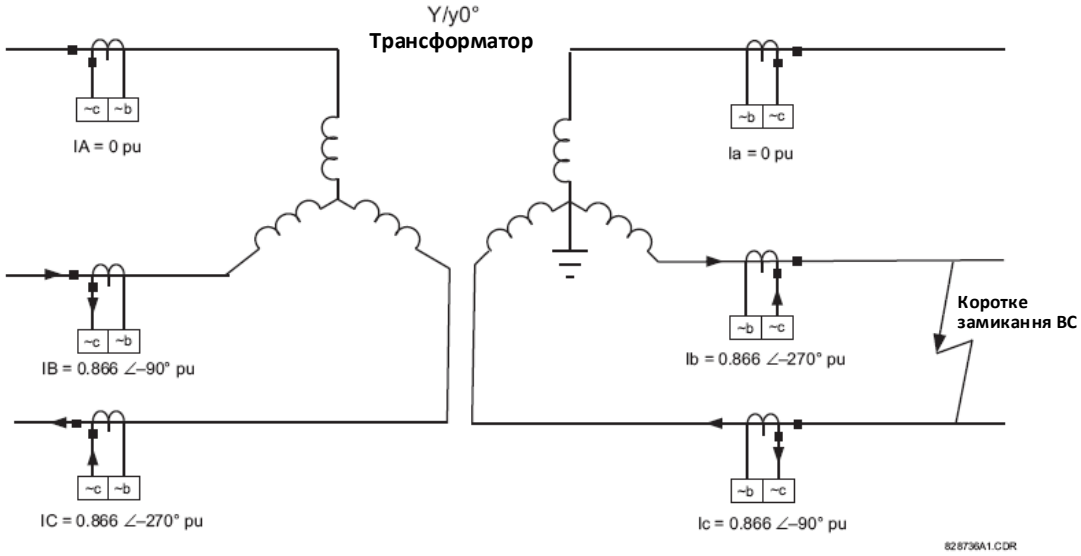
8.2.1 Огляд

Пусконалагоджувальні перевірки пристрою T60 базуються на подачі вторинних струмів, де потрібні два або три регульовані джерела струму. Елемент диференційного захисту порівнює величини струмів на стороні високої та низької напруги трансформатора в режимі реального часу. Тому струми випробувальної установки та їх кути повинні бути точною моделлю струмів сторони високої та низької напруги силового трансформатора та відповідних їм фазних кутів, як показано на схемах, з урахуванням правильно обраної полярності та орієнтації підключення ТС.

Переконайтеся, що термічна стійкість струмових входів реле не буде перевищена. Припинення подачі струмів на реле може бути реалізовано шляхом використання контактного виходу захисту, що діє на вимкнення струму від випробувальної установки.

Враховуючи складність математичних обчислень при визначенні характеристики спрацювання на ділянці між Точками перегину 1 і 2, наполегливо рекомендується використовувати Службову програму для моделювання у форматі Microsoft Excel, що постачається з заводу (Microsoft Excel simulation utility). Ця утиліта дозволяє графічно проілюструвати чи буде спрацьовувати диференційний захист реле із заданими уставками при подачі різних величин струмів на обмотки. Завдяки цьому спрощується процедура перевірки роботи диференційного захисту у різних точках робочої характеристики. Електронну таблицю можна завантажити на веб-сайті GE Grid Solutions (у документації підтримки даного пристрою необхідно знайти "T35/T60 Percent Differential Element Simulator").

Рисунок 8-5: Розподіл струмів в обмотках трансформатора з групою з'єднання Y/YG0° при КЗ між фазами b-c на стороні НН



Розглянемо систему на представленому вище рисунку, яка ілюструє важливість правильної орієнтації та полярності трансформатора струму і підключення до реле. Ці фактори також необхідно враховувати при виконанні перевірок, як описано в наступних прикладах.

Усі струми КЗ на стороні високої напруги (ВН) та стороні низької напруги (НН) та їх фазні кути взаємопов'язані. Зокрема, при КЗ первинні струми на стороні ВН і НН зсунуті по фазі на 180°. Позначення полярності ТС спрямовані у протилежний бік від зони захисту і підключені до клем "~a" реле. На екрані відображаються струми, що вимірюються реле.

NOTE

Позначення клем "~a" та "~b" наведено тільки для цілей ілюстрації. Інформація про позначення клем реле наведена у пункті "Модулі ТС/ТН" у Розділі 3.

8.2.2 Приклад перевірки 1

Дані трансформатора - 20 МВА, 115/12,47 кВ, ТС (ВН) = 200:1, ТС (НН) = 1000:1, група Y/y0°, заземлення нейтралі НН.

8.2.2.1 Конфігурація випробувальної установки

Розподіл струму КЗ при зовнішньому КЗ між фазами b і c є ідентичним для сторони високої та низької напруги трансформатора, і його можна легко змоделювати за допомогою двох джерел струму. Підключіть перше джерело струму до клем фаз "B" і "C" реле, що відповідає послідовному з'єднанню ТС сторони ВН, а друге джерело струму підключіть до клем фаз "b" і “c” реле, що відповідає з'єднанню ТС сторони НН. Переконайтеся в правильності полярності підключення та відносних фазних кутів, як показано на рисунку, тобто між струмами IB та IC різниця фаз становить 180°, між струмами Ib та Ic - 180°, між струмами IB та Ib - 180°, та між струмами IC та Ic - 180°. Для правильного виконання перевірок керуйтеся даними величин та кутів струмів, що подаються, наведеними в наступних таблицях.

8.2.2.2 Критерій спрацювання

Елемент (орган) диференційного захисту спрацьовує, якщо диференційний струм (I_d) перевищує значення характеристики, визначене уставками реле для величини гальмівного струму (I_r). Диференційний струм I_d - це векторна сума компенсованих струмів, а гальмівний струм I_r - це найбільший із компенсованих струмів. Компенсація полягає у коригуванні векторів та амплітуд, що застосовується до струмів на сторонах ВН та НН трансформатора.

Перевірки (випробування) мають на меті перевірити спрацювання та неспрацювання елементу диференційного захисту при моделюванні режимів КЗ у різних точках всіх зон диференційно-гальмівної характеристики. Перевірки включають наступне:

- Перевірка на відсутність диференційного струму;
- Мінімальний поріг спрацювання (Minimum pickup);
- Нахил 1 (Slope 1);
- Зона між Нахилом 1 (Slope 1) та Нахилом 2 (Slope 2);
- Нахил (Slope 2).

8.2.2.3 Конфігурація реле

Входи змінного струму та Джерела сигналів налаштовані наступним чином.

Таблиця 8-1: Конфігурація входів змінного струму та Джерел

Уставки входів змінного струму (AC)	TC F1	TC M1
Первинний струм фазного ТС	200	1000
Вторинний струм фазного ТС	1	1
Первинний струм ТС нейтралі	X	X
Вторинний струм ТС нейтралі	X	X

Уставка джерела	Джерело 1	Джерело 2
Ім'я	SRC 1	SRC 2
Фазний ТС	F1	M1
ТС нейтралі	X	X
Фазний ТН	X	X
Допоміжний ТН	X	X

8.2.2.4 Конфігурація двообмоткового трансформатора

Таблиця 8-2: Конфігурація обмоток

Уставки обмотки 1	Значення
Джерело	SRC 1
Номінальна потужність МВА	20 МВА
Номінальна міжфазна напруга	115 кВ
Тип з'єднання	"Зірка" (Wye)
Заземлення	Поза зоною
Кут відносно обмотки 1	0°
Опір 3 фаз	10.000 Ом

Уставки обмотки 2	Значення
Джерело	SRC 2
Номінальна потужність МВА	20 МВА
Номінальна міжфазна напруга	12.47 кВ
Тип з'єднання	"Зірка" (Wye)
Заземлення	В межах зони
Кут відносно обмотки 1	0°
Опір 3 фаз	10.000 Ом

Диференційний захист з процентним гальмуванням	Значення
Мінімальний поріг спрацювання (Min. PKP)	0,1 в.о.
Нахил 1	15%
Точка перегину 1	2 в.о.
Точка перегину 2	8 в.о.
Нахил 2	95%

NOTICE Подача надмірного струму (>3 In) протягом тривалого часу призведе до пошкодження реле.

8.2.2.5 Перевірка на відсутність диференційного струму

1. Подайте наступні струми на реле.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазний струм (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0,434 A ∠0°
C	0,434 A ∠-180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазний струм (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	0,8 A ∠–180°
C	0,8 A ∠0°

2. Ці струми обчислюються у такий спосіб.

$$I_n(w_1) = \frac{20 \times 10^6\ VA}{\sqrt{3} \times 115 \times 10^3\ V} = 100.4\ A, \quad I_n(w_2) = \frac{20 \times 10^6\ VA}{\sqrt{3} \times 12.47 \times 10^3\ V} = 925.98\ A$$

Рівняння 8-7

Відповідно до наведеної раніше схеми розподілу струму, 0,866 в.о. x 100,4 A/200 = 0,434 A вторинного струму для фаз B і C сторони НН та 0,866 в.о. x 925,98 A/1000 = 0,8 A – вторинного струму для фаз b і c сторони НН.

3. Якщо схема випробувань налаштована правильно, то на реле повинні відображатися наступні диференційні та гальмівні струми, а елемент диференційного захисту не спрацьовує.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	0 ∠0°
C	0 ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	0,801 в.о. ∠–180°
C	0,801 в.о. ∠0°

8.2.2.6 Перевірка мінімального порогу спрацювання

Знизьте гальмівний струм I_r до значення нижче 0,67 в.о. (гальмування відповідає перетину Нахилу 1 і порогу спрацювання). Це отримано, виходячи з величини гальмівного струму I_r = 0,1/0,15 = 0,67 в.о., де 0,1 – це уставка диференційного струму мінімального порогу спрацювання, а 0,15 – це уставка Нахилу 1. Зауважте, що

$$0 < I_r < I_{ri}$$ **Рівняння 8-8**

Де I_{ri} - перетин Мінімального порогу спрацювання (Min PKP) і Нахилу 1 (Slope 1), обчислений як значення МІН. ПОРІГ СПРАЦЮВАННЯ/НАХИЛ 1.

1. Змініть величини струмів наступним чином.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазний струм (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0,15 A ∠0°
C	0,15 A ∠-180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазний струм (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	0,23 A ∠–180°
C	0,23 A ∠0°

2. Прочитайте наступні значення диференційного та гальмівного струмів у меню фактичних величин пристрою T60.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	0,044 в.о. ∠0°
C	0,044 в.о. ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	0,275 в.о. ∠–180°
C	0,275 в.о. ∠0°

Реле не спрацьовує оскільки диференційний струм I_d залишається нижчим за 0,1 в.о., як задано уставкою **МІНІМАЛЬНОГО ПОРОГУ СПРАЦЮВАННЯ (MINIMUM PICKUP)**.

3. Підвищіть струм I_1 до 0,2 A. Диференційний струм збільшиться до I_d = 0,136 в.о. > Мін. ПОРОГУ СПРАЦЮВАННЯ (Min PKP), а гальмівний струм I_r < 0,67 в.о.

4. Переконайтеся, що елемент диференційного захисту з процентним гальмуванням спрацьовує, та перевірте відображення наступних значень у меню фактичних величин.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	0,136 ∠0°
C	0,136 ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	0,367 в.о. ∠–180°
C	0,367 в.о. ∠0°

8.2.2.7 Перевірка зони Нахилу 1

Подайте такий струм, щоб величина I_r була вищою за гальмівний струм 0,67 в.о., що відповідає перетину мінімального порогу спрацювання (Min PKP) і Нахилу 1 (Slope 1), але менше, ніж уставка Точки перегину 1 (Breakpoint 1); тобто.

I_r (перетин Мін. ПОРОГУ СПРАЦЮВАННЯ і НАХИЛУ 1) < I_r (фактичне значення) < I_r (ТОЧКА ПЕРЕГИНУ 1) **Рівняння 8-9**

1. Змініть величини струмів наступним чином.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазний струм (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0,48 A ∠0°
C	0,48 A ∠-180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазний струм (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	1 A ∠–180°
C	1 A ∠0°

2. Прочитайте наступні значення диференційного та гальмівного струмів у меню фактичних величин пристрою T60.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	0,113 в.о. ∠0°
C	0,113 в.о. ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	1 в.о. ∠–180°
C	1 в.о. ∠0°

Елемент диференційного захисту з процентним гальмуванням не спрацьовує, незважаючи на те, що диференційний струм I_d більше уставки мінімального порогу спрацювання(Min PKP), тому що диференційний струм I_d недостатньо великий, щоб відношення I_d/I_r було більше уставки Нахилу 1, що дорівнює 15%. Фактичне значення такого відношення 11,3%.

3. Відкоригуйте струм I_1, як показано в таблиці (тим самим збільшуючи величину диференційного струму I_d) та переконайтеся, що елемент захисту спрацьовує.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазний струм (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0,45 A ∠0°
C	0,45 A ∠-180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазний струм (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	1 A ∠–180°
C	1 A ∠0°

4. Прочитайте наступні значення диференційного та гальмівного струмів у меню фактичних величин пристрою T60.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	0,170 в.о. ∠0°
C	0,170 в.о. ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	1 в.о. ∠–180°
C	1 в.о. ∠0°

5. Фактичне значення відношення I_d/I_r тепер становить 17%. Переконайтеся, що елемент захисту спрацьовує належним чином.

8.2.2.8 Проміжна зона диференційної характеристики між Точками перегину 1 і 2

Дана процедура використовується для перевірки проміжної зони диференційної характеристики між Точками перегину 1 і 2 (точки B_1 та B_2 на графіку Диференційно-гальмової характеристики).

1. Подайте такий струм, щоб величина гальмівного струму I_r була між Точкою перегину 1 і Точкою перегину 2; тобто.

$$I_r \text{ (у Точці перегину 1)} > I_r < I_r \text{ (у Точці перегину 2)} \qquad \text{Рівняння 8-10}$$

У цьому прикладі, 2 в.о. < I_r < 8 в.о. Слід пам'ятати, що максимальний струм це гальмівний струм I_r = 3,5 в.о.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазний струм (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	1,2 A ∠0°
C	1,2 A ∠-180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазний струм (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	3,5 A ∠–180°
C	3,5 A ∠0°

2. Прочитайте наступні значення диференційного та гальмівного струмів у меню фактичних величин пристрою T60.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	1,287 в.о. ∠–180°
C	1,287 в.о. ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	3,5 в.о. ∠–180°
C	3,5 в.о. ∠0°

Відношення I_d/I_r дорівнює 36,77%, але елемент диференційного захисту не спрацьовує, оскільки фактичне значення диференційного струму I_d = 1,287 в.о. є дуже низьким при гальмівному струмі I_r = 3,5 в.о.

NOTE

Враховуючи складність математичних обчислень при визначенні характеристики спрацювання на ділянці між Точками перегину 1 і 2, компанія GE Grid Solutions пропонує на своєму веб-сайті Службову програму для моделювання цієї характеристики на базі електронної таблиці Excel (у супровідній документації підтримки даного пристрою необхідно знайти "T35/T60 Percent Differential Element Simulator"). Використовуючи цей інструмент, користувач може бачити попередньо задане відношення I_d/I_r і фактичне значення відношення струмів I_d/I_r, відповідно до введених випробувальних величин струмів. Даний інструмент графічно показує величини диференційного та гальмівного струмів і вказує на те, чи спрацює або не спрацює реле.

3. У цьому прикладі відношення I_d/I_r > 38% призводить до спрацювання елементу диференційного захисту. При зниженні струму I_1, як показано в наступній таблиці, відбудеться збільшення диференційного струму I_d, і в результаті елемент диференційного захисту спрацює.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазний струм (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	1,1 A ∠0°
C	1,1 A ∠-180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазний струм (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	3,5 A ∠–180°
C	3,5 A ∠0°

4. Прочитайте наступні значення диференційного та гальмівного струмів у меню фактичних величин пристрою T60.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	1,471 в.о. ∠–180°
C	1,471 в.о. ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	3,5 в.о. ∠–180°
C	3,5 в.о. ∠0°

8.2.2.9 Перевірка зони Нахилу 2

Подайте на реле струм таким чином, щоб величина гальмівного струму I_r була більшою ніж гальмівний струм у Точці перегину 2, тобто.

$$I_r > I_r(\text{у Точці перегину 2}) = 8 \text{ в.о.} \qquad \textbf{Рівняння 8-11}$$

1. Змініть величини струмів наступним чином.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазний струм (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0,5 A ∠0°
C	0,5 A ∠-180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазний струм (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	9 A ∠–180°
C	9 A ∠0°

2. Прочитайте наступні значення диференційного та гальмівного струмів у меню фактичних величин пристрою T60.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	8,078 в.о. ∠–180°
C	8,078 в.о. ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	9 в.о. ∠–180°
C	9 в.о. ∠0°

Оскільки відношення I_d/I_r = 89,8% і є меншим, ніж потрібне 95%, елемент диференційного захисту з процентним гальмуванням не спрацьовує.

3. Відкоригуйте струм I_1, як показано в таблиці (тим самим збільшуючи величину диференційного струму I_d) та переконайтеся, що реле спрацьовує.

Обмотка 1	
Фаза	**Однофазний струм (I_1)**
A	0 A ∠0°
B	0,2 A ∠0°
C	0,2 A ∠-180°

Обмотка 2	
Фаза	**Однофазний струм (I_2)**
A	0 A ∠0°
B	9 A ∠–180°
C	9 A ∠0°

4. Прочитайте наступні значення диференційного та гальмівного струмів у меню фактичних величин пристрою T60.

Фаза	Диференційний струм (I_d)
A	0 ∠0°
B	8,631 в.о. ∠–180°
C	8,631 в.о. ∠0°

Фаза	Гальмівний струм (I_r)
A	0 ∠0°
B	9 в.о. ∠–180°
C	9 в.о. ∠0°

5. Фактичне значення відношення I_d/I_r становить 95,9%. Переконайтеся, що елемент захисту спрацьовує належним чином.

8.2.2.10 Підсумки

Наведені вище перевірки описують принципи діагностики роботи елементу диференційного захисту для всіх зон (ділянок) диференційно-гальмівної характеристики.

Для перевірки більшої кількості точок характеристики відкоригуйте величину гальмівного струму I_r для потрібної зони характеристики, а потім змінюйте величину диференційного струму I_d для спрацювання реле. Використовуйте інструменти Excel для порівняння фактичних та очікуваних значень спрацьовування.

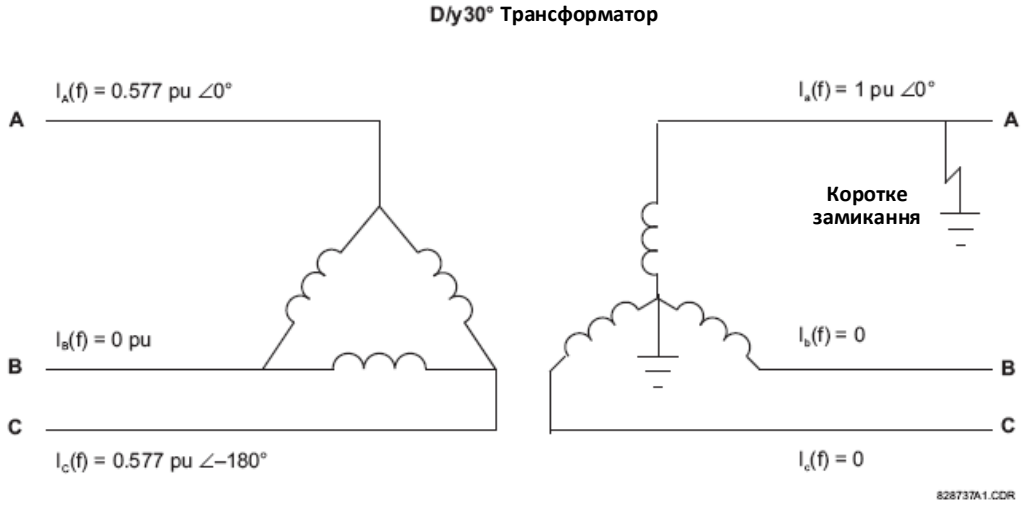
Для зручності в кінці цього розділу наведена таблиця реєстрації результатів перевірки з незаповненими рядками.

8.2.3 Приклад перевірки 2

8.2.3.1 Трансформатор D/yg 30° з КЗ фази A на землю на стороні заземленої "зірки"

Дані трансформатора - D/y30°, 20 MBA, 115/12,47 кВ, TC1 (200:1), TC2 (1000:1).

Рисунок 8-3: Розподіл струмів в обмотках трансформатора з групою з'єднання D/yg30° при КЗ на землю на стороні НН



Перевірка	Фаза	Введений струм		Індикація струму		Стан
		Струм обмотки W1	Струм обмотки W2	Диференційний струм	Гальмівний струм	
Усталений режим	A	0,29 ∠0°	0,926 ∠–180°	0 ∠0°	0,5349 ∠–180°	Не застосовується
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0,29 ∠–180°	0 ∠0°	0 ∠0°	0,5349 ∠0°	
Мінімальна уставка пуску	A	0,137 ∠0°	0,521 ∠–180°	0,048 ∠0°	0,3 ∠–180°	Блокування I_d = 0,048 < Мін. уставка пуску (PKP)
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0,137 ∠–180°	0 ∠0°	0,048 ∠0°	0,3 ∠0°	
Мінімальна уставка пуску	A	0,108 ∠0°	0,521 ∠–180°	0,102 ∠0°	0,3 ∠–180°	Спрацювання I_d = 0,102 > Мін. уставка пуску (PKP)
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0,108 ∠–180°	0 ∠0°	0,102 ∠0°	0,3 ∠0°	
Нахил 1	A	0,4435 ∠0°	1,6 ∠–180°	0,110 ∠0°	0,9026 ∠–180°	Блокування I_d /I_r = 11,9%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	

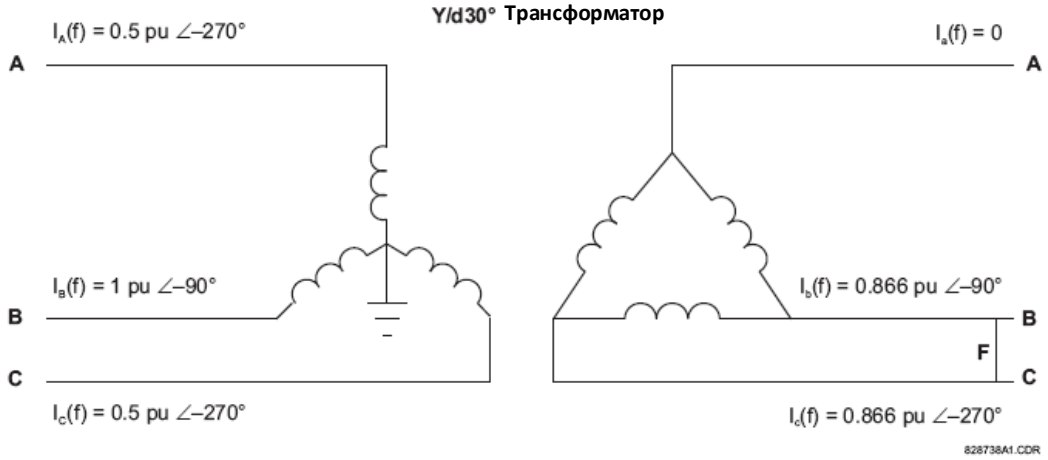
Перевірка	Фаза	Введений струм		Індикація струму		Стан
		Струм обмотки W1	Струм обмотки W2	Диференційний струм	Гальмівний струм	
	C	0,4435 ∠–180°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
Нахил 1	A	0,4425 ∠0°	1,7 ∠–180°	0,165 ∠0°	0,979 ∠–180°	Спрацювання I_d/I_r = 16,8%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0,4425 ∠–180°	0 ∠0°	0,165 ∠0°	0,979 ∠0°	
Проміжна точка між нахилами 1 і 2	A	1,2 ∠0°	5 ∠–180°	0,675 ∠–180°	2,882 ∠–180°	Блокування I_d/I_r = 23,4%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	1,2 ∠–180°	0 ∠0°	0,675 ∠0°	2,882 ∠0°	
Проміжна точка між нахилами 1 і 2	A	1,1 ∠0°	5 ∠–180°	0,860 ∠–180°	2,882 ∠–180°	Спрацювання I_d/I_r = 29,8%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	1,1 ∠–180°	0 ∠0°	0,860 ∠0°	2,882 ∠0°	
Нахил 2	A	0,4 ∠0°	15 ∠–180°	7,915 ∠–180°	8,646 ∠–180°	Блокування I_d/I_r = 91,5%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0,4 ∠–180°	0 ∠0°	7,915 ∠0°	8,646 ∠0°	
Нахил 2	A	0,2 ∠0°	15 ∠–180°	7,918 ∠–180°	8,650 ∠–180°	Спрацювання I_d/I_r = 95,7%
	B	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	
	C	0,2 ∠–180°	0 ∠0°	7,916 ∠0°	8,650 ∠0°	

8.2.4 Приклад перевірки 3

8.2.4.1 Трансформатор Yg/D30° з КЗ між фазами B-C на стороні "трикутника"

Дані трансформатора - Y/D30°, 20 MBA, 115/12,47 кВ, TC1 (200:1), TC2 (1000:1)

Рисунок 8-4: Розподіл струмів в обмотках трансформатора з групою з'єднання Yg/D30° при КЗ між фазами a-b на стороні НН



У цьому випадку потрібне використання трьох регульованих джерел струму. Струми фаз A і C на стороні "Зірки", однакові за величиною, але зміщені по фазі на 180°, можуть бути імітовані за допомогою одного джерела струму, підключеного послідовно до відповідних клем реле. Друге джерело струму імітує первинний струм фази B. Третє джерело імітує струми фаз "b" і "c" у "трикутнику", які також рівні за величиною, але зміщені по фазі на 180°.

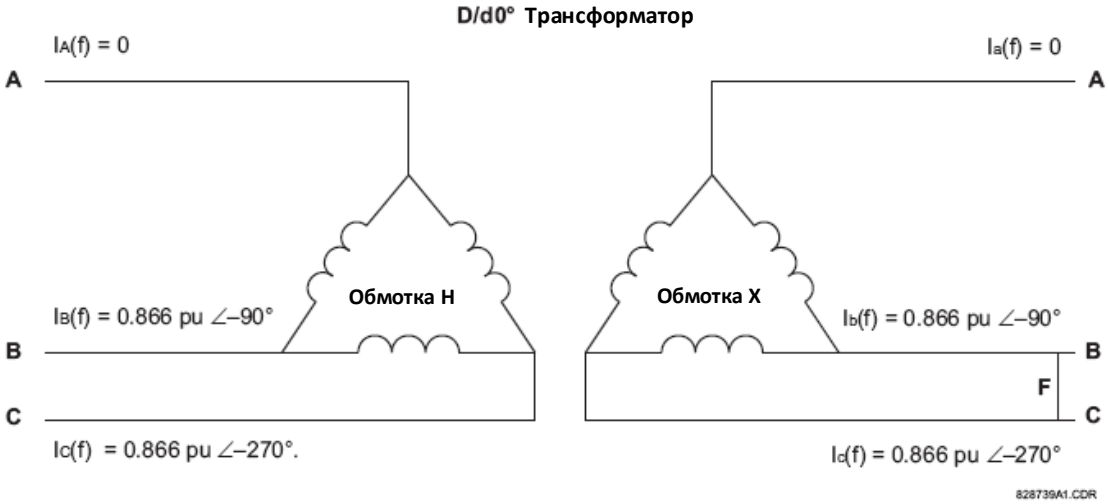
Перевірка	Фаза	Введений струм		Індикація струму		Стан
		Струм обмотки W1	Струм обмотки W2	Диференційний струм	Гальмівний струм	
Усталений режим	A	0,25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Не застосовується
	B	0,5 ∠–180°	0,8 ∠0°	0 ∠0°	0,8 ∠0°	
	C	0,25 ∠0°	0,8 ∠–180°	0 ∠0°	0,8 ∠–180°	
Мінімальна уставка пуску	A	0,25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокування I_d = 0,051 < Мін. уставка пуску (РКР)
	B	0,5 ∠–180°	0,95 ∠0°	0,154 ∠0°	0,948 ∠0°	
	C	0,25 ∠0°	0,95 ∠–180°	0,155 ∠0°	0,950 ∠–180°	
Мінімальна уставка пуску	A	0,25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Спрацювання I_d = 0,102 > Мін. уставка пуску (РКР)
	B	0,5 ∠–180°	1,05 ∠0°	0,253 ∠0°	1,049 ∠0°	
	C	0,25 ∠0°	1,05 ∠–180°	0,255 ∠0°	1,050 ∠–180°	
Нахил 1	A	0,25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокування I_d/I_r = 13,2%
	B	0,5 ∠–180°	0,92 ∠0°	0,123 ∠0°	0,919 ∠0°	
	C	0,25 ∠0°	0,92 ∠–180°	0,123 ∠0°	0,919 ∠–180°	
Нахил 1	A	0,25 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Спрацювання I_d/I_r = 15,9%
	B	0,5 ∠–180°	0,95 ∠0°	0,153 ∠0°	0,948 ∠0°	
	C	0,25 ∠0°	0,95 ∠–180°	0,153 ∠0°	0,948 ∠–180°	
Проміжна точка між нахилами 1 і 2	A	2 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокування I_d/I_r = 84,3% < 86,6% обчислене
	B	4 ∠–180°	1 ∠0°	5,37 ∠–180°	6,37 ∠0°	
	C	2 ∠0°	1 ∠–180°	5,37 ∠0°	6,37 ∠–180°	
Проміжна точка між нахилами 1 і 2	A	2 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Спрацювання I_d/I_r = 87,5% > 86,6% обчислене
	B	4 ∠–180°	0,8 ∠0°	5,57 ∠–180°	6,37 ∠0°	
	C	2 ∠0°	0,8 ∠–180°	5,57 ∠0°	6,37 ∠–180°	
Нахил 2	A	4 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокування I_d/I_r = 93,7% < Нахил 2 = 95%
	B	8 ∠–180°	0,8 ∠0°	11,93 ∠–180°	12,73 ∠0°	
	C	4 ∠0°	0,8 ∠–180°	11,93 ∠0°	12,73 ∠–180°	
Нахил 2	A	4 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Спрацювання I_d/I_r = 95,7% > Нахил 2 = 95%
	B	8 ∠–180°	0,6 ∠0°	12,13 ∠–180°	12,73 ∠0°	
	C	4 ∠0°	0,6 ∠–180°	12,13 ∠0°	12,73 ∠–180°	

8.2.5 Приклад перевірки 4

8.2.5.1 Трансформатор D/D0° з КЗ між фазами b-c на стороні вторинної обмотки, з'єднаної "трикутником"

Дані трансформатора - D/D0°, 20 МВА, 115/12,47 кВ, ТС1 (200:1), ТС2 (1000:1)

Рисунок 8-5: Розподіл струмів в обмотках трансформатора з групою з'єднання D/D при КЗ між фазами a-b на стороні НН



Перевірка	Фаза	Введений струм		Індикація струму		Стан
		Струм обмотки W1	Струм обмотки W2	Диференційний струм	Гальмівний струм	
Усталений режим	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Не застосовується
	B	0,435 ∠–90°	0,8 ∠–270°	0 ∠0°	0,8 ∠–270°	
	C	0,435 ∠–270°	0,8 ∠–90°	0 ∠0°	0,8 ∠–90°	
Мінімальна уставка пуску	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокування I_d = 0,065 < Мін. уставка пуску (PKP)
	B	0,09 ∠–90°	0,23 ∠–270°	0,065 ∠0°	0,230 ∠–270°	
	C	0,09 ∠–270°	0,23 ∠–90°	0,065 ∠0°	0,230 ∠–90°	
Мінімальна уставка пуску	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Спрацювання I_d = 0,101 > Мін. уставка пуску (PKP)
	B	0,21 ∠–90°	0,486 ∠–270°	0,102 ∠0°	0,486 ∠–270°	
	C	0,21 ∠–270°	0,486 ∠–90°	0,101 ∠0°	0,486 ∠–90°	
Нахил 1	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокування I_d/I_r = 14% < 15%
	B	0,651 ∠–90°	1,39 ∠–270°	0,195 ∠0°	1,39 ∠–270°	
	C	0,651 ∠–270°	1,39 ∠–90°	0,195 ∠0°	1,39 ∠–90°	
Нахил 1	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Спрацювання I_d/I_r = 16,8% > 15%
	B	0,63 ∠–90°	1,39 ∠–270°	0,233 ∠0°	1,39 ∠–270°	
	C	0,63 ∠–270°	1,39 ∠–90°	0,233 ∠0°	1,39 ∠–90°	
Проміжна точка між нахилами 1 і 2	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокування I_d/I_r = 52,6% < 60% обчислене
	B	1,2 ∠–90°	4,63 ∠–270°	2,44 ∠–270°	4,63 ∠–270°	
	C	1,2 ∠–270°	4,63 ∠–90°	2,44 ∠–90°	4,63 ∠–90°	
Проміжна точка між нахилами 1 і 2	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Спрацювання I_d/I_r = 68,8% > 60% обчислене
	B	0,8 ∠–90°	4,63 ∠–270°	3,18 ∠–270°	4,63 ∠–270°	
	C	0,8 ∠–270°	4,63 ∠–90°	3,18 ∠–90°	4,63 ∠–90°	
Нахил 2	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Блокування I_d/I_r = 93,2% < Нахил 2 = 95%
	B	0,315 ∠–90°	8,33 ∠–270°	7,77 ∠–270°	8,33 ∠–270°	
	C	0,315 ∠–270°	8,33 ∠–90°	7,77 ∠–90°	8,33 ∠–90°	
Нахил 2	A	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	0 ∠0°	Спрацювання I_d/I_r = 96% > Нахил 2 = 95%
	B	0,18 ∠–90°	8,33 ∠–270°	8 ∠–270°	8,33 ∠–270°	
	C	0,18 ∠–270°	8,33 ∠–90°	8 ∠–90°	8,33 ∠–90°	

8.3 Перевірка блокування при стрибках струму намагнічування

8.3.1 Процедура перевірки блокування при стрибках струму намагнічування

Перевірка блокування при стрибках струму намагнічування потребує введення вторинного струму від джерела, що здатне забезпечити подачу складової 2-ї гармоніки з регульованим рівнем. Для реєстрації результатів перевірки слід використовувати відповідні таблиці для пусконалагоджувальних перевірок, наведені в кінці цього розділу.

Дана процедура перевірки ґрунтується на прикладах, наведених у пункті "Приклади перевірки характеристик диференційного захисту". Трансформатор має наступні параметри:

- Дані трансформатора - Y/y0°, 230/69 кВ, ТС1 (300:1), ТС2 (1000:1)
- Уставка 2-ї гармоніки - 20%

1. Підключіть релейну випробувальну установку для подачі струму на вхід ТС фази А Обмотки 1.
2. Подайте струм у реле, як показано в наведеній нижче таблиці, достатній для спрацювання елементу диференційного захисту з гальмуванням.
3. Переконайтеся, що спрацював тільки елемент диференційного захисту з гальмуванням.
4. Підвищіть складову гармоніки до рівня, при якому елемент диференційного захисту з гальмуванням повернеться у вихідний стан. Зареєструйте це значення як Поріг спрацювання блокування при стрибках струму намагнічування.
5. Поступово знижуйте складову гармоніки до рівня, при якому елемент диференційного захисту з гальмуванням знову спрацює. Зареєструйте це значення як Поріг повернення блокування при стрибках струму намагнічування.
6. Вимкніть подачу струму.
7. Повторіть кроки з 1 по 6 для фаз В і С.
8. Повторіть кроки з 1 по 7 для Обмотки 2 (а також для Обмоток 3 і 4, якщо потрібно).

Таблиця 8-3: Зведені результати перевірки блокування при стрибках струму намагнічування

Фаза	Введення струму				Індикація струму			Стан
	Струм обмотки W1	2-а гармоніка на обмотці W1	Струм обмотки W2	2-а гармоніка на обмотці W2	I_d	2-а гармоніка	I_r	
A	1 A ∠0°	18,01%	0 A ∠0°	0	0,997 в.о.	18%	0,997 в.о.	Спрацювання
	1 A ∠0°	19,97%	0 A ∠0°	0	0,997 в.о.	20%	0,997 в.о.	Блокування
B	4 A ∠0°	16,72%	2 A ∠–180°	15%	2 в.о.	18%	4 в.о.	Спрацювання
	4 A ∠0°	17,60%	2 A ∠–180°	15%	2 в.о.	20%	4 в.о.	Блокування
C	2 A ∠0°	15%	4 A ∠–180°	16,3%	2 в.о.	18%	4 в.о.	Спрацювання
	2 A ∠0°	15%	4 A ∠–180°	17,3%	2 в.о.	20%	4 в.о.	Блокування

Функція блокування по другій гармоніці може бути перевірена шляхом налаштування уставки **РЕЖИМ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ (INRUSH INHIBIT MODE)** у наступний спосіб.

Для уставки **РЕЖИМ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ із** заданим значенням "2 з 3" (2-out-of-3):

1. Встановіть для уставки **ФУНКЦІЯ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ (INRUSH INHIBIT FUNCTION)** значення "Традиційне по 2-й гармоніці" (Trad. 2nd), а для уставки **РІВЕНЬ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ (INRUSH INHIBIT LEVEL)** -"20%".
2. Подайте струм до однієї з груп ТС (тільки одна обмотка), достатній для спрацювання елементу диференційного захисту з гальмуванням у всіх трьох фазах.
3. Застосуйте складову другої гармоніки до фази А вищу за встановлений поріг і контролюйте спрацювання по фазам А, В і С. Елемент повинен залишатися у спрацьованому стані на всіх трьох фазах.
4. Застосуйте складову другої гармоніки до фази В з рівнем, меншим за встановлений поріг.
5. Підвищуйте рівень складової другої гармоніки у фазі В. Коли рівень перевищить встановлений поріг, елементи диференційного захисту всіх трьох фаз мають повернутися у вихідний стан.

Для уставки **РЕЖИМ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ із** заданим значенням "Середнє" (Average):

1. Встановіть для уставки **ФУНКЦІЯ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ** значення "Традиційне по 2-й гармоніці", а для уставки **РІВЕНЬ БЛОКУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ СТРУМУ НАМАГНІЧУВАННЯ** -"20%".
2. Подайте струм до однієї з груп ТС (тільки одна обмотка), достатній для спрацювання елементу диференційного захисту з гальмуванням у всіх трьох фазах.
3. Застосуйте складову другої гармоніки до фази А з рівнем, вищим за встановлений поріг, і контролюйте спрацювання елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням. Елемент повинен повернутися у вихідний стан, коли рівень складової другої гармоніки, що подається, втричі перевищить значення встановленого порогу.

8.4 Перевірка блокування при перезбудженні

8.4.1 Процедура перевірки блокування при перезбудженні

Перевірка блокування при перезбудженні трансформаторів струму потребує введення вторинного струму від джерела, що здатне забезпечити подачу складової 5-ї гармоніки з регульованим рівнем. Для реєстрації результатів перевірки слід використовувати відповідні таблиці для пусконалагоджувальних перевірок, наведені в кінці цього розділу.

Дана процедура перевірки ґрунтується на прикладах, наведених у пункті "Приклади перевірок характеристик диференційного захисту". Трансформатор має наступні параметри:

- Дані трансформатора - Y/y0°, 230/69 кВ, ТС1 (300:1), ТС2 (1000:1)
- Уставка 5-ї гармоніки - 10%

9. Підключіть релейну випробувальну установку для подачі струму на вхід ТС фази А Обмотки 1.
10. Подайте струм у реле, достатній для спрацювання елементу диференційного захисту.
11. Переконайтеся, що спрацював ТІЛЬКИ елемент диференційного захисту.
12. Підвищіть складову п'ятої гармоніки до рівня, при якому елемент диференційного захисту повернеться у вихідний стан. Зареєструйте це значення як Поріг спрацювання блокування при перезбудженні.
13. Поступово знижуйте складову гармоніки до рівня, при якому елемент диференційного захисту знову спрацює. Зареєструйте це значення як Поріг повернення блокування при перезбудженні.
14. Вимкніть подачу струму.
15. Повторіть кроки з 1 по 6 для фаз В і С.
16. Повторіть кроки з 1 по 7 для Обмотки 2 (а також для Обмоток 3 і 4, якщо потрібно).

Таблиця 8-4: Зведені результати перевірки блокування при перезбудженні

Фаза	Введення струму				Індикація струму			Стан
	Струм обмотки W1	5-а гармоніка на обмотці W1	Струм обмотки W2	5-а гармоніка на обмотці W2	I_d	5-а гармоніка	I_r	
A	1 A ∠0°	8%	0 A ∠0°	0	1 в.о.	8%	1 в.о.	Спрацювання
	1 A ∠0°	10%	0 A ∠0°	0	1 в.о.	10%	1 в.о.	Блокування
B	4 A ∠0°	8,5%	2 A ∠–180°	9%	2 в.о.	8%	4 в.о.	Спрацювання
	4 A ∠0°	9,5%	2 A ∠–180°	9%	2 в.о.	10%	4 в.о.	Блокування
C	2 A ∠0°	9%	4 A ∠–180°	8,5%	2 в.о.	8%	4 в.о.	Спрацювання
	2 A ∠0°	9%	4 A ∠–180°	9,5%	2 в.о.	10%	4 в.о.	Блокування

8.5 Перевірка елементів захисту по частоті

8.5.1 Перевірка елементів захисту від підвищення та зниження частоти

Захист від зниження та підвищення частоти потребує методів, які забезпечують тонке налаштування процесу перевірки. Тоді як більшість засобів захисту призначені для виявлення переходу від нормальних умов до аварійних, що відбувається практично миттєво, інерційність енергосистеми потребує спрацювання захисту по частоті в умовах повільної зміни частоти. Вимірювання частоти за своєю суттю є чутливим до завад, що потребує забезпечення високої точності у поєднанні з високою швидкістю, як для пристроїв реле, так і для випробувального обладнання.

Подача сигналів для конкретного елементу захисту по частоті пристрою Т60 має здійснюватися на його налаштоване джерело та канали, які джерело використовує для вимірювання частоти. Для вимірювання частоти джерело використовує першу величину, налаштовану в наступному порядку:

1. Фазні напруги

2. Допоміжна напруга

3. Фазні струми

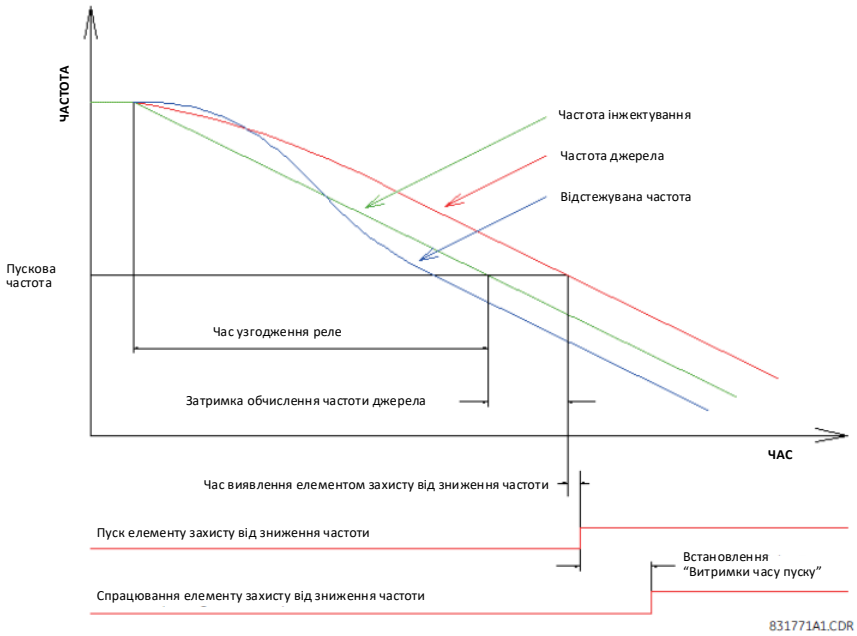
4. Струм на землю (струм нейтралі)

Наприклад, якщо налаштовано допоміжну напругу та фазні струми, джерело використовує допоміжну напругу, а не фазні напруги або будь-який зі струмів.

Коли використовуються фазні напруги або фазні струми, джерело застосовує фільтр, який відхиляє симетричну складову нульової послідовності. Таким чином, один і той же сигнал не повинен подаватися ("інжектуватися") на всі три фази, або введений сигнал повністю відфільтровується. Для елементу захисту від зниження частоти, що використовує фазні величини, сигнал фази А повинен бути вище значення уставки **МІНІМАЛЬНА НАПРУГА/СТРУМ (MIN VOLT/AMP)**.

Тому або подайте сигнал тільки у фазу А, або подайте збалансований трифазний сигнал.

Рисунок 8-6: Типові перевірки часових інтервалів роботи елементу захисту від зниження частоти



Статична похибка порога частоти визначається шляхом повільного регулювання частоти введеного ("інжектованого") сигналу по відношенню до встановленої уставки пуску (pickup). Якщо функція вимірювання частоти у пристрої T60 використовується для визначення частоти інжектування, перевірте точність вимірювання, порівнявши її з відомою опорною величиною (наприклад, частотою енергосистеми).

Для точного вимірювання витримки часу елементу захисту по частоті необхідно провести тест, що імітує динаміку реальної енергосистеми. Частота інжектування (Injection frequency) повинна плавно підвищуватися, переходячи через встановлений поріг, причому наростання частоти повинне починатися достатньо далеко від меж порогового значення таким чином, щоб реле пристосувалося до наростаючого тренду перед спрацюванням. Для стандартних об'єднаних енергосистем рекомендована швидкість випробувального наростання частоти становить 0,20 Гц/с.

Необхідна витримка часу - це інтервал від точки, де частота перетинає встановлений поріг, до точки, в якій спрацьовує елемент. Деякі комплекти засобів діагностики можуть вимірювати тільки час від початку наростання частоти до моменту спрацювання елементу, що потребує віднімання допорогового часу наростання від результату вимірювання. Наприклад, при швидкості наростання частоти 0,20 Гц/с, встановіть початкове наростання 0,20 Гц перед пороговим значенням і віднімiть 1 секунду від встановленого часу випробування для інтервалу від початку наростання до спрацювання реле.

Зверніть увагу, що записи подій T60 відображають тільки компонент "витримки часу пуску" таймера з незалежною витримкою часу. Цей час не включає час, який потрібен елементу захисту по частоті для пуску.

Осцилографування у пристрої T60 може використовуватися для вимірювання часу між розрахунковою частотою джерела, що перетинає поріг, і спрацюванням елементу; проте, цей метод не враховує затримку в розрахунковій частоті джерела. Функції безпеки алгоритму вимірювання частоти джерела призводять до того, що розрахункова частота затримується на два-чотири періоди (або більше із шумом на вході). Крім того, роздільна здатність осцилографування становить 0,004 Гц, що при швидкості наростання 0,20 Гц/с відповідає затримці 20 мс. Не використовуйте відстеження частоти при вимірюванні часових інтервалів, оскільки його алгоритм передбачає блокування фаз, що спеціально задає свою частоту високою або низькою, щоб тактовий сигнал вибірки T60 міг наздогнати час або зачекати стільки часу, скільки необхідно для досягнення синхронізму з енергосистемою.

8.6 Таблиці реєстрації результатів перевірки

8.6.1 Перевірка характеристик диференційного захисту з гальмуванням

Таблиця 8-5: Таблиця реєстрації результатів перевірки характеристик диференційного захисту з гальмуванням

Перевірка	Фаза	Введений струм		Індикація струму		Стан
		Струм обмотки W1	Струм обмотки W2	Диференційний струм	Гальмівний струм	
Усталений режим	A					Не застосовується
	B					
	C					
Мінімальна уставка пуску	A					Стан: _____
	B					I_d = _____
	C					
Мінімальна уставка пуску	A					Стан: _____
	B					I_d = _____
	C					
Нахил 1	A					Стан: _____
	B					I_d/I_r = _____
	C					
Нахил 1	A					Стан: _____
	B					I_d/I_r = _____
	C					
Проміжна точка між нахилами 1 і 2	A					Стан: _____
	B					I_d/I_r = _____
	C					
Проміжна точка між нахилами 1 і 2	A					Стан: _____
	B					I_d/I_r = _____
	C					
Нахил 2	A					Стан: _____
	B					I_d/I_r = _____
	C					
Нахил 2	A					Стан: _____
	B					I_d/I_r = _____
	C					

8.6.2 Перевірка блокування при стрибках струму намагнічування

Таблиця 8-6: Таблиця реєстрації результатів перевірки блокування при стрибках струму намагнічування

Фаза	Введення струму				Індикація струму			Стан (блокування / спрацювання)
	Струм обмотки W1 (A)	2-а гармоніка на обмотці W1 (%)	Струм обмотки W2 (A)	2-а гармоніка на обмотці W2 (%)	I_d (в.о.)	2-а гармоніка (%)	I_r (в.о.)	
A								
B								
C								

8.6.3 Перевірка блокування при перезбудженні

Зареєстровані наступні результати.

Таблиця 8-7: Таблиця реєстрації результатів перевірки блокування при перезбудженні

Фаза	Введення струму				Індикація струму			Стан (блокування / спрацювання)
	Струм обмотки W1 (a)	5-а гармоніка на обмотці W1 (%)	Струм обмотки W2 (a)	5-а гармоніка на обмотці W2 (%)	I_d (в.о.)	5-а гармоніка (%)	I_r (в.о.)	
A								
B								
C								

Система захисту трансформатора T60

Розділ 9: Принцип роботи

У цьому розділі міститься розширена інформація про роботу пристрою.

9.1 Принцип спрямованості

9.1.1 Спрямований струмовий захист

Принцип контролю спрямованості реагує на відносну спрямованість струмів КЗ. Це означає, що опорний сигнал, такий як напруга трансформатора, не потрібен. За принципом спрямованого захисту:

- якщо всі струми КЗ протікають в одному напрямку, то КЗ є внутрішнім, або
- якщо хоча б один із струмів КЗ протікає у зворотному напрямку порівняно із сумою інших струмів, то КЗ є зовнішнім.

Принцип спрямованості реалізується у два етапи.

Насамперед, на основі величини даного струму визначається, чи струм є струмом КЗ. Якщо так, потрібно порівняти відношення фаз. Перевірка кута не повинна виконуватися для струмів навантаження, оскільки напрямок буде виходити поза межі трансформатора навіть при внутрішніх КЗ. Допоміжний компаратор на даному етапі застосовує адаптивну порогову уставку. Порогова уставка є частиною гальмівного струму. Якщо струм конкретного приєднання більше 0,2 × $I_{гальмівний}$ або у два рази перевищує номінальний струм відповідного ТС, він використовується як джерело для функції порівняння спрямованості диференційного захисту шин (ДЗШ).

У другу чергу, для обраних струмів КЗ, перевіряється фазний кут між даним струмом і сумою всіх інших струмів. Сума решти струмів - це диференційний струм, мінус струм, що перевіряється. Таким чином, для кожного струму, що має бути врахований, наприклад, "p"-го, перевіряється кут між векторами I_p та I_D - I_p.

У зоні захисту повинне бути принаймні одне приєднання - джерело, яке відповідає умовам перевірки величини струму, зазначеним вище, щоб забезпечити визначення стану внутрішнього КЗ на основі принципу спрямованості і ,принаймні, два приєднання у якості джерел, щоб відрізнити внутрішнє КЗ від зовнішнього КЗ.
В ідеалі при зовнішніх КЗ зазначений кут близький до 180° (див. нижче); при внутрішніх КЗ він близький до 0°.

Рисунок 9-1: Функціонування принципу контролю спрямування при зовнішніх КЗ

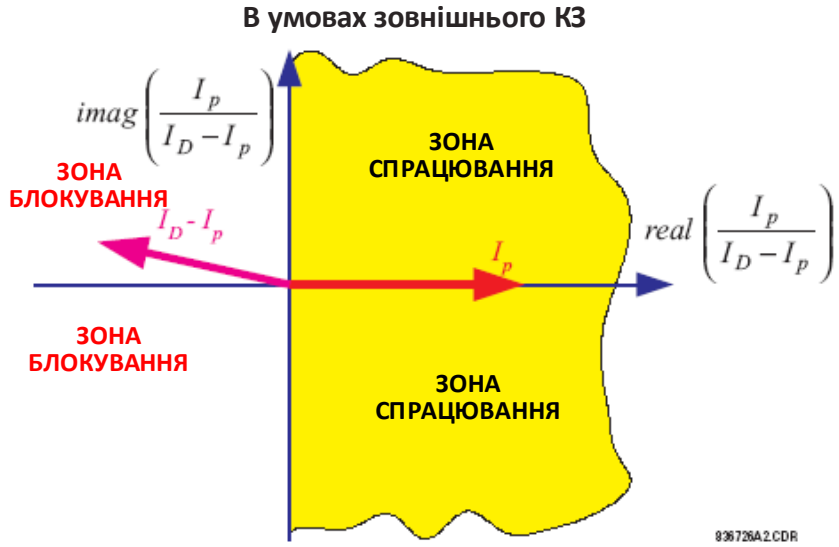
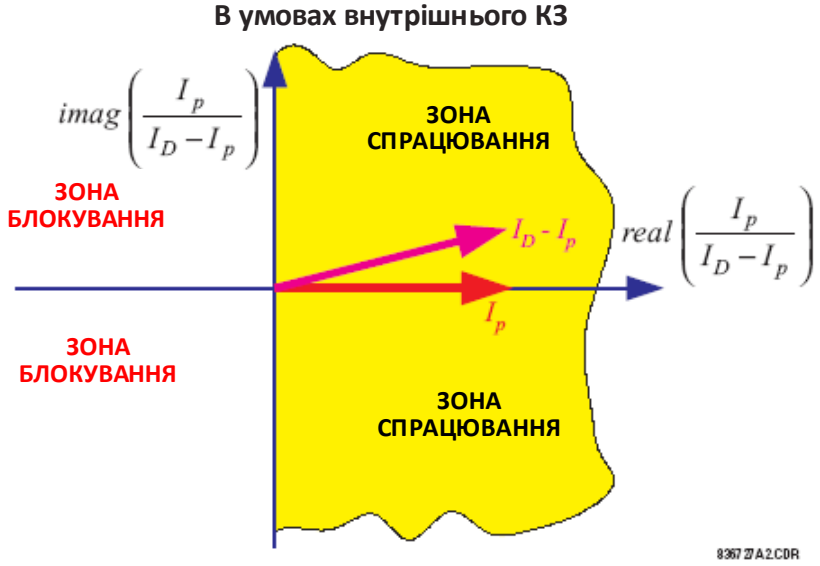


Рисунок 9-2: Функціонування принципу контролю спрямування при внутрішніх КЗ



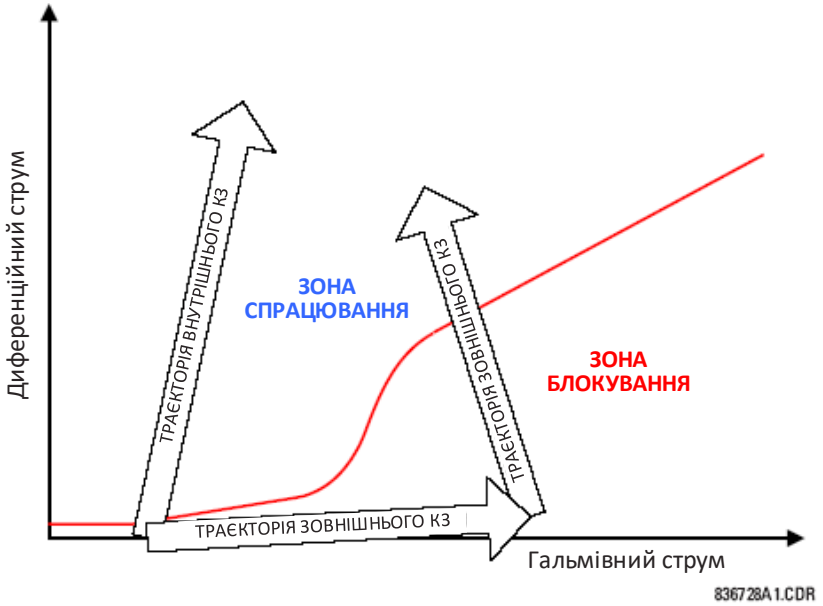
Пристрій T60 розраховує максимальний кут для струмів, що розглядаються, і порівнює його з фіксованою пороговою уставкою 90°. Операнд FlexLogic ДЗТ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ ОРГАН НАПРЯМКУ ф. A/B/C (XFMR PCNT DIFF DIR A/B/C.) використовується як прапорець стану, який вказує на те, чи виконується принцип спрямованості захисту.

9.2 Детектор насичення

9.2.1 Детектор насичення ТС

Детектор насичення пристрою T60 використовує перевагу того факту, що будь-який ТС працює правильно протягом короткого проміжку часу навіть при дуже великих первинних струмах, які згодом призводять до дуже глибокого насичення. В результаті, у разі зовнішнього КЗ, диференційний струм залишається дуже низьким протягом початкового періоду лінійного режиму роботи ТС, в той час як гальмівний сигнал наростає швидко. При насиченні одного або кількох ТС диференційний струм збільшується. Проте, сигнал гальмування виробляється принаймні кілька мілісекунд. При внутрішніх КЗ, як диференційний, так і гальмівний струми наростають одночасно. Варіанти характеристичних траєкторій на диференційно-гальмівній площині показані нижче.

Рисунок 9-3: Траєкторія внутрішнього і зовнішнього КЗ при виявленні насичення ТС



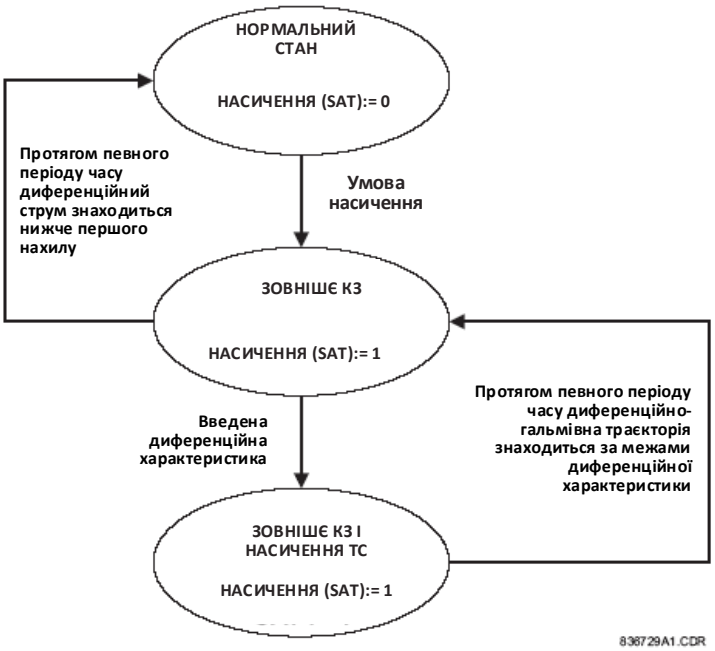
Детектор насичення інформує про умову насичення ТС, якщо величина гальмівного сигналу стає більшою, ніж верхня точка перегину **(HIGH BPNT)**, і в той же час диференційний струм є нижчим ніж перший нахил **(LOW SLOPE)**. Ця умова має перехідний характер і потребує утримання. З цією метою використовується особлива логіка у вигляді "послідовності станів", що представлена на рисунку нижче "Послідовність станів детектора насичення".

Оскільки орган оцінювання векторів вводить затримку часу у процес вимірювання, вищезгадана перевірка насичення не може виявити насичення ТС, яке дуже швидко розвивається. В умовах дуже швидкого насичення ТС перевіряється інша умова, в якій використовують відношення між формами сигналів. Основний принцип є аналогічним до принципу, описаного вище. Крім того, на стадії вибірки сигналів детектором насичення використовується похідна часу гальмівного сигналу (di/dt) для поліпшеного відстеження траєкторії насичення, як показано на рисунку вище.

Детектор насичення здатен виявляти насичення, що спостерігається приблизно через 3 мс після виникнення КЗ. Детектор насичення, хоча і не має спеціальних уставок, для надійної роботи використовує основну диференційну характеристику. Це потрібно мати на увазі при налаштуванні характеристики, оскільки її параметри повинні зберігати свій початковий зміст.

Спрацювання детектора насичення відображається операндом FlexLogic ДЗТ З ПРОЦЕНТНИМ ГАЛЬМУВАННЯМ ДЕТЕКТОР НАСИЧЕННЯ ф. A/B/C (XFMR PCNT DIFF SAT A/B/C).

Рисунок 9-4: Послідовність станів детектора насичення



9.3 Контроль наскрізного КЗ трансформатора

Стандартами IEEE C57.109-2018 та IEEE C57.12.59-2015 визначені криві граничних характеристик тривалості максимального наскрізного струму короткого замикання для трансформаторів із заповненням рідким діелектриком та сухих трансформаторів, відповідно.

Категорія I має єдину криву, що відображає як термічні, так і механічні пошкодження. При струмах, що перевищують п'ятикратний номінальний струм, термічне/механічне пошкодження може виникнути, якщо I2t перевищує 1250 (квадрат струму симетричного КЗ у відносних одиницях, помножений на тривалість КЗ у секундах). Для трансформаторів із заповненням рідким діелектриком, що належать до категорії I, стандартна рекомендована крива охоплює струми КЗ до 40 в.о. (граничне значення часу дорівнює 0,78 секунд). Для трансформаторів всіх інших категорій та типів максимальний струм симетричного КЗ, який охоплюють криві характеристик, становить 25 в.о.

До трансформаторів категорій II і III, що можуть піддаватися впливу нечастих КЗ, також застосовується те саме порогове значення 1250. При перевищенні цього порогового значення трансформатор може зазнати термічного пошкодження.

Трансформатори категорій II та III, схильні до частих КЗ, та трансформатори категорії IV мають криві характеристик термічного/механічного пошкодження. Ці криві визначають поріг пошкодження на основі максимального струму короткого замикання трансформатора, визначеного уставкою **МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМ КЗ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 MAX FLT CUR)**. Щодо трансформаторів категорії II сумарне механічне пошкодження може мати місце, якщо струм симетричного наскрізного КЗ перевищує 70% максимального струму КЗ. Для трансформаторів категорій III і IV струми симетричного наскрізного КЗ, що перевищують 50% максимального струму КЗ, можуть спричинити сумарне механічне пошкодження. Поріг пошкодження для рівнів струму КЗ, що перевищують зазначені вище величини, дорівнює двократному квадрату значення уставки **МАКСИМАЛЬНОГО СТРУМУ КЗ КОНТРОЛЮ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 (THRU FLT MON 1 MAX FLT CUR)**. Це відображає найгірший механічний режим тривалістю 2 секунди при максимальному струмі короткого замикання. Поріг пошкодження для рівнів струму КЗ нижче зазначених величин струму КЗ становить 1250 (в основному термічне пошкодження).

Цей елемент захисту визначає витримувану здатність до термічного / механічного пошкодження ("Limit_exec" на логічній схемі) при кожному виконанні контролю та об'єднує пошкодження, спричинені всіма виявленими наскрізними КЗ, у відносних одиницях відповідної витримуваної здатності. Коли сумарне пошкодження або загальна кількість КЗ перевищує задані уставки, активується операнд КОНТРОЛЬ НАСКРІЗНОГО КЗ 1 – СПРАЦЮВАННЯ (THRU FLT 1 OP) відповідної фази.

9.4 Детектор міжвиткових КЗ трансформатора

В усталеному режимі диференційний струм трансформатора в основному містить струм збудження, похибки вимірювання і шуми. Внутрішні похибки трансформатора є дуже малими, коли через трансформатор проходить нормальний струм навантаження. Для силового трансформатора із сердечником та обмотками у задовільному стані струм збудження в основному залежить від напруги на клемах трансформатора. Таким чином, додатковий член, який є функцією напруги системи, може бути доданий до рівняння існуючого диференційного струму для компенсації складової струму збудження в усталеному режимі. Проте, додатковий член, що залежить від напруги, також компенсує частину похибок вимірювання. Таким чином, в усталеному режимі, компенсований диференційний струм в основному містить шум і частку похибок вимірювання. Традиційний струмовий диференційний захист стає більш чутливим через додавання цього залежного від напруги члена компенсації. В результаті такого підходу можна виявити меншу зміну диференційного струму (спричинену міжвитковим КЗ).

Диференційні струми з компенсацією по фазі (позначені верхнім індексом в одинарних лапках) розраховуються за допомогою наступних формул:

$$I'_{ad} = I_{ad} - K_A \times V_A$$ **Рівняння 9-1**

$$I'_{bd} = I_{bd} - K_B \times V_B$$ **Рівняння 9-2**

$$I'_{cd} = I_{cd} – K_C \times V_C$$ **Рівняння 9-3**

де

K_A, K_B і K_C - це коефіцієнти компенсації (коефіцієнти K), обчислені в усталеному режимі, тобто, протягом часу, коли в системі не було виявлено жодних порушень відповідно до логічної схеми даного елементу;

V_A, V_B і V_C - фазні напруги у відносних одиницях обраного джерела контролю;

I_{ad} - вектор диференційного струму фази A, без застосування жодної відсічки, у відносних одиницях від номінального струму ТС на базовій обмотці.

I_{bd} - вектор диференційного струму фази B, без застосування жодної відсічки, у відносних одиницях від номінального струму ТС на базовій обмотці.

I_{cd} - вектор диференційного струму фази C, без застосування жодної відсічки, у відносних одиницях від номінального струму ТС на базовій обмотці.

В усталеному режимі коефіцієнти K - K_A, K_B і K_C розраховуються таким чином, що

$$I'ad = 0$$ **Рівняння 9-4**

$$I'bd = 0$$ **Рівняння 9-5**

$$I'cd = 0$$ **Рівняння 9-6**

Отже

$$K_A = \frac{I_{ad_steady}}{V_{A_steady}}$$ **Рівняння 9-7**

$$K_B = \frac{I_{bd_steady}}{V_{B_steady}}$$ **Рівняння 9-8**

$$K_C = \frac{I_{cd_steady}}{V_{C_steady}}$$ **Рівняння 9-9**

де

I_{ad_steady} - I_{ad}, виміряний в усталеному режимі;

I_{bd_steady} - I_{bd}, виміряний в усталеному режимі;

I_{cd_steady} - I_{cd}, виміряний в усталеному режимі;

V_{A_steady} - V_A, виміряна в усталеному режимі;

V_{B_steady} - V_B, виміряна в усталеному режимі;

V_{C_steady} - V_C, виміряна в усталеному режимі.

Ці рівняння представляють собою векторні обчислення. Вони беруть за основу ТН, з'єднані за схемою "зірки". Для ТН, з'єднаних за схемою "трикутника", використовуються відповідні лінійні напруги (V_{AB}, V_{BC} та V_{CA}).

Щоб врахувати вищезазначену умову обчислення в усталеному режимі, алгоритм застосовує сигнал блокування обчислення, коли напруги або струми контролюючого джерела у будь-якій фазі зазнають значної зміни. Це відбувається тоді, коли різниця між величиною вектора (фазора) основної частоти за два періоди і його поточною величиною досягає більше 0,1 в.о.

Крім того, прапорець НАСИЧЕННЯ (SAT) елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням трансформатора (зовнішні КЗ), блокування по другій гармоніці (струми намагнічування), блокування по п'ятій гармоніці (перезбудження) та операнди пуску елементу диференційного захисту з процентним гальмуванням блокують обчислення коефіцієнта К та компаратори.

Міжвиткове КЗ, при якому задіяна невелика кількість витків, має незначний вплив на напруги в системі. Компенсований фазний диференційний струм збільшується, коли міжвиткове КЗ відбувається у фазі. Коефіцієнти К - K_A, K_B і K_C, обчислені в умовах усталеного режиму, підтримуються протягом усього часу розвитку міжвиткового КЗ, що в результаті призводить до виявлення стану міжвіткового КЗ.

Система захисту трансформатора T60

Розділ 10: Технічне обслуговування

У цьому розділі описані моніторинг, технічне обслуговування, ремонт, зберігання та утилізація апаратних засобів і програмного забезпечення.

10.1 Моніторинг

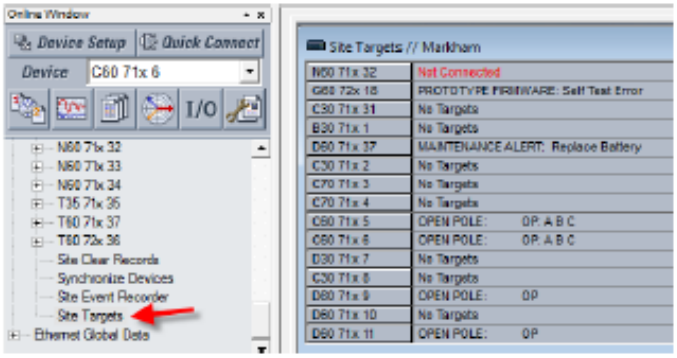
Робота пристроїв і дані можуть піддаватися моніторингу.

10.1.1 Доступ до пристроїв з використанням Вказівників Вузла

Для перегляду загальної інформації про пристрої:

1. Перейдіть до пункту **Вказівники Вузла (Site Targets)** у вікні режиму "онлайн" під списком пристроїв. Може знадобитися кілька хвилин для зчитування всіх пристроїв.
2. Квитуйте будь-які повідомлення щодо недоступних пристроїв. Після закінчення відкриється вікно Вказівників Вузла.

Рисунок 10-1: Вікно вказівників Вузла



10.1.2 Дані аналізатора Modbus

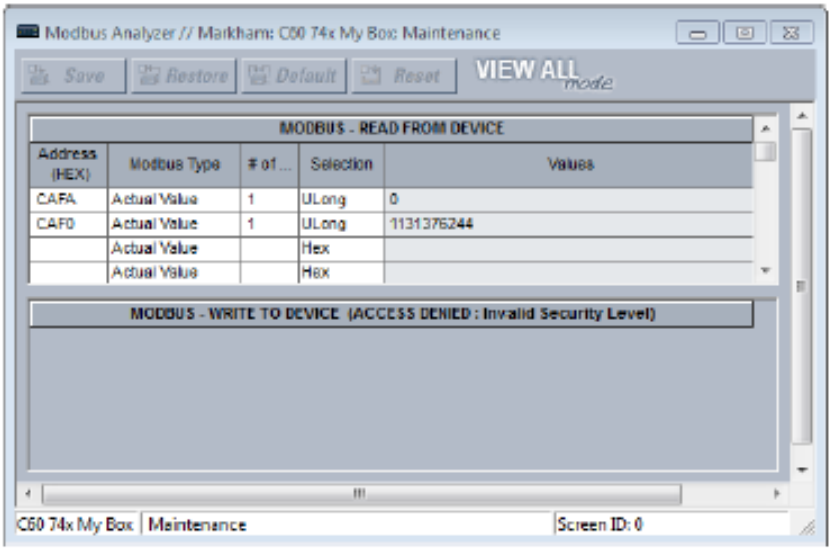
Використовуйте Аналізатор Modbus, перейшовши до **Технічне обслуговування > Аналізатор Modbus (Maintenance > Modbus Analyzer)**, для моніторингу величин пристрою UR. Використовуйте адреси карти пам'яті Modbus, викладені у Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR, для вхідних даних.

У верхній частині вікна відображаються величини. Нижня частина вікна призначена для використання Службою заводу (Factory Service).

У першому рядку на Рисунку показано, що робота Контактного виходу 1 контролюється. Його адреса Modbus – CAFA. Фактична величина, зчитана з пристрою, дорівнює 0, це означає, що він вимкнений.

Другий рядок на Рисунку відображає назву Контактного виходу 1. Він має Modbus-адресу CAF0 та значення за замовчуванням "Cont Op 1". Жодна уставка стовпця **Вибір (Selection)** не генерує цього значення, оскільки вони представляють інформацію на основі систем нумерації.

Рисунок 10-2: Використання аналізатора Modbus для моніторингу фактичних величин пристрою UR



Адреса (HEX) (Address (HEX)) – адреса Modbus у шістнадцятковій системі. Дивіться карту пам’яті Modbus у Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR або у веб-інтерфейсі (введіть IP-адресу пристрою UR у веб-браузері). Конвертуйте десяткову адресу у карті пам'яті Modbus у шістнадцяткову адресу.

Тип Modbus (Modbus Type)

Фактична величина (Actual Value)– Для читання даних на пристрої UR.

Уставка (Setting) – Для читання уставок пристрою UR.

Котушка (Coil) – Для читання команди на пристрої UR.

 # of – Елемент, вхід або вихід для читання. Приклад - 1 для Контактного виходу 1.

Вибір (Selection) (прилади демонструють різні способи представлення 0).

Hex – Десяткова система нумерації на основі 16 можливих значень, від 0 до 9 та від A до F. Прикладом є 0x0000.

Char – Одиночний символ типу Unicode , наприклад C. Прикладом є 0.

Int – 32-бітове число, або позитивне, або негативне. Прикладом є 0.

UInt – 32-бітне цілочисельне значення без знака, що означає, що воно не може бути негативним, але може бути вдвічі більшим, ніж цілочисельне значення зі знаком. Прикладом є 0.

Long – 64-бітове число, або позитивне, або негативне. Прикладом є 0.

ULong – 64-бітове число без знака, що означає, що воно не може бути негативним, але може бути вдвічі більшим за 64-бітове число зі знаком. Прикладом є 0.

Плаваюча (Float) – Система нумерації без фіксованої кількості цифр до або після десяткової крапки. Прикладом є 0,000000.

Двійкова (Binary) – Система нумерації, що використовує 0 та 1. Прикладом є 0000-0000-0000-0000.

Вхідні дані (записи) не зберігаються при закритті вікна.

10.2 Загальне технічне обслуговування

Пристрій T60 потребує мінімального обсягу технічного обслуговування. Оскільки пристрій представляє собою мікропроцесорне реле, його технічні характеристики не змінюються з плином часу. Очікуваний термін служби для пристроїв серії UR, виготовлених з червня 2014 року і пізніше, становить 20 років при використанні всередині приміщень з контрольованим середовищем і дотриманні електричних умов згідно з технічними специфікаціями.

Хоча T60 виконує постійну самодіагностику, рекомендується проводити технічне обслуговування спільно з плановим технічним обслуговуванням інших систем. Техобслуговування може здійснюватися в процесі експлуатації, з виведенням з експлуатації та бути позаплановим.

10.2.1 Технічне обслуговування в процесі експлуатації

1. Візуальна перевірка цілісності аналогових значень, таких як величина напруги і струму (в порівнянні з іншими пристроями відповідної системи).
2. Візуальна перевірка активних аварійних сигналів, повідомлень на екрані пристрою і світлодіодних індикаторів.
3. Перевірка світлодіодів (LED).
4. Візуальна перевірка на предмет будь-яких пошкоджень, ознак корозії, пилу або оголених проводів.
5. Завантаження файлів реєстратора подій для подальшого аналізу подій.

10.2.2 Технічне обслуговування в умовах виведення з роботи

1. Перевірка з'єднань кабелів на міцність.
2. Перевірка введення аналогових значень (струму, напруги, резистивних датчиків температури (RTD), аналогових входів) і точності вимірювань. Для цих цілей необхідне відкаліброване випробувальне обладнання.
3. Перевірка уставок елементів захисту (введення аналогових значень або візуальна перевірка записів файлу уставок на предмет відповідності карті уставок).
4. Перевірка контактних входів і виходів. Така діагностика може бути виконана шляхом безпосередньої зміни їх стану примусово або в рамках функціонального випробування системи.
5. Візуальна перевірка на предмет будь-яких пошкоджень, ознак корозії або пилу.
6. Завантаження файлів реєстратора подій для подальшого аналізу подій.
7. Перевірка світлодіодів і робочого стану кнопок.

NOTICE Якщо пристрої зберігаються у знеструмленому стані, їх слід вмикати на одну годину раз на рік, щоб не допустити виходу з ладу електролітичних конденсаторів.

10.2.3 Позапланове технічне обслуговування (переривання у роботі системи)

Перегляд записів реєстратора подій, осцилограм або звіту про пошкодження (КЗ) на предмет належної роботи входів, виходів та інших елементів.

10.3 Завантаження файлів

Дані, осцилограми, журнали реєстрації, події, таблиці маршрутизації та ARP, а також інші файли можна перенести на комп'ютер або на USB-накопичувач за допомогою програмного забезпечення EnerVista, використовуючи графічну передню панель. Ці файли можуть бути потрібні працівникам служби технічної підтримки.

Щоб отримати файл за допомогою програмного забезпечення EnerVista:

1. Якщо параметр системи безпеки CyberSentry увімкнено, увійдіть до програмного забезпечення EnerVista, використовуючи роль Адміністратора (Administrator).
2. У вікні онлайн-режиму EnerVista відкрийте **Технічне обслуговування > Завантажити файл (Maintenance > Retrieve File)**. Відкриється вікно.
3. Вкажіть папку призначення, у якій слід зберегти файл у верхній частині, та змініть її, якщо потрібно. Ви можете скопіювати шлях або відкрити папку для зручності.
4. Виберіть файл для завантаження з пристрою UR.

5. Натисніть кнопку **Прочитати файл (Read File)**. Файл зберігається у папці призначення. Вікно EnerVista залишається відкритим для завантаження додаткових файлів.

Щоб отримати файл за допомогою USB-накопичувача:

1. Вставте USB-накопичувач у нижній USB-порт на графічній передній панелі. Сторінка відображається на передній панелі.
2. За допомогою кнопок "Вгору" або "Вниз" на передній панелі виберіть файл.
3. Натисніть кнопку КОПІЮВАТИ (COPY). Файли копіюються з T60 на USB-накопичувач.

NOTICE Не від'єднуйте USB-накопичувач під час процесу копіювання, інакше USB-накопичувач може бути пошкоджено.

4. Після завершення копіювання від’єднайте USB-накопичувач або натисніть кнопку **ВИХІД (ESCAPE)**.

10.3.1 Файли подій системи безпеки CyberSentry

Файли подій системи безпеки CyberSentry доступні у наступних двох файлах: SECURITY_EVENTS.CSV та SETTING_CHANGES.LOG.

10.3.1.1 Файл подій системи безпеки

На рисунку показано зміст файлу SECURITY_EVENTS.CSV.

Рисунок 10-3: Файл подій системи безпеки

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	FORMAT	EVENT_INFO_1	Event Number	Data/Time	Username	IP Address	Role	Activity Value	Change Method	
2		EVENT_INFO_1	71	Feb 08 2016 10:07:20.893820	Observer	10.14.127.1	0	14	5	
3		EVENT_INFO_1	72	Feb 08 2016 10:07:20.931321	Observer	10.14.127.1	0	15	5	
4		EVENT_INFO_1	73	Feb 08 2016 10:07:41.314660	Administrator	10.14.127.1	1	14	5	
5		EVENT_INFO_1	74	Feb 08 2016 10:07:54.383404	Administrator	10.14.127.1	1	10	5	
6		EVENT_INFO_1	75	Feb 08 2016 10:07:58.187574	Administrator	10.14.127.1	1	9	5	
7		EVENT_INFO_1	76	Feb 08 2016 10:08:01.991740	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
8		EVENT_INFO_1	77	Feb 08 2016 10:08:42.908413	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
9		EVENT_INFO_1	78	Feb 08 2016 10:08:43.493822	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
10		EVENT_INFO_1	79	Feb 08 2016 10:09:46.908404	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
11		EVENT_INFO_1	80	Feb 08 2016 10:14:44.958406	Keypad	0.0.0.0	3	14	1	

Час (Time) – Місцевий час.

Активність (Activity) – фактична подія системи безпеки.

1 = Помилка автентифікації

2 = Блокування користувача

3 = Оновлення FW

4 = Блокування FW

5 = Блокування уставок

6 = Зміна уставок, ця подія може заповнити весь журнал реєстрації подій (Event Log). Отже, вона підтримується вже існуючим файлом SETTINGS_CHANGE.LOG. Ця подія не потрібна.

7 = Команда очищення записів Осцилографування

8 = Команда очищення записів Реєстратора даних

9 = Команда очищення записів про Споживання

10 = Команда очищення записів про енергоживлення

11 = Скидання несанкціонованого доступу

12 = Очистити лічильники Телемеханічного РЗ

13 = Очистити всі Записи

14 = Вихід із сеансу в режимі ролей

15 = Увійти в сеанс в режимі обраної ролі

16 = Режим Служби заводу увімкнено

17 = Режим Служби заводу вимкнено

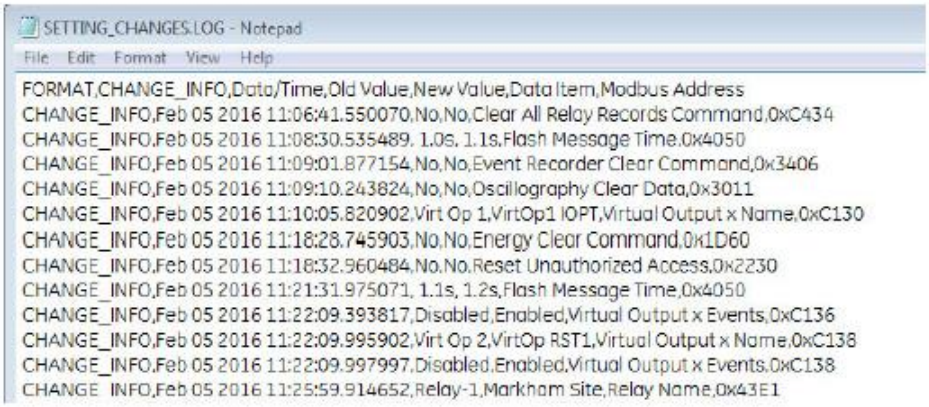
Метод зміни (Change Method) — Задайте формат коду F229 для методу керування змінами уставок.

0 = Немає
1 = Клавіатура
2 = Порт на передній панелі
3 = COM1 (не використовується)
4 = COM2 (RS485)
5 = Ethernet

10.3.1.2 Файл зміни уставок

Файл SETTING_CHANGES.LOG зберігає всі зміни уставок. Всього 1024 подій зберігаються у циклічному буфері енергонезалежної пам'яті.

Рисунок 10-4: Файл зміни уставок



10.4 Конвертація уставок пристрою

Файли уставок можна оновити або повернути до іншої більш ранньої версії вбудованого ПЗ. Наприклад, уставки згідно з версією 7.4 можуть бути оновлені до версії 7.6.

Уставки скидаються до заводських налаштувань за замовчуванням після конвертації. Для графічної передньої панелі, наприклад, при оновленні з версії 7.6 до 7.7, однолінійні електричні схеми та комірки, налаштовані для Редактора вимірювань, повертаються до стану за замовчуванням, в той час, як інші уставки графічної передньої панелі зберігаються.

При конвертації файлу уставок з версії 7.20 або більш ранньої версії до 7.70 або пізнішої версії будь-які уставки МЕК 61850 повертаються до стану за замовчуванням та використовується Версія 2.

При конвертації файлу уставок з версії з 7.30 включно до 7.70 або пізнішої версії будь-які уставки МЕК 61850 конвертуються та використовується Версія 2.

При конвертації файлу уставок з МЕК 61850 Версії 1 до версії 7.80 або пізнішої версії з Модулем шини процесу, що не належить до типу HardFiber, (код замовлення 85, 86 або 87), конвертація не відбувається, і відображається повідомлення про помилку. Модуль шини процесу не підтримує Версію 1.

У версії 8.00 і пізнішій версії, коли файл конвертується між кодами замовлення, імена префіксів логічного вузла та номери екземплярів скидаються до значень за замовчуванням, а відповідні посилання на елементи набору даних видаляються.

Для конвертації уставок:

1. Якщо ви ще не відкрили вікно режиму офлайн, натисніть правою кнопкою миші на пристрій у режимі онлайн у програмному забезпеченні EnerVista та виберіть параметр **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**. Уставки будуть скопійовані у вікно офлайн. Будь-яке повідомлення про відновлення файлів зазвичай означає, що уставки відсутні у вихідному файлі та були додані зі значеннями за замовчуванням.
2. Зробіть копію файлу уставок у вікні офлайн, клацнувши правою кнопкою миші на файл і вибравши **"Дублікат пристрою" (Duplicate Device)**. Створюється копія файлу, а його ім'я починається зі слова "Копія..." (Copy of). За бажанням перейменуйте файл, клацнувши правою кнопкою миші та вибравши опцію **"Перейменувати пристрій" (Rename Device)**.

3. Конвертуйте уставки, клацнувши правою кнопкою миші на один із файлів у вікні офлайн та вибравши опцію **"Конвертація уставок пристрою" (Convert Device Settings)**.

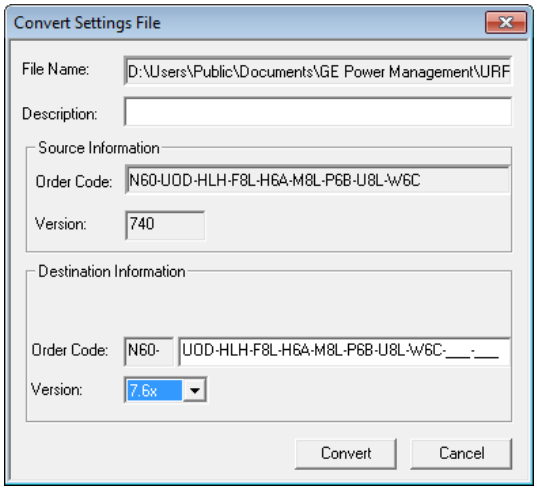
   Якщо параметр не відображається, натисніть елемент меню **Адміністратор > Управління користувачами (Admin > User Management)** та увімкніть прапорець **Оновити інформацію (Update Info)** для користувача. Збережіть.

   Або якщо параметр не відображається, натисніть елемент меню **Адміністратор > Управління користувачами (Admin > User Management)** та увімкніть прапорець **Увімкнути безпеку (Enable Security)**. Збережіть. Виберіть елемент меню **Адміністратор > Вхід користувача (Admin > User Login)**. Введіть "Адміністратор" для користувача і введіть пароль. (Зверніться до GE Grid Solutions, якщо ви не знаєте пароль за замовчуванням.)

   GE рекомендує конвертувати уставки у вбудованому ПЗ (прошивці), наприклад, при конвертації від версії 6.0 до 7.4x, конвертувати спочатку в 7.0, а потім 7.4, щоб дотримуватися вбудованих правил конвертації та зберегти уставки.

   Уставки конвертуються та буде створений звіт.

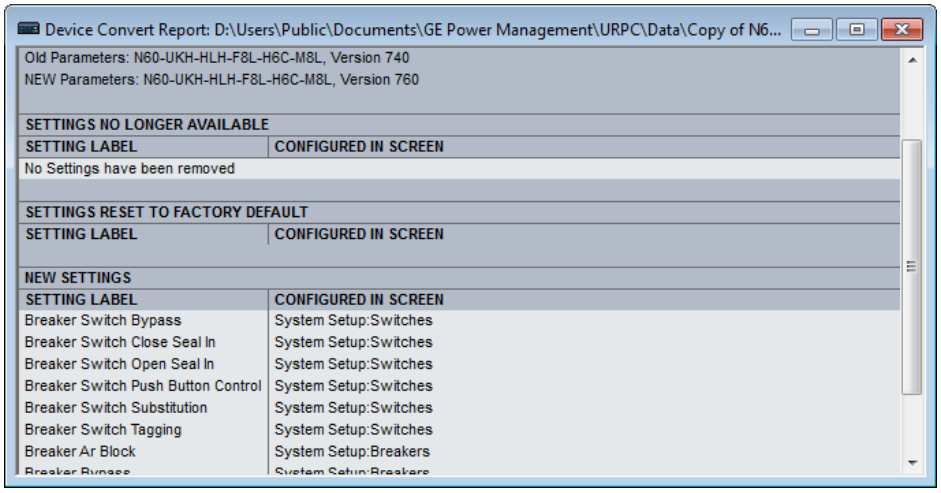
Рисунок 10-5: Оновлення уставок



4. Перегляньте звіт про конвертацію. Значення всіх уставок, які були скинуті до значень за замовчуванням під час конвертації, не вказані у звіті про конвертацію; щоб знайти значення уставки перед конвертацією, перегляньте файл резервної копії пристрою, створений до початку конвертації.

   У наведеному тут прикладі уставки були скинуті до заводських значень за замовчуванням, а декілька уставок є новими у версії вбудованого ПЗ 7.6 в меню **Налаштування > Налаштування системи > Роз'єднувачі та Вимикачі (Settings > System Setup > Switches and Breakers)**.

Рисунок 10-6: Звіт про конвертацію



5. Змініть уставки в новому файлі, наприклад, переглянувши оригінальний файл.
6. Запишіть конвертований файл на пристрій, наприклад, перетягнувши його з вікна режиму офлайн до вікна онлайн.
7. Перевірте уставки та спрацювання.

10.5 Копіювання уставок на інший пристрій

Уставки з одного пристрою T60 можна скопіювати на інший пристрій T60 для швидкого встановлення. Коди замовлення та версія МЕК 61850 повинні відповідати одне одному. Дивіться пункт Файл уставок на початку розділу "Інтерфейси" для ознайомлення зі списком не встановлених уставок.

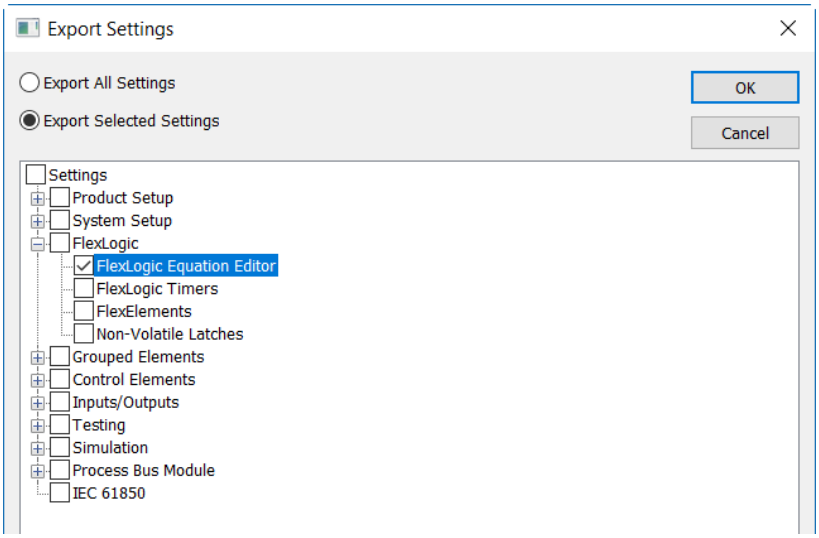
1. Натисніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні онлайн і виберіть параметр **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**. Відкриється вікно.
2. Перевірте шлях до файлу та назвіть його, а потім натисніть кнопку **Отримати (Receive)**. Наприклад, збережіть файл у D:\Users \Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ та назвіть пристрій джерела T60_Deployment. При запиті, підтвердіть дію. Уставки зберігаються у файлах .cid, .icd та .urs, а запис відображається у полі вікна автономного режиму (офлайн).
3. Натисніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні офлайн та виберіть параметр **Дублікат пристрою (Duplicate Device)**. Пристрій скопійовано з префіксом "Копія… " (Copy of). Кілька дублікатів призводять до того, що файли мають назву "Копія копії…" (Copy of Copy of), наприклад, чого можна уникнути, видаливши копії папки зі шляху, на яку наведений курсор миші.
4. Натисніть правою кнопкою миші на скопійований пристрій і перейменуйте його.
5. Натисніть правою кнопкою миші на скопійований пристрій і оберіть опцію **Редагування властивостей пристрою (Edit Device Properties)**. Внесіть зміни до нового пристрою.
6. Надішліть файл на новий пристрій, перетягнувши його в поле вікна онлайн (Online Window). Або натисніть правою кнопкою миші та виберіть параметр **Записати уставки на пристрій (Write Settings to Device)**.
7. Оновіть інші налаштування, такі як IP-адреса.

10.6 Експорт уставок

Можна експортувати всі або певні групи уставок.

1. Натисніть правою кнопкою миші в полі вікна автономного режиму (Offline Window) і виберіть параметр **Експорт уставок (Export Settings)**. Відкриється вікно. Якщо увімкнено параметр **Експорт всіх уставок (Export All Settings)**, окремі групи уставок неактивні.

Рисунок 10-7: Експорт уставок



2. Для груп уставок увімкніть параметр **Експортувати обрані уставки (Export Selected Settings)**, потім встановіть прапорці для параметрів експорту. У прикладі показано, що рівняння FlexLogic підлягають експорту.
3. Натисніть кнопку **OK** і вкажіть ім'я файлу у вікні, що відкриється. Формат - XML. Натисніть кнопку, щоб почати експорт, який займе одну чи дві хвилини.

   Якщо з'явиться запит про відновлення файлу, перегляньте звіт. Відображається шлях до файлу, в іншому випадку він знаходиться в файлах пристрою URS, CID і ICD з ім'ям файлу _Repair_Report.txt, наприклад, B30 81x_Repair_Report.txt. Приклад показує, що деякі уставки були додані в значення за замовчуванням. Пояснення полягає в тому, що програмне забезпечення EnerVista було оновлено, але автономний (offline) файл має дату створення раніше оновлення.

Рисунок 10-8: Звіт про уставки

```
This device contains a list of settings that were missing in the original file.
The following settings have been added to this setting file and were set to their default values.

INITIATE TEST MODE ON SIM,L=2039,G=1,M=1,I=1
SIM MODE CTRL VIA IEC 61850,L=3869,G=1,M=1,I=1
SIM MODE INPUT,L=3870,G=1,M=1,I=1
```

10.7 Порівняння уставок

Уставки можуть порівнюватись зі значеннями за замовчуванням та між двома пристроями UR.

Деякі з уставок МЕК 61850 використовують дані з плаваючою комою, що гарантує точне представлення фактичних чисел до семи цифр. Числа, що мають більше семи цифр, наближаються з певною точністю. Це може призвести до відмінностей між тим, що вводиться, і тим, що зберігається, і наприклад, призводить до відмінностей, показаних у звіті про порівняння уставок.

Якщо порівнювати два файли уставок за допомогою графічної передньої панелі, всі функції графічної передньої панелі порівнюються, за винятком однолінійних (принципових) електричних схем.

10.7.1 Порівняння зі значеннями за замовчуванням

1. Натисніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні офлайн та виберіть **Порівняння уставок зі значеннями за замовчуванням (Compare Settings With Defaults)**. Генерується файл, який відображає кількість відмінностей.
2. Щоб зберегти звіт, натисніть **Файл > Зберегти як (File > Save As)**, виберіть формат TXT, PDF або CSV зі спадного списку, і введіть ім'я файлу.

На рисунку перший запис з пристрою, а другий – значення за замовчуванням.

Рисунок 10-9: Уставки пристрою в порівнянні зі значеннями за замовчуванням

```
137,  File1 , Trip Bus Input, 1__1__3, 1 (ON)
138,  File2 , Trip Bus Input, 1__1__3, 0 (OFF)
139,  File1 , Virtual Output Events, 1__64__1, 0 (Disabled)
140,  File2 , Virtual Output Events, 1__64__1, 1 (Enabled)
141,  File1 , Virtual Output Name, 1__64__1, Virt Op 64
142,  File2 , Virtual Output Name, 1__64__1, Osc Trigger
```

10.7.2 Порівняння двох пристроїв

Преференції (Preferences) встановлюються у **Файл> Преференції (File > Preferences)** наступним чином:

- **Звіт про порівняння: Послідовний Макет Файлу 1, Файлу 2 (Comparison Report: Sequential File 1, File 2 Layout)** – Коли вимкнено (за замовчуванням), звіт показує тільки відмінності, як показано на попередньому рисунку. Коли увімкнено, у звіті вказуються відмінності по кожному пристрою.

Рисунок 10-10: Уставки пристрою в порівнянні між двома пристроями, відображені послідовно

```
1,  File2 , Existing 7.40 IEC61850 settings removed., ____, New IEC61850 settings added with default values.
2,  File2 , Bkr Phase A Open, 1__1__1, 0 (OFF)
3,  File2 , Bkr Phase B Open, 1__1__1, 0 (OFF)
4,  File2 , Bkr Phase C Open, 1__1__1, 0 (OFF)
5,  File2 , Breaker Restrike Block, 1__1__1, 0 (OFF)
6,  File2 , Breaker Restrike Block, 1__2__1, 0 (OFF)
7,  File2 , Breaker Restrike Brk Open, 1__1__1, 0 (OFF)
8,  File2 , Breaker Restrike Brk Open, 1__2__1, 0 (OFF)
9,  File2 , Breaker Restrike Cls Cmd, 1__1__1, 0 (OFF)
10,  File2 , Breaker Restrike Cls Cmd, 1__2__1, 0 (OFF)
```

Існує два способи порівняння пристроїв: пристрої в режимі офлайн або між пристроями в режимі онлайн та офлайн.

Для порівняння уставок двох пристроїв у полі вікна офлайн (Offline Window):

1. Натисніть правою кнопкою миші на перший пристрій у вікні офлайн та виберіть **Порівняти два пристрої (Compare Two Devices)**.
2. У вікні, що відкриється, виберіть другий пристрій і натисніть кнопку **Отримати (Receive)**. Генерується файл, в якому відображається кількість відмінностей.
3. Щоб зберегти звіт, натисніть **Файл > Зберегти як (File > Save As)**, виберіть формат TXT, PDF або CSV із спадного списку, і введіть ім'я файлу.

Щоб порівняти уставки між пристроями в онлайн та офлайн режимах:

1. Натисніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні онлайн та виберіть **Порівняти з пристроєм (Compare with Device)**.
2. У вікні, що відкриється, введіть шлях/ім'я файлу у нижній частині вікна.
3. Виберіть другий пристрій.
4. Натисніть кнопку **OK**. Генерується файл, а відмінності виділяються червоним кольором, який призначений для першого пристрою.

10.8 Резервування та відновлення уставок

Створіть резервну копію введених в експлуатацію уставок для кожного використовуваного пристрою UR, щоб забезпечити можливість повернення до введених уставок після ненавмисних, несанкціонованих або тимчасових змін уставок, після встановлення уставок за замовчуванням внаслідок оновлення вбудованого ПЗ або, коли пристрій потрібно замінити. У цьому пункті описано, як створити резервну копію файлу уставок та як використовувати цей файл для відновлення уставок оригінального реле або для заміненого реле.

Для довідки, уставки можна зберігати за допомогою **Онлайн> Друкувати інформацію про пристрої** та **Онлайн> Експортувати інформацію про пристрої (Online > Print Device Information** та **Online > Export Device Information)**. Їх неможливо відновити за допомогою цих опцій.

10.8.1 Резервування уставок

Можна зберегти наступні типи файлів:

- URS – файл уставок UR– коли опція МЕК 61850 відсутня;
- IID – файл опису можливостей інстанційованих IED-пристроїв – Фактичні уставки на UR;
- ICD – файл опису можливостей IED-пристроїв – Уставки за замовчуванням на UR;
- CID –файл опису можливостей налаштованих IED-пристроїв – Уставки, надіслані на UR (можуть містити або не містити наявні уставки).

Уставки UR пристрою можна зберегти у резервному файлі URS за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Файл URS – це стандартний файл уставок UR. Про отримання інформації про файли уставок у форматі URS див. початок розділу "Інтерфейси".

За наявності параметра МЕК 61850, уставки можна зберегти альтернативно у резервному файлі IID або за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup в режимі онлайн, або за допомогою будь-якого з підтримуваних протоколів передачі файлів. Файл IID є одним з декількох типів файлів Мови Конфігурації Підстанції (SCL) МЕК 61850; дивіться ввідну інформацію про SCL у пункті МЕК 61850 у Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR.

"TBD" відображається, коли уставку у змодельованому елементі налаштовано з немодельованим операндом. Наприклад, фазна струмова відсічка (IOC) моделюється у версії вбудованого ПЗ (прошивці), тоді як операнди світлодіодів (LED) не моделюються. Якщо уставка блокування фазної струмової відсічки (IOC) налаштована з операндами світлодіодів, вона відображається як TBD у файлах IID та CID, веб-інтерфейсі або в MMS-клієнті.

Параметри, які відображаються у програмному забезпеченні EnerVista при натисканні правою кнопкою миші, залежать від опцій пристрою.

Преференції (Preferences) встановлюються у меню **Файл> Преференції > МЕК 61850 (File > Preferences > IEC 61850)**. Передбачено наступні два варіанти:

- **Збережіть атрибути користувача під час імпорту файлів SCD/CID (Preserve custom attributes when importing SCD/CID files)** – Застосовується до опції **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**. Коли увімкнено, файл IID також слід скопіювати на комп'ютер. Файл IID, який отримано з реле, таким чином вважається синхронізованим з отриманим файлом .urs, і фактично у даній ситуації файл IID на комп'ютері є копією файлу IID, який був зчитаний з пристрою у режимі онлайн. Коли вимкнено, файл IID на комп'ютері треба залишити без змін. Розташування файлу IID має наступний шлях C:\ProgramData\GE Power Management \urpc\Offline, наприклад.
- **Не оновлюйте файл IID під час оновлення файлів SCL (Do not update IID file when updating SCL files)** – Коли увімкнено (за замовчуванням), файл IID не повинен створюватися на комп'ютері, і якщо такий вже є, він не видаляється і не оновлюється. Увімкніть цю опцію, коли ви бажаєте зберегти файл IID з пристрою UR, а не з іншого інструменту. Розташування файлу має наступний шлях C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline, наприклад.

Резервна копія Середовища зберігає список вузлів та пристроїв у полях вікон онлайн та офлайн. Файли уставок не містяться у файлі середовища. Якщо файл уставок переміщується, перейменовується або видаляється після встановлення резервної копії, під час відновлення він видаляється з вікна офлайн.

Щоб зберегти файл уставок у форматі URS у вікні онлайн ПЗ EnerVista:

1. У ПЗ EnerVista підключіться до пристрою у полі вікна онлайн.
2. Натисніть правою кнопкою миші на Ім'я пристрою (Device Name) у полі онлайн-вікна та виберіть **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**. Відкриється вікно.
3. Виберіть або введіть ім'я та місцезнаходження файлу та натисніть кнопку **Отримати (Receive)**. Файл .urs створюється у полі вікна офлайн.

Щоб створити новий файл уставок у форматі URS у вікні автономного режиму (офлайн) ПЗ EnerVista:

1. У ПЗ EnerVista правою кнопкою миші натисніть у полі вікна офлайн та виберіть **Новий пристрій (New Device)**. Відкриється вікно.
2. Змініть ім'я файлу у кінці поля **Шлях (Path)**, зберігаючи розширення .urs.
3. Виберіть зі спадного списку **Асоційований файл з пристроєм (Associate File with Device)** пристрій UR. Інші поля заповнюються автоматично. В іншому випадку, коли ви не вибираєте пристрій зі спадного списку, усі поля потрібно заповнити вручну, і в списку повинні бути тільки ті пристрої, які відповідають введеному коду замовлення та версії дисплея.
4. Поле **Блокування серійного # (Serial # Lock)** – це серійний номер призначеного пристрою. Він забезпечує, щоб файл уставок надсилався тільки на конкретне реле, яке відповідає серійному номеру.
5. Натисніть кнопку **ОК**, щоб створити файл .urs у полі вікна офлайн.

Щоб зберегти уставки у форматі IID у вікні онлайн ПЗ EnerVista (Online Window):

1. У ПЗ EnerVista підключіться до пристрою у полі вікна онлайн.

2. Натисніть правою кнопкою миші на Ім'я пристрою (Device Name) у онлайн-вікні та виберіть **Прочитати файл IID (Read IID File)**. Опція відсутня, якщо у пристрої немає опції МЕК 61850. Якщо це не так, то відкриється вікно.
3. Виберіть або введіть ім'я та місцезнаходження файлу та натисніть кнопку **Отримати (Receive)**. Буде створений Файл .iid.

Щоб зберегти уставки у форматі IID у вікні офлайн ПЗ EnerVista:

1. У ПЗ EnerVista натисніть правою кнопкою миші на пристрій у полі вікна офлайн.
2. Виберіть опцію **Створити файл IID (Create IID File)** для вбудованого ПЗ нижче версії 7.3. Опція не завжди доступна. Оберіть опцію **Зберегти як (Save As)** для вбудованого ПЗ 7.3 і пізнішої версії, а потім виберіть опцію IID зі спадного списку. Файл не генерується. Файл IID на комп'ютері копіюється у вказане місце.
3 Якщо преференція **Не оновлювати файл IID під час оновлення файлів SCL (Do not update IID file when updating SCL files)** увімкнена у меню **Файл> Преференції > МЕК 61850 (File > Preferences > IEC 61850)**, тоді на екрані з'являється повідомлення відповідного змісту. Це означає, що на комп’ютері не існує файлу IID, який підлягає копіюванню, тому створюється новий файл.

Щоб зберегти уставки у форматі IID за допомогою TFTP:

1. На комп’ютері у тій самій підмережі, що і пристрій UR, відкрийте командне вікно.
2. Введіть

```
TFTP <IP address> GET ur.iid <destination>
```

Де

<IP address> – це IP-адреса пристрою UR

ur.iid - це внутрішнє ім'я файлу IID у пристрої UR

<destination> - шлях та ім'я файлу IID. Якщо цей пункт пропущений, файл зберігається як ur.iid у каталозі за замовчуванням командного вікна.

Прикладом є

```
TFTP 192.168.1.101 GET ur.iid Feeder1.iid
```

Щоб зберегти уставки у форматі ICD у вікні онлайн ПЗ EnerVista:

1. У ПЗ EnerVista натисніть правою кнопкою миші на пристрій у полі вікна онлайн.
2. Виберіть параметр **Прочитати файл ICD (Read ICD File)**. Відкриється вікно.
3. Введіть шлях/ім'я для файлу та натисніть кнопку **Зберегти (Save)**.

Щоб зберегти уставки у форматі ICD у вікні офлайн ПЗ EnerVista:

1. У ПЗ EnerVista натисніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні офлайн.
2. Оберіть параметр **Створити файл ICD (Create ICD File)**. Або виберіть параметр **Зберегти як (Save As)** і виберіть опцію ICD зі спадного списку. Також вам можуть запропонувати вказати, чи файл для версії вбудованого ПЗ 7.12 або пізнішої версії.

   Файл зберігається у вказаному місці.

Щоб зберегти уставки у форматі CID у вікні онлайн ПЗ EnerVista:

1. У ПЗ EnerVista натисніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні онлайн.
2. Виберіть параметр **Прочитати файл ICD (Read ICD File)**. Відкриється вікно.
3. Введіть шлях/ім'я для файлу та натисніть кнопку **Зберегти (Save)**.

Щоб зберегти уставки у форматі CID у вікні офлайн ПЗ EnerVista:

1. У ПЗ EnerVista натисніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні офлайн.
2. Виберіть параметр **Зберегти як (Save As)**, який відображатиметься для вбудованого ПЗ (прошивки) 7.3 та пізніших версій, а потім виберіть опцію CID зі спадного списку. Файл копіюється з комп'ютера у вказане місце.

Щоб зберегти список вузлів та пристроїв у резервній копії Середовища:

1. У ПЗ EnerVista натисніть **Файл> Середовище> Резервне копіювання (File > Environment > Backup)**. Відкриється вікно.
2. Присвойте ім'я та збережіть файл .ENV.

10.8.2 Відновлення уставок

Уставки пристрою UR можуть бути повернені до значень, які вони мали на той момент, коли був створений резервний файл URS з використанням програмного забезпечення EnerVista UR Setup. За наявності опції МЕК 61850, як альтернатива, уставки можуть бути змінені на значення, які були наявні при створенні резервного файлу IID або з використанням ПЗ EnerVista UR Setup у режимі онлайн або з використанням будь-якого підтримуваного протоколу передачі файлів. Зверніть увагу, що TFTP не може використовуватися у цьому випадку, оскільки режим "розміщувати" (put) TFTP вимкнений з міркувань безпеки.

Для повного відновлення деякі уставки повинні бути введені вручну або за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup, або за допомогою передньої панелі пристрою UR. Якщо операція з відновлення буде виконуватися через Ethernet, спочатку слід ввести уставки IP-адреси пристрою UR на передній панелі. Вони знаходяться у **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕРЕЖА 1(3) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK 1(3))** та **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ТАБЛИЦЯ МАРШРУТІВ IPV4 1(6) ⇨ МАРШРУТ IPv4 ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ⇨ АДРЕСА ШЛЮЗУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IPv4 ROUTE TABLE 1(6) ⇨ DEFAULT IPv4 ROUTE ⇨ GATEWAY ADDRESS)**.

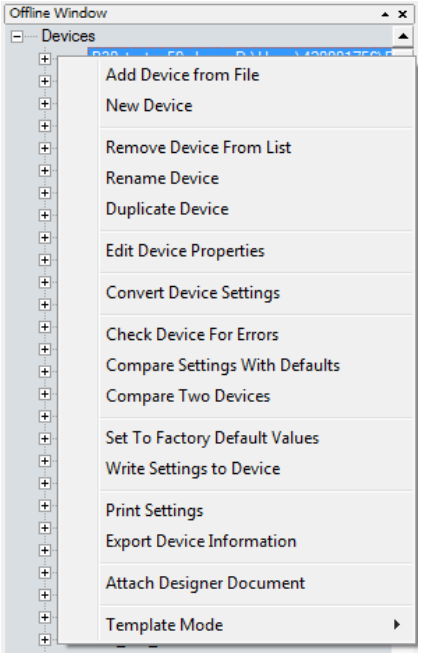
Під час імпорту файлу не може бути порожнього числового значення. Всі числові значення не повинні бути порожніми, інакше файл буде відхилений.

Тут описані процедури з файлами URS і IID.

Для відновлення уставок з файлу URS:

1. У ПЗ EnerVista підключіться до пристрою у полі вікна онлайн.
2. Натисніть правою кнопкою миші на файл .urs у полі вікна офлайн і виберіть **Додати пристрій з файлу (Add Device from File)**, щоб знайти файл, та/або перетягніть файл з поля вікна офлайн (Offline Window) до пристрою у полі вікна онлайн (Online Window).

Рисунок 10-11: Відновлення файлу уставок URS



3. Можливі два запити, спершу, що файл URS не містить повної конфігурації МЕК 61850, і що його потрібно створити знову, якщо ви хочете продовжити. Це означає, що файл URS з версії UR 7.30 або вище, має опцію програмного забезпечення МЕК 61850 у коді замовлення, але будь-який зміст МЕК 61850 буде порушений і його потрібно буде налаштувати.

По-друге, повідомлення може відображатися про те, що файл URS є частиною папки пристрою та використовується файл CID пристрою. Це означає, що файл URS має версію UR 7.3 або вище, має опцію програмного забезпечення МЕК 61850 у коді замовлення та є частиною папки пристрою. Користувач намагається додати файл URS із папки пристрою. Натомість користувачеві потрібно використовувати файл CID із папки пристрою.

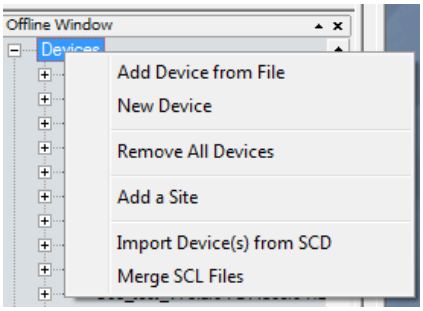
Ці повідомлення відображаються, оскільки ролі інженера захисту та мережевого інженера можуть бути окремими. Перші можуть потребувати файл URS, тоді як останні можуть потребувати збережені уставки Modbus та схеми захисту.

4. Вручну скопіюйте уставки, що залишилися, як показано далі.

Щоб відновити уставки з файлу IID за допомогою програмного забезпечення EnerVista:

1. У Windows створіть копію резервного файлу .iid і змініть розширення на .cid у новій копії.
2. У полі вікна онлайн (Online Window) ПЗ UR EnerVista Setup, підключіться до пристрою, щоб встановити зв'язок.
3. У полі вікна офлайн натисніть правою кнопкою миші на **Пристрої (Devices)** і виберіть **Імпорт Пристроїв з SCD (Import Devices from SCD)**.

Рисунок 10-12: Імпорт файлу SCD або CID



4. Знайдіть і виберіть файл з розширенням .cid. При появі запиту задайте ім'я файлу для проміжного файлу URS. Файл з розширенням URS додається у поле вікна офлайн.
5. Перетягніть імпортований файл з вікна офлайн до пристрою у вікні онлайн. Зверніть увагу, що значення **УСТАВКИ РЕЛЕ (RELAY SETTINGS)** також записується на пристрій, і приймаюче реле переводиться у режим "Запрограмовано" (Programmed) або "Не запрограмовано (Not Programmed)", згідно з конфігурацією автономного (офлайн) файлу.
6. Вручну скопіюйте уставки, що залишилися, як показано далі.

Для відновлення уставок з файлу IID з використанням SFTP:

1. Переконайтеся, що передача через SFTP увімкнена в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ SFTP (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ PROTOCOL ⇨⇩ SFTP PROTOCOL)**
2. Закрийте програмне забезпечення UR EnerVista Setup.
3. У Windows створіть копію резервного файлу .iid і змініть розширення на .cid у новій копії.
4. На комп'ютері тієї ж підмережі, що і пристрій UR, відкрийте прикладну програму SFTP-клієнта, наприклад, WinSCP. Зверніть увагу, що TFTP не може використовуватися у даному випадку.
5. Використовуйте IP-адресу пристрою в якості імені хоста.
6. Якщо пристрій має функцію CyberSentry, використовуйте ім'я користувача "Адміністратор" або "Інженер" ("Administrator" або "Engineer") і пароль, запрограмований для обраної ролі. Пароль за замовчуванням – "ChangeMe1#" (без лапок). Авторизуйтесь для входу у пристрій.
7. Якщо пристрій не має функції CyberSentry, використовуйте ім'я користувача "Уставка" ("Setting ") і пароль, запрограмований для ролі "Уставка". Пароль за замовчуванням – «ChangeMe1#» (без лапок). Авторизуйтесь для входу у пристрій.
8. Завантажте копію резервного файлу з розширенням .cid. WinSCP використовує функцію перетягування або копіювання і вставки для перенесення файлу.
9. Вручну скопіюйте уставки, що залишилися, як показано далі.

Щоб вручну скопіювати уставки, що залишилися:

1. Уставки, зазначені у пункті 4.1.2 "Файли уставок", не переноситься на пристрій UR з файлами уставок. Введіть їх вручну, використовуючи передню панель або програмне забезпечення EnerVista UR Setup. Значення, які ці уставки мали під час створення резервної копії, містяться у резервному файлі, доступ до якого здійснюється за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup.

Щоб відновити список вузлів та пристроїв із резервної копії Середовища:

1. У ПЗ EnerVista натисніть **Файл> Середовище> Відновити (File > Environment > Restore)**. Відкриється вікно.
2. Виберіть файл .ENV для відновлення.

10.9 Оновлення програмного забезпечення

Загалом, останні версії програмного забезпечення EnerVista можна використовувати з усіма версіями вбудованого ПЗ (прошивки). Наприклад, програмне забезпечення EnerVista, випущене для UR 8.2, може використовуватися для доступу до декількох пристроїв UR, на яких встановлені версії 8.2x, 7.4x та 6.0x вбудованого ПЗ.

Існуючі встановлення не потрібно видаляти перед оновленням.

Ви також можете перейти на більш ранню версію програмного забезпечення; використовуйте ту ж процедуру.

Також можливе автоматичне встановлення без виведення інформації на екран.

При оновленні на комп'ютері з Windows Server 2012 для його Випуску 2 спочатку потрібне оновлення KB2919355. Дотримуйтесь інструкцій за посиланням, що працює в Internet Explorer, а не в Chrome.

https://www.microsoft.com/en-US/download/details.aspx?id=42334

Щоб оновити програмне забезпечення EnerVista:

1. Якщо встановлено бета-версію програмного забезпечення EnerVista UR Setup, видаліть її, наприклад, використовуючи Панель керування (Control Panel) Windows.
2. Для Windows 10 від'єднайте будь-який USB-кабель від T60, інакше драйвери USB UR не встановляться правильно.
3. Завантажте останню версію програмного забезпечення EnerVista та/або вбудованого ПЗ (прошивки) з http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
4. Двічі натисніть файл і виконайте всі необхідні дії у програмі встановлення (wizard). Встановиться програмне забезпечення.
5. Перейдіть до програмного забезпечення.

   Запит **"Ви хочете створити папки пристроїв для всіх вже існуючих автономних пристроїв" (Do you want to create device folders for all your pre-existing off line device)** визначає структуру папок на комп'ютері. Натискання **"Так" (Yes)** означає, що файли CID, ICD і URS повинні бути згруповані разом у папці, а файл URS також знаходиться на один рівень вище. Якщо клацнути **"Ні" (No)**, структура папок не зміниться.
6. Перевірте номер версії у розділі Довідка> Про програму (Help > About). Якщо нова версія не відображається, спробуйте видалити програмне забезпечення і перевстановити нову версію.
7. Для Windows 10, щоб закінчити встановлення драйвера USB UR, відкрийте **Диспетчер пристроїв> Порти (Device Manager > Ports)**, а потім підключіть USB-кабель (для з’єднання реле та комп'ютера). Доступний новий порт, що починається з "GE Віртуальний послідовний порт" (GE Virtual Serial Port). Якщо є, натисніть кнопку ОК, щоб завершити встановлення.

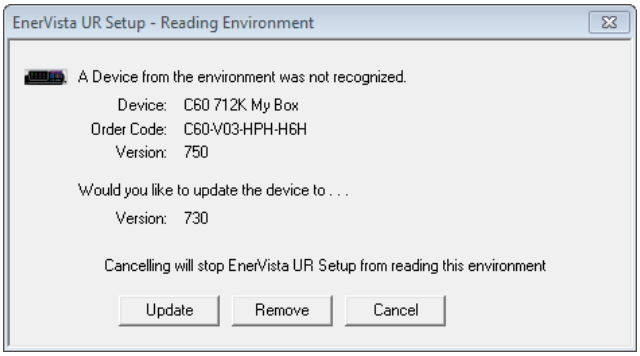
   Якщо немає, видаліть наявний драйвер GE USB у **Диспетчер пристроїв> Порти (Device Manager > Ports)**. (Натисніть правою кнопкою миші та "Видалити" (Uninstall))

   Після завершення відключіть і підключіть USB-кабель, що з'єднує UR-пристрій. Тепер доступний драйвер "GE Віртуальний послідовний порт".

Може відображатись повідомлення про те, що версія не підтримується. Наприклад під час оновлення з версії 7.12K до 7.4x. Запис 7.12K видалено з області вікна офлайн.

Після запуску в програмному забезпеченні EnerVista може відображатись повідомлення, що "пристрій із зовнішнього середовища не було розпізнано". Це означає, що пристрій перебуває онлайн, а його версія вбудованого ПЗ суперечить версії програмного забезпечення. У наведеному прикладі C60 з версією вбудованого ПЗ 7.5x перебуває онлайн, але версія програмного забезпечення – 7.3x. Виконується оновлення видалених несумісних файлів і змінено пристрій на версію 7.3x, після чого потрібно узгодити коди замовлення, як описано далі

Рисунок 10-13: Невідповідність у кодах замовлення між програмним забезпеченням та пристроєм



Для узгодження кодів замовлення:

1. У ПЗ EnerVista натисніть кнопку **Налаштування Пристрою (Device Setup)**. Відкриється вікно.
2. Розгорніть запис для пристрою UR.
3. Натисніть кнопку **Прочитати код замовлення (Read Order Code)**. Код замовлення та версія пристрою заповнюються у програмному забезпеченні.
4. Натисніть кнопку **ОК**, щоб зберегти зміни.

Автоматичне встановлення (без виведення повідомлень) не є дійсно автоматичним, оскільки воно використовує інтерфейс користувача. На етапі 5 встановлення виконується без виведення повідомлень. Подвійне клацання по файлу .exe для більш швидкого виконання встановлення.

Щоб встановити програмне забезпечення в автоматичному режимі:

1. Видаліть все існуюче програмне забезпечення EnerVista UR Setup.
2. У вікні командного рядка запустіть виконуваний файл, наприклад, введіть URPC810.exe -r
3. Дотримуйтесь інструкцій зі встановлення програмного забезпечення за допомогою майстра встановлення. Дія створює файл setup.iss в папках C:\WINNT, C:\Windows\Setup або іншій папці, в якій записуються дані, що вводяться користувачем.
4. Скопіюйте файли .exe і .iss в одну папку.
5. У вікні командного рядка введіть URPC810.exe/s, де URPC810.exe - ім'я виконуваного файлу. Програма встановить і створить файл setup.log в тій же папці. Код результату "0" в кінці файлу журналу означає, що встановлення пройшло успішно.

10.10 Оновлення вбудованого ПЗ (прошивки)

Якщо ви оновлюєте вбудоване ПЗ (прошивку) та програмне забезпечення EnerVista, спочатку оновіть програмне забезпечення.

Вбудоване ПЗ пристрою T60 можна оновити, локально або віддалено, використовуючи програмне забезпечення EnerVista.

Оновлення можливі для тієї ж версії (наприклад, від 8.01 до 8.02) та з однієї версії вбудованого ПЗ до іншої (наприклад, від 7.2 до 7.3). Під час оновлення до іншої версії вбудованого ПЗ перевірте примітки з інформацією про версію на веб-сайті GE Multilin на предмет сумісності.

Якщо ви оновлюєте версію 7.0 або 7.1 до 7.2 або новішої версії, для деяких модулів ЦП потрібна нова завантажувальна версія. Спершу оновіть її.

Зверніть увагу на помилку невідповідності будь-якого обладнання перед оновленням. Наприклад, якщо у вас встановлена стандартна передня панель, а код замовлення на пристрої призначений для графічної передньої панелі, оновлення працює лише з графічною передньою панеллю.

Ви також можете перейти на більш ранню версію програмного забезпечення; використовуйте ту ж процедуру.

Під час оновлення прошивки реле виводиться з роботи. Після завершення оновлення реле відновлює стан "В роботі" (In Service), який існував до оновлення.

Будь-який DSP (цифровий процесор сигналів), виготовлений у період з 1 січня 2013 року по 1 грудня 2015 року з версіями 7.27, 7.28 або 7.60 і вище, має бути надісланий на завод для оновлення перед оновленням прошивки.

Для оновлення вбудованого ПЗ за допомогою програмного забезпечення EnerVista:

1. За необхідності завантажте файл із завантажувальним кодом та/або вбудоване ПЗ з http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
   Файл вбудованого ПЗ (прошивки) має розширення .SFD. Файл із завантажувальним кодом має розширення .000. Файли із завантажувальним кодом 7.03 і новіші версії призначені для модулів ЦП T, U, V або W, які мають маркування 9T, 9U, 9V або 9W на табличці.
2. Перейдіть до пункту **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Settings > Product Setup > Security)** та переконайтеся, що налаштування **Віддалені Уставки Авторизовано** та **Локальні Уставки Авторизовано (Remote Setting Authorized** та **Local Setting Authorized)** "УВІМКНЕНО" (ON). На передній панелі пристрою шлях – **Налаштування ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ БЕЗПЕКА ДОСТУПУ З ПОДВІЙНИМ ДОЗВОЛОМ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS)**.
3. Уставка **Заблокувати прошивку (Lock Firmware)** повинна бути вимкнена за наступним шляхом **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека > Контроль доступу (Settings > Product Setup > Security > Access Supervision)** або **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека > Диспетчерське управління (Settings > Product Setup > Security > Supervisory)**. Якщо ви використовуєте систему безпеки CyberSentry, потрібна Роль Диспетчера (Supervisor) або Адміністратора (Administrator), якщо немає Диспетчера.
4. У програмі EnerVista створіть резервну копію уставок пристрою, клацнувши правою кнопкою миші на пристрій та вибравши опцію **Додати пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window)**. У вікні, що відкриється, виберіть існуючий файл для перезапису або введіть ім'я для нового файлу уставок і, необов'язково, місце для нового файлу. Натисніть кнопку **Отримати (Receive)**, щоб запустити резервну копію.
   Якщо на екрані з'являється повідомлення "Несумісні коди замовлення або версії пристрою" (Incompatible device order codes or versions), це означає, що ви намагаєтесь перезаписати файл для іншого пристрою. Ви переходите до **Конвертації уставок пристрою (Convert Device Settings)**, клацнувши правою кнопкою миші на файл у **Вікні Офлайн (Offline Window)** у лівій нижній частині. GE рекомендує конвертувати уставки послідовно у вбудованому ПЗ, наприклад при конвертації від версії 6.0 до 7.4x, конвертувати спочатку в 7.0, а потім в 7.4, щоб дотримуватися вбудованих правил конвертації та зберегти уставки. Зауважте, що значення всіх уставок, які були скинуті до значень за замовчуванням під час конвертації, не вказані у звіті про конвертацію; щоб знайти значення уставки перед конвертацією, перегляньте резервні копії пристрою, зроблені до конвертації.
5. У ПЗ EnerVista перейдіть до **Технічне обслуговування> Оновити вбудоване ПЗ (Maintenance > Update Firmware)**.
   Спочатку виберіть завантажувальну папку, якщо доступна, знайдіть файл .000 і продовжуйте оновлення. Зверніть увагу, що налаштування не втрачаються під час цього оновлення. Після завершення реле автоматично перезапускається; перейдіть до наступного кроку.

NOTICE Під час оновлення завантажувального файлу переконайтеся, що живлення не було втрачено, інакше реле доведеться повернути на завод для ремонту.

Щоб оновити вбудоване ПЗ, виберіть оновлення вбудованого ПЗ, знайшовши файл .SFD, і продовжуйте оновлення.

При запиті на оновлення через Інтернет, різниця полягає у розмірі буфера флеш-пам'яті, кожного разу коли програмне забезпечення надсилає дані в реле. Відповідь "Так" (Yes) означає, що розмір буфера флеш-пам'яті становить 256 байт. "Ні" (No) означає, що це 1024 байти, що швидше.

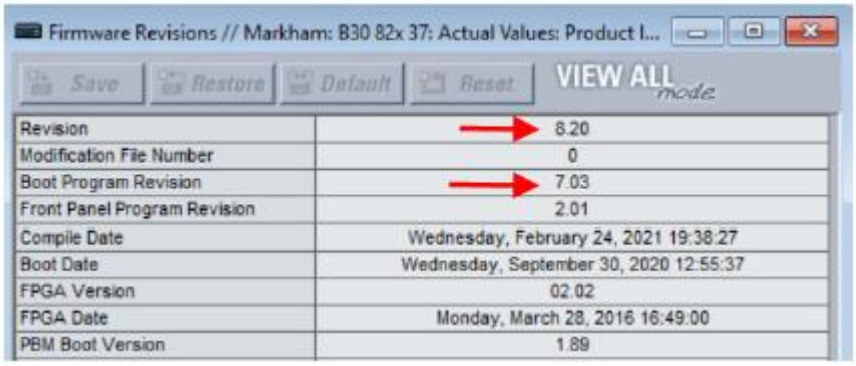
Якщо з'являється попереджувальне повідомлення про те, що вбудоване ПЗ не підтримується програмним забезпеченням EnerVista, це означає, що вбудоване ПЗ (прошивка) є пізнішою версією, ніж програмне забезпечення. Оновіть програмне забезпечення до тієї ж або пізнішої версії, що і вбудоване ПЗ, а потім спробуйте ще раз.

Якщо на екрані відображається повідомлення "Неможливо встановити реле у флеш-режим" (Unable to put relay in flash mode), встановіть **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека > Безпека доступу з подвійним дозволом > Віддалені Уставки Авторизовано** та **Локальні Уставки Авторизовано (Settings > Product Setup > Security > Dual Permission Security Access > Remote Setting Authorized** та **Local Setting Authorized)** на "УВІМКНЕНО" (ON) та спробуйте ще раз.

Після завершення оновлення реле автоматично перезапускається. Процес оновлення займає близько 20 хвилин при використанні графічної передньої панелі через запис на передню панель.

6. Перезапустіть програму EnerVista та оновіть код замовлення в EnerVista за допомогою кнопки **Налаштування Пристрою (Device Setup)**.
7. Перевірте завантажувальну версію та версію вбудованого ПЗ під час запуску пристрою або в EnerVista у **Фактичні величини > Інформація про пристрій > Версії вбудованого ПЗ (Actual Values > Product Info > Firmware Revisions)**. **Версія (Revision)** – це версія вбудованого ПЗ, наприклад, версія 8.20 – це версія вбудованого ПЗ UR 8.20. **Версія завантажувальної програми (Boot Program Revision)** – це версія завантажувача.

Рисунок 10-14: Перевірка оновлень



8. Встановіть пристрій у положення "Запрограмовано" (Programmed), перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення (Settings > Product Setup > Installation)**. Помилки процедури самодіагностики відображаються на пристрої поки вона завершується.
9. Якщо ви змінили уставки **Віддалені Уставки Авторизовано** та **Локальні Уставки Авторизовано (Remote Setting Authorized** та **Local Setting Authorized)** або уставки блокування реле, поверніть їх до попередніх значень.
10. Щоб застосувати будь-які раніше збережені уставки, натисніть правою кнопкою миші на збережений файл уставок у **Вікні Офлайн (Offline Window)** та виберіть **Записати на пристрій (Write to Device)**. На вибір конвертуйте збережені уставки в нову версію вбудованого ПЗ перед записом на пристрій, клацнувши правою кнопкою миші та вибравши **Конвертація уставок пристрою (Convert Device Settings)**.

NOTE

Програмована логічна інтегральна схема (FPGA) може бути оновлена в **Технічне обслуговування> Оновити FPGA (Maintenance > Update FPGA)**, коли пристрій підключено через кабель послідовного інтерфейсу і версія вбудованого ПЗ становить 7.0 або вище.

Адреси Modbus, призначені модулям ПЗ, функціям, уставкам та відповідним елементам даних вбудованого ПЗ (тобто значення за замовчуванням, мінімальні/максимальні значення, тип даних та розмір елементу) можуть незначно змінюватися залежно від версії вбудованого ПЗ. Адреси призначаються повторно, коли нові функції додаються або наявні функції модернізуються або змінюються. Повідомлення ПОМИЛКА ДАНИХ EEPROM (EEPROM DATA ERROR), що відображається після оновлення/повернення до більш ранньої версії вбудованого ПЗ, може бути скинуте, це повідомлення самодіагностики призначене для інформування користувачів про те, що адреси Modbus змінилися з оновленням вбудованого ПЗ. Це повідомлення не сигналізує про будь-які проблеми при їх появі після оновлення вбудованого ПЗ.

10.11 Заміна модуля

У цьому пункті описано заміну модуля.

WARNING

Витягуйте або вставляйте модуль тільки тоді, коли на пристрої відсутнє живлення оперативним струмом, і переконайтеся, що вставляєте у слот тільки правильний тип модуля, інакше це може призвести до травм, пошкодження пристрою або підключеного обладнання, або до небажаного спрацювання.

NOTICE

Щоб уникнути пошкодження обладнання, використовуйте належний захист від електростатичних розрядів (наприклад, статичний ремінь) при контакті з модулями під час роботи реле.

Реле, будучи модульним за конструкцією, дає можливість витягати та вставляти модулі. Замінюйте модулі тільки на подібні модулі в оригінальних фабрично налаштованих слотах.

Можливі наступні дві процедури: замінити модуль аналогічним модулем та оновити модуль.

Щоб замінити модуль таким самим модулем:

1. Відкрийте поліпшену передню панель ліворуч після зняття гвинта-баранчика з рифленою головкою. Це дозволяє легко отримати доступ до модулів для того, щоб далі їх витягти. Новий ширококутний шарнір у поліпшеній передній панелі відкривається повністю і дозволяє легко отримати доступ до всіх модулів у пристрої T60.

Рисунок 10-15: Модулі всередині реле з відкритою передньою захисною кришкою (поліпшена передня панель)

Стандартну передню панель можна відкрити ліворуч після того, як чорна пластикова зсувна засувка з правої сторони буде висунута вгору, як показано нижче.

Рисунок 10-16: Вилучення модуля (стандартна передня панель)

2. Після вимкнення живлення пристрою, від'єднайте окремо з'єднання на передній і задній панелі модуля, перш ніж виймати модуль з корпусу.

   Для будь-якого модуля Шини процесу в слоті H для використання з HardFiber Brick також видаліть два гвинти на задній панелі, якими модуль кріпиться до корпусу.

3. Щоб правильно витягти модуль, одночасно потягніть скоби для вилучення/вставки, розташовані вгорі і внизу модуля. Запишіть початкове розташування модуля, щоб переконатися, що той самий або змінний модуль вставлений у правильний слот. Хоча модулі зі входом струму забезпечують автоматичне закорочування зовнішніх ланцюгів TC, для модулів TC/TH рекомендується закоротити/ізолювати зовнішні ланцюги відповідно для максимальної безпеки.
4. Щоб правильно вставити модуль, переконайтесь, що правильний тип модуля вставлений у правильний слот. Скоби для вилучення/вставки, розташовані вгорі і внизу модуля, повинні знаходитись у вивільненому положенні, коли модуль плавно вставляється у слот. Як тільки скоби пройдуть через край корпусу, одночасно заклацніть їх. Модуль буде повністю вставлений, коли скоби будуть зафіксовані у своєму положенні.

NOTE

Додаючи модуль (на відміну від заміни модуля), перевірте, чи не змінилися уставки. Залежно від модуля, уставки можуть скидатись до значень за замовчуванням.

NOTE

Нові модулі TC/TH можна використовувати тільки з новими процесорами; аналогічно, старі модулі TC/TH можна використовувати тільки зі старими процесорами. У випадку, якщо між ЦП та модулем TC/TH є невідповідність, реле не працює та відображається ПОМИЛКА DSP (DSP ERROR) або помилка НЕВІДПОВІДНОСТІ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (HARDWARE MISMATCH).

Прикладом оновлення є заміна модуля ЦП на більш сучасний, такий як заміна 9G/9H/9N на 9T/9U/9V/9W. Оновлення модуля блока живлення не впливає на код замовлення.

Щоб оновити модуль:

1. Виконайте резервування уставок, відправивши пристрій до вікна офлайн (Offline Window). Конвертуйте уставки до нового коду замовлення, клацнувши правою кнопкою миші у полі вікна офлайн. Замініть модуль, як описано у попередній процедурі. У вікні онлайн скиньте всі уставки до заводських налаштувань та зчитайте новий код замовлення з пристрою за допомогою меню **Команди> Обслуговування реле> Оновити код замовлення (Commands > Relay Maintenance > Update Order Code)**. Надішліть збережені уставки з поля вікна офлайн до пристрою у режимі онлайн. Оновіть код замовлення у вікні **Налаштування пристрою (Device Setup)** та встановіть пристрій у режим "Запрограмовано" (Programmed) у полі **Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення (Settings > Product Setup > Installation)**.

10.12 Акумуляторна батарея

Акумуляторна батарея живить годинник реального часу при запуску пристрою.

За потреби акумуляторна батарея може бути замінена. Тип акумуляторної батареї – циліндрична батарея на 3 В.

Модуль блока живлення містить акумуляторну батарею. Модулі блока живлення були модернізовані у 2014 році до SH/SL з RH/RL, але код замовлення при закупівлі пристрою UR із резервним живленням залишився як RH/RL, щоб клієнти могли продовжувати використовувати ті самі коди замовлення. Код замовлення може бути зчитаний як RH або RL, тоді як модуль всередині блоку належить до SH або SL. Код замовлення для заміни резервного модуля блока живлення змінено на SH/SL.

10.12.1 Заміна акумуляторної батареї

Якщо необхідно, акумуляторна батарея може бути замінена. Модуль блока живлення містить акумуляторну батарею.

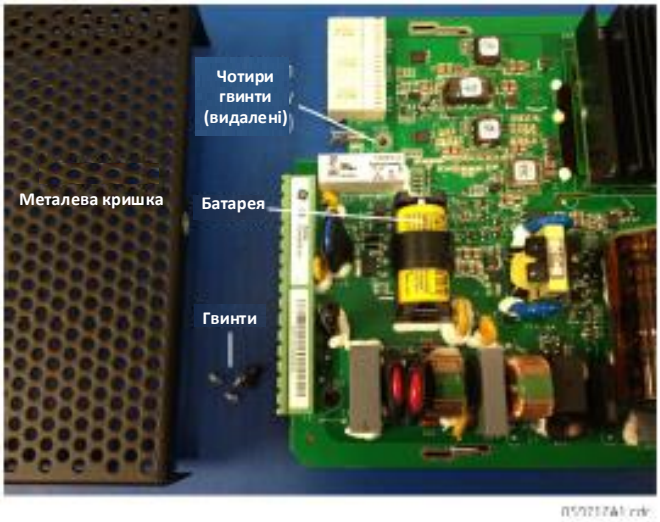
CAUTION

Щоб уникнути травм, переконайтесь, що пристрій вимкнено мінімум протягом трьох хвилин, перед тим, як замінити акумуляторну батарею.

Існує небезпека виникнення пожежі, якщо акумуляторна батарея буде замінена на батарею неправильного типу або полярності.

1. Вимкніть живлення на пристрої.
2. Зачекайте мінімум три хвилини, щоб переконатися, що на акумуляторній батареї відсутнє живлення.
3. Як зазначено в попередньому пункті, відкрийте пристрій, відсунувши пластикову засувку на правій стороні передньої панелі (стандартна передня панель) або відкрутивши панель (поліпшена передня панель).
4. Для стандартної передньої панелі її потрібно зняти, щоб отримати доступ до модуля блока живлення, який, як правило, знаходиться в першому слоті з лівого боку та перекритий шарніром петлі передньої панелі. Щоб зняти передню панель, відкрутіть кронштейн з лівої сторони пристрою.
5. Витягніть модуль блока живлення, одночасно витягнувши скоби для вилучення/вставки у верхній і нижній частині модуля і висунувши його.
6. Відкрутіть усі чотири гвинти (не три), які кріплять металеву кришку до модуля. Четвертий гвинт знаходиться на задній частині модуля, на протилежній стороні від скоб, біля білого електронного компонента (див. рисунок).
7. Відсуньте металеву кришку від затискних скоб приблизно на 0,5 см (1/8 дюйма) і зніміть кришку.
8. Від’єднайте чорний пластиковий тримач, який утримує акумуляторну батарею на місці. Пластикові затискачі у гнізді внизу з обох сторін – відсуньте пластиковий елемент від акумуляторної батареї. Використовуйте викрутку з плоским шліцом, якщо ви не можете від’єднати пластиковий затискач пальцями.
9. Замініть акумуляторну батарею на однакову марку та модель. Наприклад, не використовуйте перезарядну акумуляторну батарею. Дотримуйтесь полярності + і - акумуляторної батареї та замініть батарею, дотримуючись полярності, що зазначена на тримачі батареї.

Рисунок 10-17: Місцезнаходження акумуляторної батареї у модулі блока живлення



10. Встановіть тримач акумуляторної батареї і металеву кришку, та встановіть на місце модуль блоку живлення у пристрій.
11. Увімкніть живлення пристрою.
12. Утилізуйте стару акумуляторну батарею, як зазначено в наступному пункті.

10.12.2 Утилізація акумуляторної батареї

10.12.2.1 EN Battery disposal

This product contains a battery that cannot be disposed of as unsorted municipal waste in the European Union. See the product documentation for specific battery information. The battery is marked with this symbol, which may include lettering to indicate cadmium (Cd), lead (Pb), or mercury (Hg). For proper recycling return the battery to your supplier or to a designated collection point. For more information see: www.recyclethis.info.

10.12.2.2 CS Nakládání s bateriemi

Tento produkt obsahuje baterie, které nemohou být zneškodněny v Evropské unii jako netříděný komunální odpadu. Viz dokumentace k produktu pro informace pro konkrétní baterie. Baterie je označena tímto symbolem, který může zahrnovat i uvedena písmena, kadmium (Cd), olovo (Pb), nebo rtuť (Hg). Pro správnou recyklaci baterií vraťte svémudodavateli nebo na určeném sběrném místě. Pro více informací viz: www.recyclethis.info.

10.12.2.3 DA Batteri affald

Dette produkt indeholder et batteri som ikke kan bortskaffes sammen med almindeligt husholdningsaffald i Europa. Se produktinformation для specifikke informationer om batteriet. Batteriet er forsynet med indgraveret symboler для hvad batteriet indeholder: kadmium (Cd), bly (Pb) og kviksølv (Hg). Europæiske brugere af elektrisk udstyr skal aflevere kasserede produkter til genbrug eller til leverandøren. Yderligere oplysninger findes på webstedet www.recyclethis.info.

10.12.2.4 DE Entsorgung von Batterien

Dieses Produkt beinhaltet eine Batterie, die nicht als unsortierter städtischer Abfall in der europäischen Union entsorgt werden darf. Beachten Sie die spezifischen Batterie-informationen in der Produktdokumentation. Die Batterie ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, welches auch Hinweise auf möglicherweise enthaltene Stoffe wie Kadmium (Cd), Blei (Pb) oder Quecksilber (Hektogramm) darstellt. Für die korrekte Wiederverwertung bringen Sie diese Batterie zu Ihrem lokalen Lieferanten zurück oder entsorgen Sie das Produkt an den gekennzeichneten Sammelstellen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der folgenden Website: www.recyclethis.info.

10.12.2.5 EL Απόρριψη μπαταριών

Αυτό το προϊόν περιέχει μια μπαταρία που δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημόσια συστήματα απόρριψης στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Δείτε την τεκμηρίωση του προϊόντος για συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν τη μπαταρία. Η μπαταρία είναι φέρει σήμανση με αυτό το σύμβολο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει γράμματα για να δηλώσουν το κάδμιο (Cd), τον μόλυβδο (Pb), ή τον υδράργυρο (Hg). Για την κατάλληλη ανακύκλωση επιστρέψτε την μπαταρία στον προμηθευτή σας ή σε καθορισμένο σημείο συλλογής. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε: www.recyclethis.info.

10.12.2.6 ES Eliminacion de baterias

Este producto contiene una batería que no se pueda eliminar como basura normal sin clasificar en la Unión Europea. Examine la documentación del producto para la información específica de la batería. La batería se макут максимальної чутливості (RCA) con este símbolo, que puede incluir siglas para indicar el cadmio (Cd), el plomo (Pb), o el mercurio (Hg). Para el reciclaje apropiado, devuelva este producto a su distribuidor ó deshágase de él en los puntos de reciclaje designados. Para mas información : wwwrecyclethis.info.

10.12.2.7 ET Patareide kõrvaldamine

Käesolev toode sisaldab patareisid, mida Euroopa Liidus ei tohi kõrvaldada sorteerimata olmejäätmetena. Andmeid patareide kohta vaadake toote dokumentatsioonist. Patareid on märgistatud käesoleva sümboliga, millel võib olla kaadmiumi (Cd), pliid (Pb) või elavhõbedat (Hg) tähistavad tähed. Nõuetekohaseks ringlusse võtmiseks tagastage patarei tarnijale või kindlaksmääratud vastuvõtupunkti. Lisainformatsiooni saab Internetist aadressil: www.recyclethis.info.

10.12.2.8 FI Paristoje ja akkujen hävittäminen

Tuote sisältää pariston, jota ei saa hävittää Euroopan Unionin alueella talousjätteen mukana. Tarkista tuoteselosteesta tuotteen tiedot. Paristo on merkitty tällä symbolilla ja saattaa sisältää cadmiumia (Cd), lyijyä (Pb) tai elohopeaa (Hg). Oikean kierrätystavan varmistamiseksi palauta tuote paikalliselle jälleenmyyjälle tai palauta se paristojen keräyspisteeseen.
Lisätietoja sivuilla www.recyclethis.info.

10.12.2.9 FR Élimination des piles

Ce produit contient une batterie qui ne peuvent être éliminés comme déchets municipaux non triés dans l'Union européenne. Voir la документація du produit au niveau des renseignements sur la pile. La batterie est marqué de ce symbole, qui comprennent les indications cadmium (Cd), plomb (Pb), ou mercure (Hg). Pour le recyclage, retourner la batterie à votre fournisseur ou à un point de collecte. Pour plus d'informations, voir: www.recyclethis.info.

10.12.2.10 HU Akkumulátor hulladék kezelése

Ezen termék akkumulátort tartalmaz, amely az Európai Unión belül csak a kijelölt módon és helyen dobható ki. A terméken illetve a mellékelt ismertetőn olvasható a kadmium (Cd), ólom (Pb) vagy higany (Hg) tartalomra utaló betűjelzés. A hulladék akkumulátor leadható a termék forgalmazójánál új akkumulátor vásárlásakor, vagy a kijelölt elektronikai hulladékudvarokban. További információ a www.recyclethis.info oldalon.

10.12.2.11 IT Smaltimento batterie

Questo prodotto contiene una batteria che non può essere smaltita nei comuni contenitori per lo smaltimento rifiuti, nell' Unione Europea. Controllate la documentazione del prodotto per le informazioni specifiche sulla batteria. La batteria è contrassegnata con questo simbolo e può includere alcuni caratteri ad indicare la presenza di cadmio (Cd), piombo (Pb) oppure mercurio (Hg). Per il corretto smaltimento, potete restituirli al vostro fornitore locale, oppure rivolgervi e consegnarli presso i centri di raccolta preposti. Per maggiori informazioni vedere: ww.recyclethis.info.

10.12.2.12 LT Baterijų šalinimas

Šios įrangos sudėtyje yra baterijų, kurias draudžiama šalinti Europos Sąjungos viešose nerūšiuotų atliekų šalinimo sistemose. Informaciją apie baterijas galite rasti įrangos techninėje dokumentacijoje. Baterijos žymimos šiuo simboliu, papildomai gali būti nurodoma kad baterijų sudėtyje yra kadmio (Cd), švino (Pb) ar gyvsidabrio (Hg). Eksploatavimui nebetinkamas baterijas pristatykite į tam skirtas surinkimo vietas arba grąžinkite jas tiesioginiam tiekėjui, kad jos būtų tinkamai utilizuotos. Daugiau informacijos rasite šioje interneto svetainėje: www.recyclethis.info.

10.12.2.13 LV Bateriju likvidēšana

Šis produkts satur bateriju vai akumulatoru, kuru nedrīkst izmest Eiropas Savienībā esošajās sadzīves atkritumu sistēmās. Sk. produkta dokumentācijā, kur ir norādīta konkrēta informācija par bateriju vai akumulatoru. Baterijas vai akumulatora marķējumā ir šis simbols, kas var ietvert burtus, kuri norāda kadmiju (Cd), svinu (Pb) vai dzīvsudrabu (Hg). Pēc ekspluatācijas laika beigām baterijas vai akumulatori jānodod piegādātājam vai specializētā bateriju savākšanas vietā. Sīkāku informāciju var iegūt vietnē: www.recyclethis.info.

10.12.2.14 NL Verwijderen van baterijen

Dit product bevat een batterij welke niet kan verwijdert worden via de gemeentelijke huisvuilscheiding in de Europese Gemeenschap. Gelieve de product documentatie te controleren voor specifieke batterij informatie. De batterijen met deze label kunnen volgende indictaies bevatten cadium (Cd), lood (Pb) of kwik (Hg). Voor correcte vorm van kringloop, geef je de producten terug aan jou locale leverancier of geef het af aan een gespecialiseerde verzamelpunt. Meer informatie vindt u op de volgende website: www.recyclethis.info.

10.12.2.15 NO Retur av batteri

Dette produkt inneholder et batteri som ikke kan kastes med usortert kommunalt søppel i den Europeiske Unionen. Se produktdokumentasjonen для spesifikk batteriinformasjon. Batteriet er merket med dette symbolet som kan inkludere symboler для å indikere at kadmium (Cd), bly (Pb), eller kvikksølv (Hg) forekommer. Returner batteriet til leverandøren din eller til et dedikert oppsamlingspunkt для korrekt gjenvinning. For mer informasjon se: www.recyclethis.info.

10.12.2.16 PL Pozbywanie się zużytych baterii

Ten produkt zawiera baterie, które w Unii Europejskiej mogą być usuwane tylko jako posegregowane odpady komunalne. Dokładne informacje dotyczące użytych baterii znajdują się w dokumentacji produktu. Baterie oznaczone tym symbolem mogą zawierać dodatkowe oznaczenia literowe wskazujące na zawartość kadmu (Cd), ołowiu (Pb) lub rtęci (Hg). Dla zapewnienia właściwej utylizacji, należy zwrócić baterie do dostawcy albo do wyznaczonego punktu zbiórki. Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej www.recyclethis.info.

10.12.2.17 PT Eliminação de Baterias

Este produto contêm uma bateria que não pode ser considerado lixo municipal na União Europeia. Consulte a documentação do produto para obter informação específica da bateria. A bateria é identificada por meio de este símbolo, que pode incluir a rotulação para indicar o cádmio (Cd), chumbo (Pb), ou o mercúrio (hg). Para uma reciclagem apropriada envie a bateria para o seu fornecedor ou para um ponto de recolha designado. Para mais informação veja: www.recyclethis.info.

10.12.2.18 RU Утилизация батарей

Согласно европейской директиве об отходах электрического и электронного оборудования, устройства, содержащие батареи, нельзя утилизировать как обычные отходы на территории ЕС. Более подробную информацию вы найдете в документации к пристрою. На этом символе могут присутствовать буквы, которые означают, что батарея содержит кадмий (Cd), свинец (Pb) или ртуть (Hg). Для надлежащей утилизации по окончании срока эксплуатации пользователь должен возвратить батареи локальному поставщику или сдать в специальный пункт приема. Подробности можно найти на веб-сайте: www.recyclethis.info.

10.12.2.19 SK Zaobchádzanie s batériami

Tento produkt obsahuje batériu, s ktorou sa v Európskej únii nesmie nakladať ako s netriedeným komunálnym odpadom. Dokumentácia k produktu obsahuje špecifické informácie o batérii. Batéria je označená týmto symbolom, ktorý môže obsahovať písmená na označenie kadmia (Cd), olova (Pb), alebo ortuti (Hg). Na správnu recykláciu vráťte batériu vášmu lokálnemu dodávateľovi alebo na určené zberné miesto. Pre viac informácii pozrite: www.recyclethis.info.

10.12.2.20 SL Odlaganje baterij

Ta izdelek vsebuje baterijo, ki je v Evropski uniji ni dovoljeno odstranjevati kot nesortiran komunalni odpadek. Za posebne informacije o bateriji glejte dokumentacijo izdelka. Baterija je označena s tem simbolom, ki lahko vključuje napise, ki označujejo kadmij (Cd), svinec (Pb) ali živo srebro (Hg). Za ustrezno recikliranje baterijo vrnite dobavitelju ali jo odstranite na določenem zbirališču. Za več informacij obiščite spletno stran: www.recyclethis.info.

10.12.2.21 SV Kassering av batteri

Denna produkt innehåller ett batteri som inte får kastas i allmänna sophanteringssytem inom den europeiska unionen. Se produktdokumentationen för specifik batteriinformation. Batteriet är märkt med denna symbol, vilket kan innebära att det innehåller kadmium (Cd), bly (Pb) eller kvicksilver (Hg). För korrekt återvinning skall batteriet returneras till leverantören eller till en därför avsedd deponering. För mer information, se: www.recyclethis.info.

10.12.2.22 TR Pil Geri Dönüşümü

Bu ürün Avrupa Birliği genel atık sistemlerine atılmaması gereken pil içermektedir. Daha detaylı pil bilgisi için ürünün kataloğunu inceleyiniz. Bu sembolle işaretlenmiş piller Kadmiyum(Cd), Kurşun(Pb) ya da Civa(Hg) içerebilir. Doğru geri dönüşüm için ürünü yerel tedarikçinize geri veriniz ya da özel işaretlenmiş toplama noktlarına atınız. Daha fazla bilgi için: www.recyclethis.info.

10.12.2.23 UA Утилізація акумуляторної батареї

Цей виріб містить акумуляторну батарею, що не може бути утилізована як звичайні відходи на території Європейського Союзу. Для отримання більш детальної інформації про батарею див. документацію на цей виріб. Дана акумуляторна батарея позначена символом, який може містити літери для позначення кадмію (Cd), свинцю (Pb) або ртуті (Hg). Для належної утилізації поверніть батарею постачальнику або у призначений пункт збору. Для отримання додаткової інформації див. наступне посилання: www.recyclethis.info.

10.12.2.24 Міжнародні контакти

Північна Америк	905-294-6222
Латинська Америка	+55 11 3614 1700
Європа, Ближній і Середній Схід, Африка	+(34) 94 485 88 00
Азія	+86-21-2401-3208
Індія	+91 80 41314617

Номер частини GE 1604-0021-A1, Номер публікації GE GEK-113574.

10.13 Очищення файлів і даних після видалення ПЗ

Пристрій може бути виведено з експлуатації шляхом вимкнення живлення пристрою та від'єднання від нього проводів.

Для видалення файлів та уставок на пристрої UR:

1. На передній панелі пристрою UR, перейдіть до меню **КОМАНДИ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ ⇨СЕРВІСНА КОМАНДА (COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND)**, введіть значення 20511 і натисніть кнопку **"ВВЕДЕННЯ" (Enter)**. Реле перезапускається і очищає записи UR.
2. Очистіть флеш-пам'ять за допомогою команди **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ РЕЛЕ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS)**.

Для видалення файлів та уставок на комп'ютері:

1. Видаліть програмне забезпечення EnerVista UR Setup.
2. Знайдіть і видаліть наступні UR файли:
   - Уставки .URS, .CID та .ICD;
   - Записи подій .EVT;
   - .CFG та .DAT COMTRADE.

10.14 Ремонт

Акумуляторну батарею та модулі всередині корпусу можна замінити без повернення пристрою на завод. Прошивка і програмне забезпечення можуть бути оновлені без повернення пристрою на завод.

Запобіжники в модулі блока живлення не підлягають заміні в умовах експлуатації.

Файли можуть бути запитані для використання співробітниками служби технічної підтримки, наприклад, Сервісний звіт (Service Report) (натисніть ярлик у програмному забезпеченні або підключіть USB-накопичувач до графічної передній панелі) або в меню **Технічне обслуговування > Завантажити файл (Maintenance > Retrieve File)**, як описано в інших розділах цього документу.

У разі виникнення проблем, які неможливо вирішити за допомогою пошуку та усунення несправностей, процедура повернення пристрою на завод для проведення ремонту є наступною:

- Зверніться до Центру технічної підтримки GE Grid Solutions. Контактна інформація вказана у першому розділі.
- Отримайте номер Дозволу на повернення матеріалів (RMA) у Центрі технічної підтримки.
- Переконайтеся, що отриманий дозвіл RMA і комерційний рахунок-фактура містять правильну інформацію.
- Щільно упакуйте пристрій в коробку з повітряно-бульбашковою плівкою, пінопластовим матеріалом або вставками з пінопласту, або гранульованим пакувальним наповнювачем для захисту пристрою. Ви також можете використати подвійну упаковку, розмістивши одну коробку всередині іншої коробки більшого розміру, що містить не менше 5 см матеріалу прокладки.
- Надішліть пристрій на завод кур'єром або експедитором разом з Комерційним рахунком і формою RMA.

  GE GRID SOLUTIONS

  650 MARKLAND STREET

  MARKHAM (МАРКЕМ), ONTARIO (ОНТАРІО)

  CANADA (КАНАДА) L6C 0M1

  ATTN: SERVICE DEPT. (ДО УВАГИ: ВІДДІЛУ ОБСЛУГОВУВАННЯ)

  RMA#: _____

  Замовники несуть відповідальність за витрати, пов'язані з доставкою на завод, незалежно від того, чи знаходиться пристрій на гарантії.
- Надішліть факсом копію інформації про відправку до відділу обслуговування GE Grid Solutions в Канаді за номером +1 905 927 5098.

Використовуйте детальну процедуру повернення, викладену за наступним посиланням:

https://www.gegridsolutions.com/multilin/support/ret_proc.htm

Інформація про поточну гарантію та повернення міститься за наступним посиланням:

https://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

10.15 Зберігання

Зберігайте пристрій у закритому, прохолодному та сухому приміщенні. Якщо можливо, зберігайте пристрій в оригінальній упаковці. Дотримуйтесь діапазону температур зберігання, визначених у технічних характеристиках.

NOTICE Якщо пристрої зберігаються у знеструмленому стані, їх слід вмикати на одну годину раз на рік, щоб не допустити виходу з ладу електролітичних конденсаторів.

10.16 Утилізація

Крім акумуляторної батареї, немає особливих вимог до утилізації пристрою після закінчення терміну його служби. Замовникам з Європейського Союзу слід утилізувати акумуляторну батарею згідно з вимогами, викладеними вище. Щоб не допустити використання пристрою не за призначенням, зніміть модулі, як було описано раніше, розберіть пристрій і, якщо це можливо, здайте метал на вторинну переробку. Див. Інструкції з переробки та утилізації пристроїв сімейства UR (GET-20096).

Система захисту трансформатора T60

Додаток A: Операнди FlexAnalog

У цьому додатку описані параметри FlexAnalog.

A.1 Елементи FlexAnalog

Параметр FlexAnalog являє собою аналоговий параметр.

Елементи FlexAnalog, характерні для вашого пристрою, можна переглянути у веб-браузері. Введіть IP-адресу пристрою UR, перейдіть до параметра **Меню Інформації про пристрій (Device Information Menu)**, а потім до **Списку параметрів FlexAnalog (FlexAnalog Parameter Listing)**. Записи, що відображаються в режимі онлайн, залежать від коду замовлення.

Кожна адреса FlexAnalog є адресою карти пам'яті Modbus з префіксом 0004. Наприклад, з адресою Modbus 1638, адреса FlexAnalog – 00041638.

Таблиця A-1: Елементи даних FlexAnalog пристрою T60

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00041680	Sns Dir Power 1	Вати	Фактична величина чутливого елементу напрямку потужності 1
00041682	Sns Dir Power 2	Вати	Фактична величина чутливого елементу напрямку потужності 2
000416A0	RGF 1 Igd Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 1 величина диференційного струму на землю
000416A2	RGF 1 Igr Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 1 величина гальмівного струму на землю
000416A4	RGF 2 Igd Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 2 величина диференційного струму на землю
000416A6	RGF 2 Igr Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 2 величина гальмівного струму на землю
000416A8	RGF 3 Igd Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 3 величина диференційного струму на землю
000416AA	RGF 3 Igr Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 3 величина гальмівного струму на землю
000416AC	RGF 4 Igd Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 4 величина диференційного струму на землю
000416AE	RGF 4 Igr Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 4 величина гальмівного струму на землю
000416B0	RGF 5 Igd Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 5 величина диференційного струму на землю
000416B2	RGF 5 Igr Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 5 величина гальмівного струму на землю
000416B4	RGF 6 Igd Mag	Ампери	Диференційний захист від КЗ на землю 6 величина диференційного струму на землю
000416C0	Field RTD 1 Value	---	Величина польового RTD 1
000416C1	Field RTD 2 Value	---	Величина польового RTD 2
000416C2	Field RTD 3 Value	---	Величина польового RTD 3
000416C3	Field RTD 4 Value	---	Величина польового RTD 4
000416C4	Field RTD 5 Value	---	Величина польового RTD 5

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
000416C5	Field RTD 6 Value	---	Величина польового RTD 6
000416C6	Field RTD 7 Value	---	Величина польового RTD 7
000416C7	Field RTD 8 Value	---	Величина польового RTD 8
000416C8	Field TDR 1 Value	---	Величина польового TDR 1
000416CA	Field TDR 2 Value	---	Величина польового TDR 2
000416CC	Field TDR 3 Value	---	Величина польового TDR 3
000416CE	Field TDR 4 Value	---	Величина польового TDR 4
000416D0	Field TDR 5 Value	---	Величина польового TDR 5
000416D2	Field TDR 6 Value	---	Величина польового TDR 6
000416D4	Field TDR 7 Value	---	Величина польового TDR 7
000416D6	Field TDR 8 Value	---	Величина польового TDR 8
000416E0	Freq Rate 1 Value	Гц/с	Фактична величина швидкості зміни частоти 1
000416E4	Freq Rate 2 Value	Гц/с	Фактична величина швидкості зміни частоти 2
000416E8	Freq Rate 3 Value	Гц/с	Фактична величина швидкості зміни частоти 3
000416EC	Freq Rate 4 Value	Гц/с	Фактична величина швидкості зміни частоти 4
00041A00	SRC 1 Vag RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази AG
00041A02	SRC 1 Vbg RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази BG
00041A04	SRC 1 Vcg RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
00041A06	SRC 1 Vag Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази AG
00041A08	SRC 1 Vag Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази AG
00041A09	SRC 1 Vbg Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази BG
00041A0B	SRC 1 Vbg Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази BG
00041A0C	SRC 1 Vcg Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази CG
00041A0E	SRC 1 Vcg Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази CG
00041A0F	SRC 1 Vab RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
00041A11	SRC 1 Vbc RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
00041A13	SRC 1 Vca RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
00041A15	SRC 1 Vab Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фаз AB
00041A17	SRC 1 Vab Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фаз AB
00041A18	SRC 1 Vbc Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фаз BC
00041A1A	SRC 1 Vbc Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фаз BC
00041A1B	SRC 1 Vca Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фаз CA
00041A1D	SRC 1 Vca Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фаз CA
00041A1E	SRC 1 Vx RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
00041A20	SRC 1 Vx Mag	Вольти	Джерело 1 величина допоміжної напруги
00041A22	SRC 1 Vx Angle	Градуси	Джерело 1 кут допоміжної напруги
00041A23	SRC 1 V_0 Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги нульової послідовності
00041A25	SRC 1 V_0 Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги нульової послідовності
00041A26	SRC 1 V_1 Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги прямої послідовності
00041A28	SRC 1 V_1 Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги прямої послідовності
00041A29	SRC 1 V_2 Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги зворотної послідовності
00041A2B	SRC 1 V_2 Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги зворотної послідовності
00041A40	SRC 2 Vag RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази AG
00041A42	SRC 2 Vbg RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази BG
00041A44	SRC 2 Vcg RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
00041A46	SRC 2 Vag Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази AG
00041A48	SRC 2 Vag Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази AG

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00041A49	SRC 2 Vbg Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази BG
00041A4B	SRC 2 Vbg Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази BG
00041A4C	SRC 2 Vcg Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази CG
00041A4E	SRC 2 Vcg Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази CG
00041A4F	SRC 2 Vab RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
00041A51	SRC 2 Vbc RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
00041A53	SRC 2 Vca RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
00041A55	SRC 2 Vab Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фаз AB
00041A57	SRC 2 Vab Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фаз AB
00041A58	SRC 2 Vbc Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фаз BC
00041A5A	SRC 2 Vbc Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фаз BC
00041A5B	SRC 2 Vca Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фаз CA
00041A5D	SRC 2 Vca Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фаз CA
00041A5E	SRC 2 Vx RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
00041A60	SRC 2 Vx Mag	Вольти	Джерело 2 величина допоміжної напруги
00041A62	SRC 2 Vx Angle	Градуси	Джерело 2 кут допоміжної напруги
00041A63	SRC 2 V_0 Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги нульової послідовності
00041A65	SRC 2 V_0 Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги нульової послідовності
00041A66	SRC 2 V_1 Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги прямої послідовності
00041A68	SRC 2 V_1 Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги прямої послідовності
00041A69	SRC 2 V_2 Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги зворотної послідовності
00041A6B	SRC 2 V_2 Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги зворотної послідовності
00041A80	SRC 3 Vag RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази AG
00041A82	SRC 3 Vbg RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази BG
00041A84	SRC 3 Vcg RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
00041A86	SRC 3 Vag Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази AG
00041A88	SRC 3 Vag Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази AG
00041A89	SRC 3 Vbg Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази BG
00041A8B	SRC 3 Vbg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази BG
00041A8C	SRC 3 Vcg Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази CG
00041A8E	SRC 3 Vcg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази CG
00041A8F	SRC 3 Vab RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
00041A91	SRC 3 Vbc RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
00041A93	SRC 3 Vca RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
00041A95	SRC 3 Vab Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фаз AB
00041A97	SRC 3 Vab Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фаз AB
00041A98	SRC 3 Vbc Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фаз BC
00041A9A	SRC 3 Vbc Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фаз BC
00041A9B	SRC 3 Vca Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фаз CA
00041A9D	SRC 3 Vca Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фаз CA
00041A9E	SRC 3 Vx RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
00041AA0	SRC 3 Vx Mag	Вольти	Джерело 3 величина допоміжної напруги
00041AA2	SRC 3 Vx Angle	Градуси	Джерело 3 кут допоміжної напруги
00041AA3	SRC 3 V_0 Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги нульової послідовності
00041AA5	SRC 3 V_0 Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги нульової послідовності
00041AA6	SRC 3 V_1 Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги прямої послідовності
00041AA8	SRC 3 V_1 Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги прямої послідовності

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00041AA9	SRC 3 V_2 Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги зворотної послідовності
00041AAB	SRC 3 V_2 Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги зворотної послідовності
00041AC0	SRC 4 Vag RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази AG
00041AC2	SRC 4 Vbg RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази BG
00041AC4	SRC 4 Vcg RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
00041AC6	SRC 4 Vag Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази AG
00041AC8	SRC 4 Vag Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази AG
00041AC9	SRC 4 Vbg Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази BG
00041ACB	SRC 4 Vbg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази BG
00041ACC	SRC 4 Vcg Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази CG
00041ACE	SRC 4 Vcg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази CG
00041ACF	SRC 4 Vab RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
00041AD1	SRC 4 Vbc RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
00041AD3	SRC 4 Vca RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
00041AD5	SRC 4 Vab Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фаз AB
00041AD7	SRC 4 Vab Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фаз AB
00041AD8	SRC 4 Vbc Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фаз BC
00041ADA	SRC 4 Vbc Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фаз BC
00041ADB	SRC 4 Vca Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фаз CA
00041ADD	SRC 4 Vca Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фаз CA
00041ADE	SRC 4 Vx RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
00041AE0	SRC 4 Vx Mag	Вольти	Джерело 4 величина допоміжної напруги
00041AE2	SRC 4 Vx Angle	Градуси	Джерело 4 кут допоміжної напруги
00041AE3	SRC 4 V_0 Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги нульової послідовності
00041AE5	SRC 4 V_0 Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги нульової послідовності
00041AE6	SRC 4 V_1 Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги прямої послідовності
00041AE8	SRC 4 V_1 Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги прямої послідовності
00041AE9	SRC 4 V_2 Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги зворотної послідовності
00041AEB	SRC 4 V_2 Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги зворотної послідовності
00041B00	SRC 5 Vag RMS	Вольти	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази AG
00041B02	SRC 5 Vbg RMS	Вольти	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази BG
00041B04	SRC 5 Vcg RMS	Вольти	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
00041B06	SRC 5 Vag Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги фази AG
00041B08	SRC 5 Vag Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги фази AG
00041B09	SRC 5 Vbg Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги фази BG
00041B0B	SRC 5 Vbg Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги фази BG
00041B0C	SRC 5 Vcg Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги фази CG
00041B0E	SRC 5 Vcg Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги фази CG
00041B0F	SRC 5 Vab RMS	Вольти	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
00041B11	SRC 5 Vbc RMS	Вольти	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
00041B13	SRC 5 Vca RMS	Вольти	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
00041B15	SRC 5 Vab Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги фаз AB
00041B17	SRC 5 Vab Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги фаз AB
00041B18	SRC 5 Vbc Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги фаз BC
00041B1A	SRC 5 Vbc Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги фаз BC
00041B1B	SRC 5 Vca Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги фаз CA
00041B1D	SRC 5 Vca Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги фаз CA

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00041B1E	SRC 5 Vx RMS	Вольти	Джерело 5 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
00041B20	SRC 5 Vx Mag	Вольти	Джерело 5 величина допоміжної напруги
00041B22	SRC 5 Vx Angle	Градуси	Джерело 5 кут допоміжної напруги
00041B23	SRC 5 V_0 Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги нульової послідовності
00041B25	SRC 5 V_0 Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги нульової послідовності
00041B26	SRC 5 V_1 Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги прямої послідовності
00041B28	SRC 5 V_1 Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги прямої послідовності
00041B29	SRC 5 V_2 Mag	Вольти	Джерело 5 величина напруги зворотної послідовності
00041B2B	SRC 5 V_2 Angle	Градуси	Джерело 5 кут напруги зворотної послідовності
00041B40	SRC 6 Vag RMS	Вольти	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази AG
00041B42	SRC 6 Vbg RMS	Вольти	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази BG
00041B44	SRC 6 Vcg RMS	Вольти	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
00041B46	SRC 6 Vag Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги фази AG
00041B48	SRC 6 Vag Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги фази AG
00041B49	SRC 6 Vbg Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги фази BG
00041B4B	SRC 6 Vbg Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги фази BG
00041B4C	SRC 6 Vcg Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги фази CG
00041B4E	SRC 6 Vcg Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги фази CG
00041B4F	SRC 6 Vab RMS	Вольти	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
00041B51	SRC 6 Vbc RMS	Вольти	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
00041B53	SRC 6 Vca RMS	Вольти	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
00041B55	SRC 6 Vab Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги фаз AB
00041B57	SRC 6 Vab Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги фаз AB
00041B58	SRC 6 Vbc Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги фаз BC
00041B5A	SRC 6 Vbc Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги фаз BC
00041B5B	SRC 6 Vca Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги фаз CA
00041B5D	SRC 6 Vca Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги фаз CA
00041B5E	SRC 6 Vx RMS	Вольти	Джерело 6 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
00041B60	SRC 6 Vx Mag	Вольти	Джерело 6 величина допоміжної напруги
00041B62	SRC 6 Vx Angle	Градуси	Джерело 6 кут допоміжної напруги
00041B63	SRC 6 V_0 Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги нульової послідовності
00041B65	SRC 6 V_0 Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги нульової послідовності
00041B66	SRC 6 V_1 Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги прямої послідовності
00041B68	SRC 6 V_1 Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги прямої послідовності
00041B69	SRC 6 V_2 Mag	Вольти	Джерело 6 величина напруги зворотної послідовності
00041B6B	SRC 6 V_2 Angle	Градуси	Джерело 6 кут напруги зворотної послідовності
00041C00	SRC 1 P	Вати	Джерело 1 трифазна активна потужність
00041C02	SRC 1 Pa	Вати	Джерело 1 активна потужність фази A
00041C04	SRC 1 Pb	Вати	Джерело 1 активна потужність фази B
00041C06	SRC 1 Pc	Вати	Джерело 1 активна потужність фази C
00041C08	SRC 1 Q	Вар	Джерело 1 трифазна реактивна потужність
00041C0A	SRC 1 Qa	Вар	Джерело 1 реактивна потужність фази A
00041C0C	SRC 1 Qb	Вар	Джерело 1 реактивна потужність фази B
00041C0E	SRC 1 Qc	Вар	Джерело 1 реактивна потужність фази C
00041C10	SRC 1 S	ВА	Джерело 1 трифазна повна потужність
00041C12	SRC 1 Sa	ВА	Джерело 1 повна потужність фази A
00041C14	SRC 1 Sb	ВА	Джерело 1 повна потужність фази B

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00041C16	SRC 1 Sc	ВА	Джерело 1 повна потужність фази C
00041C18	SRC 1 PF	---	Джерело 1 коефіцієнт трифазної потужності
00041C19	SRC 1 Phase A PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази A
00041C1A	SRC 1 Phase B PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази B
00041C1B	SRC 1 Phase C PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази C
00041C20	SRC 2 P	Вати	Джерело 2 трифазна активна потужність
00041C22	SRC 2 Pa	Вати	Джерело 2 активна потужність фази A
00041C24	SRC 2 Pb	Вати	Джерело 2 активна потужність фази B
00041C26	SRC 2 Pc	Вати	Джерело 2 активна потужність фази C
00041C28	SRC 2 Q	Вар	Джерело 2 трифазна реактивна потужність
00041C2A	SRC 2 Qa	Вар	Джерело 2 реактивна потужність фази A
00041C2C	SRC 2 Qb	Вар	Джерело 2 реактивна потужність фази B
00041C2E	SRC 2 Qc	Вар	Джерело 2 реактивна потужність фази C
00041C30	SRC 2 S	ВА	Джерело 2 трифазна повна потужність
00041C32	SRC 2 Sa	ВА	Джерело 2 повна потужність фази A
00041C34	SRC 2 Sb	ВА	Джерело 2 повна потужність фази B
00041C36	SRC 2 Sc	ВА	Джерело 2 повна потужність фази C
00041C38	SRC 2 PF	---	Джерело 2 коефіцієнт трифазної потужності
00041C39	SRC 2 Phase A PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази A
00041C3A	SRC 2 Phase B PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази B
00041C3B	SRC 2 Phase C PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази C
00041C40	SRC 3 P	Вати	Джерело 3 трифазна активна потужність
00041C42	SRC 3 Pa	Вати	Джерело 3 активна потужність фази A
00041C44	SRC 3 Pb	Вати	Джерело 3 активна потужність фази B
00041C46	SRC 3 Pc	Вати	Джерело 3 активна потужність фази C
00041C48	SRC 3 Q	Вар	Джерело 3 трифазна реактивна потужність
00041C4A	SRC 3 Qa	Вар	Джерело 3 реактивна потужність фази A
00041C4C	SRC 3 Qb	Вар	Джерело 3 реактивна потужність фази B
00041C4E	SRC 3 Qc	Вар	Джерело 3 реактивна потужність фази C
00041C50	SRC 3 S	ВА	Джерело 3 трифазна повна потужність
00041C52	SRC 3 Sa	ВА	Джерело 3 повна потужність фази A
00041C54	SRC 3 Sb	ВА	Джерело 3 повна потужність фази B
00041C56	SRC 3 Sc	ВА	Джерело 3 повна потужність фази C
00041C58	SRC 3 PF	---	Джерело 3 коефіцієнт трифазної потужності
00041C59	SRC 3 Phase A PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази A
00041C5A	SRC 3 Phase B PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази B
00041C5B	SRC 3 Phase C PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази C
00041C60	SRC 4 P	Вати	Джерело 4 трифазна активна потужність
00041C62	SRC 4 Pa	Вати	Джерело 4 активна потужність фази A
00041C64	SRC 4 Pb	Вати	Джерело 4 активна потужність фази B
00041C66	SRC 4 Pc	Вати	Джерело 4 активна потужність фази C
00041C68	SRC 4 Q	Вар	Джерело 4 трифазна реактивна потужність
00041C6A	SRC 4 Qa	Вар	Джерело 4 реактивна потужність фази A
00041C6C	SRC 4 Qb	Вар	Джерело 4 реактивна потужність фази B
00041C6E	SRC 4 Qc	Вар	Джерело 4 реактивна потужність фази C
00041C70	SRC 4 S	ВА	Джерело 4 трифазна повна потужність
00041C72	SRC 4 Sa	ВА	Джерело 4 повна потужність фази A

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00041C74	SRC 4 Sb	ВА	Джерело 4 повна потужність фази B
00041C76	SRC 4 Sc	ВА	Джерело 4 повна потужність фази C
00041C78	SRC 4 PF	---	Джерело 4 коефіцієнт трифазної потужності
00041C79	SRC 4 Phase A PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази A
00041C7A	SRC 4 Phase B PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази B
00041C7B	SRC 4 Phase C PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази C
00041C80	SRC 5 P	Вати	Джерело 5 трифазна активна потужність
00041C82	SRC 5 Pa	Вати	Джерело 5 активна потужність фази A
00041C84	SRC 5 Pb	Вати	Джерело 5 активна потужність фази B
00041C86	SRC 5 Pc	Вати	Джерело 5 активна потужність фази C
00041C88	SRC 5 Q	Вар	Джерело 5 трифазна реактивна потужність
00041C8A	SRC 5 Qa	Вар	Джерело 5 реактивна потужність фази A
00041C8C	SRC 5 Qb	Вар	Джерело 5 реактивна потужність фази B
00041C8E	SRC 5 Qc	Вар	Джерело 5 реактивна потужність фази C
00041C90	SRC 5 S	ВА	Джерело 5 трифазна повна потужність
00041C92	SRC 5 Sa	ВА	Джерело 5 повна потужність фази A
00041C94	SRC 5 Sb	ВА	Джерело 5 повна потужність фази B
00041C96	SRC 5 Sc	ВА	Джерело 5 повна потужність фази C
00041C98	SRC 5 PF	---	Джерело 5 коефіцієнт трифазної потужності
00041C99	SRC 5 Phase A PF	---	Джерело 5 коефіцієнт потужності фази A
00041C9A	SRC 5 Phase B PF	---	Джерело 5 коефіцієнт потужності фази B
00041C9B	SRC 5 Phase C PF	---	Джерело 5 коефіцієнт потужності фази C
00041CA0	SRC 6 P	Вати	Джерело 6 трифазна активна потужність
00041CA2	SRC 6 Pa	Вати	Джерело 6 активна потужність фази A
00041CA4	SRC 6 Pb	Вати	Джерело 6 активна потужність фази B
00041CA6	SRC 6 Pc	Вати	Джерело 6 активна потужність фази C
00041CA8	SRC 6 Q	Вар	Джерело 6 трифазна реактивна потужність
00041CAA	SRC 6 Qa	Вар	Джерело 6 реактивна потужність фази A
00041CAC	SRC 6 Qb	Вар	Джерело 6 реактивна потужність фази B
00041CAE	SRC 6 Qc	Вар	Джерело 6 реактивна потужність фази C
00041CB0	SRC 6 S	ВА	Джерело 6 трифазна повна потужність
00041CB2	SRC 6 Sa	ВА	Джерело 6 повна потужність фази A
00041CB4	SRC 6 Sb	ВА	Джерело 6 повна потужність фази B
00041CB6	SRC 6 Sc	ВА	Джерело 6 повна потужність фази C
00041CB8	SRC 6 PF	---	Джерело 6 коефіцієнт трифазної потужності
00041CB9	SRC 6 Phase A PF	---	Джерело 6 коефіцієнт потужності фази A
00041CBA	SRC 6 Phase B PF	---	Джерело 6 коефіцієнт потужності фази B
00041CBB	SRC 6 Phase C PF	---	Джерело 6 коефіцієнт потужності фази C
00041D00	SRC 1 Pos Watthour	кВт/год.	Джерело 1 активна потужність прямої послідовності
00041D02	SRC 1 Neg Watthour	Вт/год.	Джерело 1 активна потужність зворотної послідовності
00041D04	SRC 1 Pos varh	вар/год.	Джерело 1 реактивна потужність прямої послідовності
00041D06	SRC 1 Neg varh	вар/год.	Джерело 1 реактивна потужність зворотної послідовності
00041D10	SRC 2 Pos Watthour	кВт/год.	Джерело 2 активна потужність прямої послідовності
00041D12	SRC 2 Neg Watthour	Вт/год.	Джерело 2 активна потужність зворотної послідовності
00041D14	SRC 2 Pos varh	вар/год.	Джерело 2 реактивна потужність прямої послідовності
00041D16	SRC 2 Neg varh	вар/год.	Джерело 2 реактивна потужність зворотної послідовності
00041D20	SRC 3 Pos Watthour	кВт/год.	Джерело 3 активна потужність прямої послідовності

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00041D22	SRC 3 Neg Watthour	кВт/год.	Джерело 3 активна потужність зворотної послідовності
00041D24	SRC 3 Pos varh	вар/год.	Джерело 3 реактивна потужність прямої послідовності
00041D26	SRC 3 Neg varh	вар/год.	Джерело 3 реактивна потужність зворотної послідовності
00041D30	SRC 4 Pos Watthour	Вт/год.	Джерело 4 активна потужність прямої послідовності
00041D32	SRC 4 Neg Watthour	Вт/год.	Джерело 4 активна потужність зворотної послідовності
00041D34	SRC 4 Pos varh	вар/год.	Джерело 4 реактивна потужність прямої послідовності
00041D36	SRC 4 Neg varh	вар/год.	Джерело 4 реактивна потужність зворотної послідовності
00041D40	SRC 5 Pos Watthour	Вт/год.	Джерело 5 активна потужність прямої послідовності
00041D42	SRC 5 Neg Watthour	Вт/год.	Джерело 5 активна потужність зворотної послідовності
00041D44	SRC 5 Pos varh	вар/год.	Джерело 5 реактивна потужність прямої послідовності
00041D46	SRC 5 Neg varh	вар/год.	Джерело 5 реактивна потужність зворотної послідовності
00041D50	SRC 6 Pos Watthour	Вт/год.	Джерело 6 активна потужність прямої послідовності
00041D52	SRC 6 Neg Watthour	Вт/год.	Джерело 6 активна потужність зворотної послідовності
00041D54	SRC 6 Pos varh	вар/год.	Джерело 6 реактивна потужність прямої послідовності
00041D56	SRC 6 Neg varh	вар/год.	Джерело 6 реактивна потужність зворотної послідовності
00041D80	SRC 1 Frequency	Гц	Джерело 1 частота
00041D82	SRC 2 Frequency	Гц	Джерело 2 частота
00041D84	SRC 3 Frequency	Гц	Джерело 3 частота
00041D86	SRC 4 Frequency	Гц	Джерело 4 частота
00041D88	SRC 5 Frequency	Гц	Джерело 5 частота
00041D8A	SRC 6 Frequency	Гц	Джерело 6 частота
00041E00	SRC 1 Demand Ia	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази A
00041E02	SRC 1 Demand Ib	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази B
00041E04	SRC 1 Demand Ic	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази C
00041E06	SRC 1 Demand Watt	Вати	Джерело 1 споживання активної потужності
00041E08	SRC 1 Demand var	Вар	Джерело 1 споживання реактивної потужності
00041E0A	SRC 1 Demand VA	ВА	Джерело 1 споживання повної потужності
00041E10	SRC 2 Demand Ia	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази A
00041E12	SRC 2 Demand Ib	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази B
00041E14	SRC 2 Demand Ic	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази C
00041E16	SRC 2 Demand Watt	Вати	Джерело 2 споживання активної потужності
00041E18	SRC 2 Demand var	Вар	Джерело 2 споживання реактивної потужності
00041E1A	SRC 2 Demand VA	ВА	Джерело 2 споживання повної потужності
00041E20	SRC 3 Demand Ia	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази A
00041E22	SRC 3 Demand Ib	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази B
00041E24	SRC 3 Demand Ic	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази C
00041E26	SRC 3 Demand Watt	Вати	Джерело 3 споживання активної потужності
00041E28	SRC 3 Demand var	Вар	Джерело 3 споживання реактивної потужності
00041E2A	SRC 3 Demand VA	ВА	Джерело 3 споживання повної потужності
00041E30	SRC 4 Demand Ia	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази A
00041E32	SRC 4 Demand Ib	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази B
00041E34	SRC 4 Demand Ic	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази C
00041E36	SRC 4 Demand Watt	Вати	Джерело 4 споживання активної потужності
00041E38	SRC 4 Demand var	Вар	Джерело 4 споживання реактивної потужності
00041E3A	SRC 4 Demand VA	ВА	Джерело 4 споживання повної потужності
00041E40	SRC 5 Demand Ia	Ампери	Джерело 5 споживання струму фази A
00041E42	SRC 5 Demand Ib	Ампери	Джерело 5 споживання струму фази B

Шістнадцятькова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00041E44	SRC 5 Demand Ic	Ампери	Джерело 5 споживання струму фази C
00041E46	SRC 5 Demand Watt	Вати	Джерело 5 споживання активної потужності
00041E48	SRC 5 Demand var	Вар	Джерело 5 споживання реактивної потужності
00041E4A	SRC 5 Demand VA	ВА	Джерело 5 споживання повної потужності
00041E50	SRC 6 Demand Ia	Ампери	Джерело 6 споживання струму фази A
00041E52	SRC 6 Demand Ib	Ампери	Джерело 6 споживання струму фази B
00041E54	SRC 6 Demand Ic	Ампери	Джерело 6 споживання струму фази C
00041E56	SRC 6 Demand Watt	Вати	Джерело 6 споживання активної потужності
00041E58	SRC 6 Demand var	Вар	Джерело 6 споживання реактивної потужності
00041E5A	SRC 6 Demand VA	ВА	Джерело 6 споживання повної потужності
00042300	Xfmr Ref Winding	---	Базова обмотка трансформатора
00042301	Xfmr Iad Mag	в.о.	Диференційний захист трансформатора (ДЗТ) величина струму фази A
00042302	Xfmr Iad Angle	Градуси	Диференційний захист трансформатора кут струму фази A
00042303	Xfmr Iar Mag	в.о.	ДЗТ з гальмуванням величина струму фази A
00042304	Xfmr Iar Angle	Градуси	ДЗТ з гальмуванням кут струму фази A
00042305	Xfmr Harm2 Iad Mag	% fo	Диф. захист трансформатора величина струму другої гармоніки фази A
00042306	Xfmr Harm2 Iad Angle	Градуси	Диференційний захист трансформатора кут струму другої гармоніки фази A
00042307	Xfmr Harm5 Iad Mag	% fo	Диф. захист трансформатора величина струму п'ятої гармоніки фази A
00042308	Xfmr Harm5 Iad Angle	Градуси	Диф. захист трансформатора величина струму п'ятої гармоніки фази A
00042309	Xfmr Ibd Mag	в.о.	Диференційний захист трансформатора величина струму фази B
0004230A	Xfmr Ibd Angle	Градуси	Диференційний захист трансформатора кут струму фази B
0004230B	Xfmr Ibr Mag	в.о.	ДЗТ з гальмуванням величина струму фази B
0004230C	Xfmr Ibr Angle	Градуси	ДЗТ з гальмуванням кут струму фази B
0004230D	Xfmr Harm2 Ibd Mag	% fo	Диф. захист трансформатора величина струму другої гармоніки фази B
0004230E	Xfmr Harm2 Ibd Angle	Градуси	Диференційний захист трансформатора кут струму другої гармоніки фази B
0004230F	Xfmr Harm5 Ibd Mag	% fo	Диф. захист трансформатора величина струму п'ятої гармоніки фази B
00042310	Xfmr Harm5 Ibd Angle	Градуси	Диф. захист трансформатора величина струму п'ятої гармоніки фази B
00042311	Xfmr Icd Mag	в.о.	Диференційний захист трансформатора величина струму фази C
00042312	Xfmr Icd Angle	Градуси	Диференційний захист трансформатора кут струму фази C
00042313	Xfmr Icr Mag	в.о.	ДЗТ з гальмуванням величина струму фази C
00042314	Xfmr Icr Angle	Градуси	ДЗТ з гальмуванням кут струму фази C
00042315	Xfmr Harm2 Icd Mag	% fo	Диф. захист трансформатора величина струму другої гармоніки фази C
00042316	Xfmr Harm2 Icd Angle	Градуси	Диференційний захист трансформатора кут струму другої гармоніки фази C
00042317	Xfmr Harm5 Icd Mag	% fo	Диф. захист трансформатора величина струму п'ятої гармоніки фази C
00042318	Xfmr Harm5 Icd Angle	Градуси	Диф. захист трансформатора величина струму п'ятої гармоніки фази C
00042330	Xfmr top-oil t° C	°C	Температура масла у верхній частині бака трансформатора
00042331	Xfmr hst-spot t° C	°C	Температура найгарячішої точки трансформатора
00042332	Xfmr agng fctr	в.о.	Коефіцієнт старіння трансформатора
00042333	Xfmr daily LOL	Hours	Добовий відпрацьований ресурс трансформатора
00042335	Xfmr acc LOL	Hours	Загальний відпрацьований ресурс трансформатора
0004256D	PMU 1 Va Mag	Вольти	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина напруги фази A
0004256F	PMU 1 Va Angle	Градуси	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 кут напруги фази A
00042570	PMU 1 Vb Mag	Вольти	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина напруги фази B
00042572	PMU 1 Vb Angle	Градуси	Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU) 1 кут напруги фази B
00042573	PMU 1 Vc Mag	Вольти	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина напруги фази C
00042575	PMU 1 Vc Angle	Градуси	Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU) 1 кут напруги фази C
00042576	PMU 1 Vx Mag	Вольти	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина допоміжної напруги

Шістнадцятк ова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042578	PMU 1 Vx Angle	Градуси	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 кут допоміжної напруги
00042579	PMU 1 V1 Mag	Вольти	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина напруги прямої послідовності
0004257B	PMU 1 V1 Angle	Градуси	Пристрій синхр. векторних вимірювань 1 кут напруги прямої послідовності
0004257C	PMU 1 V2 Mag	Вольти	Пристрій синхр. вектор. вимірювань 1 величина напруги зворот. послід.
0004257E	PMU 1 V2 Angle	Градуси	Пристрій синхр. вектор. вимірювань 1 кут напруги зворотної послідовності
0004257F	PMU 1 V0 Mag	Вольти	Пристрій синхр. вектор. вимірювань 1 величина напруги нульов. послід.
00042581	PMU 1 V0 Angle	Градуси	Пристрій синхр. вектор. вимірювань 1 кут напруги нульової послідовності
00042582	PMU 1 Ia Mag	Ампери	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина струму фази A
00042584	PMU 1 Ia Angle	Градуси	Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU) 1 кут струму фази A
00042585	PMU 1 Ib Mag	Ампери	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина струму фази B
00042587	PMU 1 Ib Angle	Градуси	Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU) 1 кут струму фази B
00042588	PMU 1 Ic Mag	Ампери	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина струму фази C
0004258A	PMU 1 Ic Angle	Градуси	Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU) 1 кут струму фази C
0004258B	PMU 1 Ig Mag	Ампери	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 величина струму на землю
0004258D	PMU 1 Ig Angle	Градуси	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 кут струму на землю
0004258E	PMU 1 I1 Mag	Ампери	Пристрій синхр. вектор. вимірювань (PMU) 1 величина струму прямої послід.
00042590	PMU 1 I1 Angle	Градуси	Пристрій синхр. вектор. вимірювань (PMU) 1 кут струму прямої послідовності
00042591	PMU 1 I2 Mag	Ампери	Пристрій синхр. вектор. вимірювань 1 величина струму зворот. послідовності
00042593	PMU 1 I2 Angle	Градуси	Пристрій синхр. вектор. вимірювань (PMU) 1 кут струму зворот. послідовності
00042594	PMU 1 I0 Mag	Ампери	Пристрій синхр. вектор. вимірювань 1 величина струму нульової послідовн.
00042596	PMU 1 I0 Angle	Градуси	Пристрій синхр. вектор. вимірювань (PMU) 1 кут струму нульової послідовності
00042597	PMU 1 Freq	Гц	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 частота
00042599	PMU 1 df dt	Гц/с	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 швидкість зміни частоти
0004259A	PMU 1 Conf Ch	---	Пристрій синхр. векторних вимірювань (PMU) 1 лічильник змін конфігурації
00042800	SRC 1 Ia THD	%	Джерело 1 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) струму фази A
00042801	SRC 1 Ia Harm[2]	%	Джерело 1 друга гармоніка струму фази A
00042802	SRC 1 Ia Harm[3]	%	Джерело 1 третя гармоніка струму фази A
00042803	SRC 1 Ia Harm[4]	%	Джерело 1 четверта гармоніка струму фази A
00042804	SRC 1 Ia Harm[5]	%	Джерело 1 п'ята гармоніка струму фази A
00042805	SRC 1 Ia Harm[6]	%	Джерело 1 шоста гармоніка струму фази A
00042806	SRC 1 Ia Harm[7]	%	Джерело 1 сьома гармоніка струму фази A
00042807	SRC 1 Ia Harm[8]	%	Джерело 1 восьма гармоніка струму фази A
00042808	SRC 1 Ia Harm[9]	%	Джерело 1 дев'ята гармоніка струму фази A
00042809	SRC 1 Ia Harm[10]	%	Джерело 1 десята гармоніка струму фази A
0004280A	SRC 1 Ia Harm[11]	%	Джерело 1 одинадцята гармоніка струму фази A
0004280B	SRC 1 Ia Harm[12]	%	Джерело 1 дванадцята гармоніка струму фази A
0004280C	SRC 1 Ia Harm[13]	%	Джерело 1 тринадцята гармоніка струму фази A
0004280D	SRC 1 Ia Harm[14]	%	Джерело 1 чотирнадцята гармоніка струму фази A
0004280E	SRC 1 Ia Harm[15]	%	Джерело 1 п'ятнадцята гармоніка струму фази A
0004280F	SRC 1 Ia Harm[16]	%	Джерело 1 шістнадцята гармоніка струму фази A
00042810	SRC 1 Ia Harm[17]	%	Джерело 1 сімнадцята гармоніка струму фази A
00042811	SRC 1 Ia Harm[18]	%	Джерело 1 вісімнадцята гармоніка струму фази A
00042812	SRC 1 Ia Harm[19]	%	Джерело 1 дев'ятнадцята гармоніка струму фази A
00042813	SRC 1 Ia Harm[20]	%	Джерело 1 двадцята гармоніка струму фази A
00042814	SRC 1 Ia Harm[21]	%	Джерело 1 двадцять перша гармоніка струму фази A
00042815	SRC 1 Ia Harm[22]	%	Джерело 1 двадцять друга гармоніка струму фази A
00042816	SRC 1 Ia Harm[23]	%	Джерело 1 двадцять третя гармоніка струму фази A

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042817	SRC 1 Ia Harm[24]	%	Джерело 1 двадцять четверта гармоніка струму фази A
00042818	SRC 1 Ia Harm[25]	%	Джерело 1 двадцять п'ята гармоніка струму фази A
00042821	SRC 1 Ib THD	%	Джерело 1 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) струму фази B
00042822	SRC 1 Ib Harm[2]	%	Джерело 1 друга гармоніка струму фази B
00042823	SRC 1 Ib Harm[3]	%	Джерело 1 третя гармоніка струму фази B
00042824	SRC 1 Ib Harm[4]	%	Джерело 1 четверта гармоніка струму фази B
00042825	SRC 1 Ib Harm[5]	%	Джерело 1 п'ята гармоніка струму фази B
00042826	SRC 1 Ib Harm[6]	%	Джерело 1 шоста гармоніка струму фази B
00042827	SRC 1 Ib Harm[7]	%	Джерело 1 сьома гармоніка струму фази B
00042828	SRC 1 Ib Harm[8]	%	Джерело 1 восьма гармоніка струму фази B
00042829	SRC 1 Ib Harm[9]	%	Джерело 1 дев'ята гармоніка струму фази B
0004282A	SRC 1 Ib Harm[10]	%	Джерело 1 десята гармоніка струму фази B
0004282B	SRC 1 Ib Harm[11]	%	Джерело 1 одинадцята гармоніка струму фази B
0004282C	SRC 1 Ib Harm[12]	%	Джерело 1 дванадцята гармоніка струму фази B
0004282D	SRC 1 Ib Harm[13]	%	Джерело 1 тринадцята гармоніка струму фази B
0004282E	SRC 1 Ib Harm[14]	%	Джерело 1 чотирнадцята гармоніка струму фази B
0004282F	SRC 1 Ib Harm[15]	%	Джерело 1 п'ятнадцята гармоніка струму фази B
00042830	SRC 1 Ib Harm[16]	%	Джерело 1 шістнадцята гармоніка струму фази B
00042831	SRC 1 Ib Harm[17]	%	Джерело 1 сімнадцята гармоніка струму фази B
00042832	SRC 1 Ib Harm[18]	%	Джерело 1 вісімнадцята гармоніка струму фази B
00042833	SRC 1 Ib Harm[19]	%	Джерело 1 дев'ятнадцята гармоніка струму фази B
00042834	SRC 1 Ib Harm[20]	%	Джерело 1 двадцята гармоніка струму фази B
00042835	SRC 1 Ib Harm[21]	%	Джерело 1 двадцять перша гармоніка струму фази B
00042836	SRC 1 Ib Harm[22]	%	Джерело 1 двадцять друга гармоніка струму фази B
00042837	SRC 1 Ib Harm[23]	%	Джерело 1 двадцять третя гармоніка струму фази B
00042838	SRC 1 Ib Harm[24]	%	Джерело 1 двадцять четверта гармоніка струму фази B
00042839	SRC 1 Ib Harm[25]	%	Джерело 1 двадцять п'ята гармоніка струму фази B
00042842	SRC 1 Ic THD	%	Джерело 1 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) струму фази C
00042843	SRC 1 Ic Harm[2]	%	Джерело 1 друга гармоніка струму фази C
00042844	SRC 1 Ic Harm[3]	%	Джерело 1 третя гармоніка струму фази C
00042845	SRC 1 Ic Harm[4]	%	Джерело 1 четверта гармоніка струму фази C
00042846	SRC 1 Ic Harm[5]	%	Джерело 1 п'ята гармоніка струму фази C
00042847	SRC 1 Ic Harm[6]	%	Джерело 1 шоста гармоніка струму фази C
00042848	SRC 1 Ic Harm[7]	%	Джерело 1 сьома гармоніка струму фази C
00042849	SRC 1 Ic Harm[8]	%	Джерело 1 восьма гармоніка струму фази C
0004284A	SRC 1 Ic Harm[9]	%	Джерело 1 дев'ята гармоніка струму фази C
0004284B	SRC 1 Ic Harm[10]	%	Джерело 1 десята гармоніка струму фази C
0004284C	SRC 1 Ic Harm[11]	%	Джерело 1 одинадцята гармоніка струму фази C
0004284D	SRC 1 Ic Harm[12]	%	Джерело 1 дванадцята гармоніка струму фази C
0004284E	SRC 1 Ic Harm[13]	%	Джерело 1 тринадцята гармоніка струму фази C
0004284F	SRC 1 Ic Harm[14]	%	Джерело 1 чотирнадцята гармоніка струму фази C
00042850	SRC 1 Ic Harm[15]	%	Джерело 1 п'ятнадцята гармоніка струму фази C
00042851	SRC 1 Ic Harm[16]	%	Джерело 1 шістнадцята гармоніка струму фази C
00042852	SRC 1 Ic Harm[17]	%	Джерело 1 сімнадцята гармоніка струму фази C
00042853	SRC 1 Ic Harm[18]	%	Джерело 1 вісімнадцята гармоніка струму фази C
00042854	SRC 1 Ic Harm[19]	%	Джерело 1 дев'ятнадцята гармоніка струму фази C
00042855	SRC 1 Ic Harm[20]	%	Джерело 1 двадцята гармоніка струму фази C

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042856	SRC 1 Ic Harm[21]	%	Джерело 1 двадцять перша гармоніка струму фази C
00042857	SRC 1 Ic Harm[22]	%	Джерело 1 двадцять друга гармоніка струму фази C
00042858	SRC 1 Ic Harm[23]	%	Джерело 1 двадцять третя гармоніка струму фази C
00042859	SRC 1 Ic Harm[24]	%	Джерело 1 двадцять четверта гармоніка струму фази C
0004285A	SRC 1 Ic Harm[25]	%	Джерело 1 двадцять п'ята гармоніка струму фази C
00042863	SRC 2 Ia THD	%	Джерело 2 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) струму фази A
00042864	SRC 2 Ia Harm[2]	%	Джерело 2 друга гармоніка струму фази A
00042865	SRC 2 Ia Harm[3]	%	Джерело 2 третя гармоніка струму фази A
00042866	SRC 2 Ia Harm[4]	%	Джерело 2 четверта гармоніка струму фази A
00042867	SRC 2 Ia Harm[5]	%	Джерело 2 п'ята гармоніка струму фази A
00042868	SRC 2 Ia Harm[6]	%	Джерело 2 шоста гармоніка струму фази A
00042869	SRC 2 Ia Harm[7]	%	Джерело 2 сьома гармоніка струму фази A
0004286A	SRC 2 Ia Harm[8]	%	Джерело 2 восьма гармоніка струму фази A
0004286B	SRC 2 Ia Harm[9]	%	Джерело 2 дев'ята гармоніка струму фази A
0004286C	SRC 2 Ia Harm[10]	%	Джерело 2 десята гармоніка струму фази A
0004286D	SRC 2 Ia Harm[11]	%	Джерело 2 одинадцята гармоніка струму фази A
0004286E	SRC 2 Ia Harm[12]	%	Джерело 2 дванадцята гармоніка струму фази A
0004286F	SRC 2 Ia Harm[13]	%	Джерело 2 тринадцята гармоніка струму фази A
00042870	SRC 2 Ia Harm[14]	%	Джерело 2 чотирнадцята гармоніка струму фази A
00042871	SRC 2 Ia Harm[15]	%	Джерело 2 п'ятнадцята гармоніка струму фази A
00042872	SRC 2 Ia Harm[16]	%	Джерело 2 шістнадцята гармоніка струму фази A
00042873	SRC 2 Ia Harm[17]	%	Джерело 2 сімнадцята гармоніка струму фази A
00042874	SRC 2 Ia Harm[18]	%	Джерело 2 вісімнадцята гармоніка струму фази A
00042875	SRC 2 Ia Harm[19]	%	Джерело 2 дев'ятнадцята гармоніка струму фази A
00042876	SRC 2 Ia Harm[20]	%	Джерело 2 двадцята гармоніка струму фази A
00042877	SRC 2 Ia Harm[21]	%	Джерело 2 двадцять перша гармоніка струму фази A
00042878	SRC 2 Ia Harm[22]	%	Джерело 2 двадцять друга гармоніка струму фази A
00042879	SRC 2 Ia Harm[23]	%	Джерело 2 двадцять третя гармоніка струму фази A
0004287A	SRC 2 Ia Harm[24]	%	Джерело 2 двадцять четверта гармоніка струму фази A
0004287B	SRC 2 Ia Harm[25]	%	Джерело 2 двадцять п'ята гармоніка струму фази A
00042884	SRC 2 Ib THD	%	Джерело 2 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) струму фази B
00042885	SRC 2 Ib Harm[2]	%	Джерело 2 друга гармоніка струму фази B
00042886	SRC 2 Ib Harm[3]	%	Джерело 2 третя гармоніка струму фази B
00042887	SRC 2 Ib Harm[4]	%	Джерело 2 четверта гармоніка струму фази B
00042888	SRC 2 Ib Harm[5]	%	Джерело 2 п'ята гармоніка струму фази B
00042889	SRC 2 Ib Harm[6]	%	Джерело 2 шоста гармоніка струму фази B
0004288A	SRC 2 Ib Harm[7]	%	Джерело 2 сьома гармоніка струму фази B
0004288B	SRC 2 Ib Harm[8]	%	Джерело 2 восьма гармоніка струму фази B
0004288C	SRC 2 Ib Harm[9]	%	Джерело 2 дев'ята гармоніка струму фази B
0004288D	SRC 2 Ib Harm[10]	%	Джерело 2 десята гармоніка струму фази B
0004288E	SRC 2 Ib Harm[11]	%	Джерело 2 одинадцята гармоніка струму фази B
0004288F	SRC 2 Ib Harm[12]	%	Джерело 2 дванадцята гармоніка струму фази B
00042890	SRC 2 Ib Harm[13]	%	Джерело 2 тринадцята гармоніка струму фази B
00042891	SRC 2 Ib Harm[14]	%	Джерело 2 чотирнадцята гармоніка струму фази B
00042892	SRC 2 Ib Harm[15]	%	Джерело 2 п'ятнадцята гармоніка струму фази B
00042893	SRC 2 Ib Harm[16]	%	Джерело 2 шістнадцята гармоніка струму фази B
00042894	SRC 2 Ib Harm[17]	%	Джерело 2 сімнадцята гармоніка струму фази B

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042895	SRC 2 Ib Harm[18]	%	Джерело 2 вісімнадцята гармоніка струму фази B
00042896	SRC 2 Ib Harm[19]	%	Джерело 2 дев'ятнадцята гармоніка струму фази B
00042897	SRC 2 Ib Harm[20]	%	Джерело 2 двадцята гармоніка струму фази B
00042898	SRC 2 Ib Harm[21]	%	Джерело 2 двадцять перша гармоніка струму фази B
00042899	SRC 2 Ib Harm[22]	%	Джерело 2 двадцять друга гармоніка струму фази B
0004289A	SRC 2 Ib Harm[23]	%	Джерело 2 двадцять третя гармоніка струму фази B
0004289B	SRC 2 Ib Harm[24]	%	Джерело 2 двадцять четверта гармоніка струму фази B
0004289C	SRC 2 Ib Harm[25]	%	Джерело 2 двадцять п'ята гармоніка струму фази B
000428A5	SRC 2 Ic THD	%	Джерело 2 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази C
000428A6	SRC 2 Ic Harm[2]	%	Джерело 2 друга гармоніка струму фази C
000428A7	SRC 2 Ic Harm[3]	%	Джерело 2 третя гармоніка струму фази C
000428A8	SRC 2 Ic Harm[4]	%	Джерело 2 четверта гармоніка струму фази C
000428A9	SRC 2 Ic Harm[5]	%	Джерело 2 п'ята гармоніка струму фази C
000428AA	SRC 2 Ic Harm[6]	%	Джерело 2 шоста гармоніка струму фази C
000428AB	SRC 2 Ic Harm[7]	%	Джерело 2 сьома гармоніка струму фази C
000428AC	SRC 2 Ic Harm[8]	%	Джерело 2 восьма гармоніка струму фази C
000428AD	SRC 2 Ic Harm[9]	%	Джерело 2 дев'ята гармоніка струму фази C
000428AE	SRC 2 Ic Harm[10]	%	Джерело 2 десята гармоніка струму фази C
000428AF	SRC 2 Ic Harm[11]	%	Джерело 2 одинадцята гармоніка струму фази C
000428B0	SRC 2 Ic Harm[12]	%	Джерело 2 дванадцята гармоніка струму фази C
000428B1	SRC 2 Ic Harm[13]	%	Джерело 2 тринадцята гармоніка струму фази C
000428B2	SRC 2 Ic Harm[14]	%	Джерело 2 чотирнадцята гармоніка струму фази C
000428B3	SRC 2 Ic Harm[15]	%	Джерело 2 п'ятнадцята гармоніка струму фази C
000428B4	SRC 2 Ic Harm[16]	%	Джерело 2 шістнадцята гармоніка струму фази C
000428B5	SRC 2 Ic Harm[17]	%	Джерело 2 сімнадцята гармоніка струму фази C
000428B6	SRC 2 Ic Harm[18]	%	Джерело 2 вісімнадцята гармоніка струму фази C
000428B7	SRC 2 Ic Harm[19]	%	Джерело 2 дев'ятнадцята гармоніка струму фази C
000428B8	SRC 2 Ic Harm[20]	%	Джерело 2 двадцята гармоніка струму фази C
000428B9	SRC 2 Ic Harm[21]	%	Джерело 2 двадцять перша гармоніка струму фази C
000428BA	SRC 2 Ic Harm[22]	%	Джерело 2 двадцять друга гармоніка струму фази C
000428BB	SRC 2 Ic Harm[23]	%	Джерело 2 двадцять третя гармоніка струму фази C
000428BC	SRC 2 Ic Harm[24]	%	Джерело 2 двадцять четверта гармоніка струму фази C
000428BD	SRC 2 Ic Harm[25]	%	Джерело 2 двадцять п'ята гармоніка струму фази C
000428C6	SRC 3 Ia THD	%	Джерело 3 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази A
000428C7	SRC 3 Ia Harm[2]	%	Джерело 3 друга гармоніка струму фази A
000428C8	SRC 3 Ia Harm[3]	%	Джерело 3 третя гармоніка струму фази A
000428C9	SRC 3 Ia Harm[4]	%	Джерело 3 четверта гармоніка струму фази A
000428CA	SRC 3 Ia Harm[5]	%	Джерело 3 п'ята гармоніка струму фази A
000428CB	SRC 3 Ia Harm[6]	%	Джерело 3 шоста гармоніка струму фази A
000428CC	SRC 3 Ia Harm[7]	%	Джерело 3 сьома гармоніка струму фази A
000428CD	SRC 3 Ia Harm[8]	%	Джерело 3 восьма гармоніка струму фази A
000428CE	SRC 3 Ia Harm[9]	%	Джерело 3 дев'ята гармоніка струму фази A
000428CF	SRC 3 Ia Harm[10]	%	Джерело 3 десята гармоніка струму фази A
000428D0	SRC 3 Ia Harm[11]	%	Джерело 3 одинадцята гармоніка струму фази A
000428D1	SRC 3 Ia Harm[12]	%	Джерело 3 дванадцята гармоніка струму фази A
000428D2	SRC 3 Ia Harm[13]	%	Джерело 3 тринадцята гармоніка струму фази A
000428D3	SRC 3 Ia Harm[14]	%	Джерело 3 чотирнадцята гармоніка струму фази A

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
000428D4	SRC 3 Ia Harm[15]	%	Джерело 3 п'ятнадцята гармоніка струму фази A
000428D5	SRC 3 Ia Harm[16]	%	Джерело 3 шістнадцята гармоніка струму фази A
000428D6	SRC 3 Ia Harm[17]	%	Джерело 3 сімнадцята гармоніка струму фази A
000428D7	SRC 3 Ia Harm[18]	%	Джерело 3 вісімнадцята гармоніка струму фази A
000428D8	SRC 3 Ia Harm[19]	%	Джерело 3 дев'ятнадцята гармоніка струму фази A
000428D9	SRC 3 Ia Harm[20]	%	Джерело 3 двадцята гармоніка струму фази A
000428DA	SRC 3 Ia Harm[21]	%	Джерело 3 двадцять перша гармоніка струму фази A
000428DB	SRC 3 Ia Harm[22]	%	Джерело 3 двадцять друга гармоніка струму фази A
000428DC	SRC 3 Ia Harm[23]	%	Джерело 3 двадцять третя гармоніка струму фази A
000428DD	SRC 3 Ia Harm[24]	%	Джерело 3 двадцять четверта гармоніка струму фази A
000428DE	SRC 3 Ia Harm[25]	%	Джерело 3 двадцять п'ята гармоніка струму фази A
000428E7	SRC 3 Ib THD	%	Джерело 3 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази B
000428E8	SRC 3 Ib Harm[2]	%	Джерело 3 друга гармоніка струму фази B
000428E9	SRC 3 Ib Harm[3]	%	Джерело 3 третя гармоніка струму фази B
000428EA	SRC 3 Ib Harm[4]	%	Джерело 3 четверта гармоніка струму фази B
000428EB	SRC 3 Ib Harm[5]	%	Джерело 3 п'ята гармоніка струму фази B
000428EC	SRC 3 Ib Harm[6]	%	Джерело 3 шоста гармоніка струму фази B
000428ED	SRC 3 Ib Harm[7]	%	Джерело 3 сьома гармоніка струму фази B
000428EE	SRC 3 Ib Harm[8]	%	Джерело 3 восьма гармоніка струму фази B
000428EF	SRC 3 Ib Harm[9]	%	Джерело 3 дев'ята гармоніка струму фази B
000428F0	SRC 3 Ib Harm[10]	%	Джерело 3 десята гармоніка струму фази B
000428F1	SRC 3 Ib Harm[11]	%	Джерело 3 одинадцята гармоніка струму фази B
000428F2	SRC 3 Ib Harm[12]	%	Джерело 3 дванадцята гармоніка струму фази B
000428F3	SRC 3 Ib Harm[13]	%	Джерело 3 тринадцята гармоніка струму фази B
000428F4	SRC 3 Ib Harm[14]	%	Джерело 3 чотирнадцята гармоніка струму фази B
000428F5	SRC 3 Ib Harm[15]	%	Джерело 3 п'ятнадцята гармоніка струму фази B
000428F6	SRC 3 Ib Harm[16]	%	Джерело 3 шістнадцята гармоніка струму фази B
000428F7	SRC 3 Ib Harm[17]	%	Джерело 3 сімнадцята гармоніка струму фази B
000428F8	SRC 3 Ib Harm[18]	%	Джерело 3 вісімнадцята гармоніка струму фази B
000428F9	SRC 3 Ib Harm[19]	%	Джерело 3 дев'ятнадцята гармоніка струму фази B
000428FA	SRC 3 Ib Harm[20]	%	Джерело 3 двадцята гармоніка струму фази B
000428FB	SRC 3 Ib Harm[21]	%	Джерело 3 двадцять перша гармоніка струму фази B
000428FC	SRC 3 Ib Harm[22]	%	Джерело 3 двадцять друга гармоніка струму фази B
000428FD	SRC 3 Ib Harm[23]	%	Джерело 3 двадцять третя гармоніка струму фази B
000428FE	SRC 3 Ib Harm[24]	%	Джерело 3 двадцять четверта гармоніка струму фази B
000428FF	SRC 3 Ib Harm[25]	%	Джерело 3 двадцять п'ята гармоніка струму фази B
00042908	SRC 3 Ic THD	%	Джерело 3 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази C
00042909	SRC 3 Ic Harm[2]	%	Джерело 3 друга гармоніка струму фази C
0004290A	SRC 3 Ic Harm[3]	%	Джерело 3 третя гармоніка струму фази C
0004290B	SRC 3 Ic Harm[4]	%	Джерело 3 четверта гармоніка струму фази C
0004290C	SRC 3 Ic Harm[5]	%	Джерело 3 п'ята гармоніка струму фази C
0004290D	SRC 3 Ic Harm[6]	%	Джерело 3 шоста гармоніка струму фази C
0004290E	SRC 3 Ic Harm[7]	%	Джерело 3 сьома гармоніка струму фази C
0004290F	SRC 3 Ic Harm[8]	%	Джерело 3 восьма гармоніка струму фази C
00042910	SRC 3 Ic Harm[9]	%	Джерело 3 дев'ята гармоніка струму фази C
00042911	SRC 3 Ic Harm[10]	%	Джерело 3 десята гармоніка струму фази C
00042912	SRC 3 Ic Harm[11]	%	Джерело 3 одинадцята гармоніка струму фази C

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042913	SRC 3 Ic Harm[12]	%	Джерело 3 дванадцята гармоніка струму фази C
00042914	SRC 3 Ic Harm[13]	%	Джерело 3 тринадцята гармоніка струму фази C
00042915	SRC 3 Ic Harm[14]	%	Джерело 3 чотирнадцята гармоніка струму фази C
00042916	SRC 3 Ic Harm[15]	%	Джерело 3 п'ятнадцята гармоніка струму фази C
00042917	SRC 3 Ic Harm[16]	%	Джерело 3 шістнадцята гармоніка струму фази C
00042918	SRC 3 Ic Harm[17]	%	Джерело 3 сімнадцята гармоніка струму фази C
00042919	SRC 3 Ic Harm[18]	%	Джерело 3 вісімнадцята гармоніка струму фази C
0004291A	SRC 3 Ic Harm[19]	%	Джерело 3 дев'ятнадцята гармоніка струму фази C
0004291B	SRC 3 Ic Harm[20]	%	Джерело 3 двадцята гармоніка струму фази C
0004291C	SRC 3 Ic Harm[21]	%	Джерело 3 двадцять перша гармоніка струму фази C
0004291D	SRC 3 Ic Harm[22]	%	Джерело 3 двадцять друга гармоніка струму фази C
0004291E	SRC 3 Ic Harm[23]	%	Джерело 3 двадцять третя гармоніка струму фази C
000429!F	SRC 3 Ic Harm[24]	%	Джерело 3 двадцять четверта гармоніка струму фази C
00042920	SRC 3 Ic Harm[25]	%	Джерело 3 двадцять п'ята гармоніка струму фази C
00042929	SRC 4 Ia THD	%	Джерело 4 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази A
0004292A	SRC 4 Ia Harm[2]	%	Джерело 4 друга гармоніка струму фази A
0004292B	SRC 4 Ia Harm[3]	%	Джерело 4 третя гармоніка струму фази A
0004292C	SRC 4 Ia Harm[4]	%	Джерело 4 четверта гармоніка струму фази A
0004292D	SRC 4 Ia Harm[5]	%	Джерело 4 п'ята гармоніка струму фази A
0004292E	SRC 4 Ia Harm[6]	%	Джерело 4 шоста гармоніка струму фази A
0004292F	SRC 4 Ia Harm[7]	%	Джерело 4 сьома гармоніка струму фази A
00042930	SRC 4 Ia Harm[8]	%	Джерело 4 восьма гармоніка струму фази A
00042931	SRC 4 Ia Harm[9]	%	Джерело 4 дев'ята гармоніка струму фази A
00042932	SRC 4 Ia Harm[10]	%	Джерело 4 десята гармоніка струму фази A
00042933	SRC 4 Ia Harm[11]	%	Джерело 4 одинадцята гармоніка струму фази A
00042934	SRC 4 Ia Harm[12]	%	Джерело 4 дванадцята гармоніка струму фази A
00042935	SRC 4 Ia Harm[13]	%	Джерело 4 тринадцята гармоніка струму фази A
00042936	SRC 4 Ia Harm[14]	%	Джерело 4 чотирнадцята гармоніка струму фази A
00042937	SRC 4 Ia Harm[15]	%	Джерело 4 п'ятнадцята гармоніка струму фази A
00042938	SRC 4 Ia Harm[16]	%	Джерело 4 шістнадцята гармоніка струму фази A
00042939	SRC 4 Ia Harm[17]	%	Джерело 4 сімнадцята гармоніка струму фази A
0004293A	SRC 4 Ia Harm[18]	%	Джерело 4 вісімнадцята гармоніка струму фази A
0004293B	SRC 4 Ia Harm[19]	%	Джерело 4 дев'ятнадцята гармоніка струму фази A
0004293C	SRC 4 Ia Harm[20]	%	Джерело 4 двадцята гармоніка струму фази A
0004293D	SRC 4 Ia Harm[21]	%	Джерело 4 двадцять перша гармоніка струму фази A
0004293E	SRC 4 Ia Harm[22]	%	Джерело 4 двадцять друга гармоніка струму фази A
0004293F	SRC 4 Ia Harm[23]	%	Джерело 4 двадцять третя гармоніка струму фази A
00042940	SRC 4 Ia Harm[24]	%	Джерело 4 двадцять четверта гармоніка струму фази A
00042941	SRC 4 Ia Harm[25]	%	Джерело 4 двадцять п'ята гармоніка струму фази A
0004294A	SRC 4 Ib THD	%	Джерело 4 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази B
0004294B	SRC 4 Ib Harm[2]	%	Джерело 4 друга гармоніка струму фази B
0004294C	SRC 4 Ib Harm[3]	%	Джерело 4 третя гармоніка струму фази B
0004294D	SRC 4 Ib Harm[4]	%	Джерело 4 четверта гармоніка струму фази B
0004294E	SRC 4 Ib Harm[5]	%	Джерело 4 п'ята гармоніка струму фази B
0004294F	SRC 4 Ib Harm[6]	%	Джерело 4 шоста гармоніка струму фази B
00042950	SRC 4 Ib Harm[7]	%	Джерело 4 сьома гармоніка струму фази B
00042951	SRC 4 Ib Harm[8]	%	Джерело 4 восьма гармоніка струму фази B

Шістнадцятькова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042952	SRC 4 Ib Harm[9]	%	Джерело 4 дев'ята гармоніка струму фази B
00042953	SRC 4 Ib Harm[10]	%	Джерело 4 десята гармоніка струму фази B
00042954	SRC 4 Ib Harm[11]	%	Джерело 4 одинадцята гармоніка струму фази B
00042955	SRC 4 Ib Harm[12]	%	Джерело 4 дванадцята гармоніка струму фази B
00042956	SRC 4 Ib Harm[13]	%	Джерело 4 тринадцята гармоніка струму фази B
00042957	SRC 4 Ib Harm[14]	%	Джерело 4 чотирнадцята гармоніка струму фази B
00042958	SRC 4 Ib Harm[15]	%	Джерело 4 п'ятнадцята гармоніка струму фази B
00042959	SRC 4 Ib Harm[16]	%	Джерело 4 шістнадцята гармоніка струму фази B
0004295A	SRC 4 Ib Harm[17]	%	Джерело 4 сімнадцята гармоніка струму фази B
0004295B	SRC 4 Ib Harm[18]	%	Джерело 4 вісімнадцята гармоніка струму фази B
0004295C	SRC 4 Ib Harm[19]	%	Джерело 4 дев'ятнадцята гармоніка струму фази B
0004295D	SRC 4 Ib Harm[20]	%	Джерело 4 двадцята гармоніка струму фази B
0004295E	SRC 4 Ib Harm[21]	%	Джерело 4 двадцять перша гармоніка струму фази B
0004295F	SRC 4 Ib Harm[22]	%	Джерело 4 двадцять друга гармоніка струму фази B
00042960	SRC 4 Ib Harm[23]	%	Джерело 4 двадцять третя гармоніка струму фази B
00042961	SRC 4 Ib Harm[24]	%	Джерело 4 двадцять четверта гармоніка струму фази B
00042962	SRC 4 Ib Harm[25]	%	Джерело 4 двадцять п'ята гармоніка струму фази B
0004296B	SRC 4 Ic THD	%	Джерело 4 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази C
0004296C	SRC 4 Ic Harm[2]	%	Джерело 4 друга гармоніка струму фази C
0004296D	SRC 4 Ic Harm[3]	%	Джерело 4 третя гармоніка струму фази C
0004296E	SRC 4 Ic Harm[4]	%	Джерело 4 четверта гармоніка струму фази C
0004296F	SRC 4 Ic Harm[5]	%	Джерело 4 п'ята гармоніка струму фази C
00042970	SRC 4 Ic Harm[6]	%	Джерело 4 шоста гармоніка струму фази C
00042971	SRC 4 Ic Harm[7]	%	Джерело 4 сьома гармоніка струму фази C
00042972	SRC 4 Ic Harm[8]	%	Джерело 4 восьма гармоніка струму фази C
00042973	SRC 4 Ic Harm[9]	%	Джерело 4 дев'ята гармоніка струму фази C
00042974	SRC 4 Ic Harm[10]	%	Джерело 4 десята гармоніка струму фази C
00042975	SRC 4 Ic Harm[11]	%	Джерело 4 одинадцята гармоніка струму фази C
00042976	SRC 4 Ic Harm[12]	%	Джерело 4 дванадцята гармоніка струму фази C
00042977	SRC 4 Ic Harm[13]	%	Джерело 4 тринадцята гармоніка струму фази C
00042978	SRC 4 Ic Harm[14]	%	Джерело 4 чотирнадцята гармоніка струму фази C
00042979	SRC 4 Ic Harm[15]	%	Джерело 4 п'ятнадцята гармоніка струму фази C
0004297A	SRC 4 Ic Harm[16]	%	Джерело 4 шістнадцята гармоніка струму фази C
0004297B	SRC 4 Ic Harm[17]	%	Джерело 4 сімнадцята гармоніка струму фази C
0004297C	SRC 4 Ic Harm[18]	%	Джерело 4 вісімнадцята гармоніка струму фази C
0004297D	SRC 4 Ic Harm[19]	%	Джерело 4 дев'ятнадцята гармоніка струму фази C
0004297E	SRC 4 Ic Harm[20]	%	Джерело 4 двадцята гармоніка струму фази C
0004297F	SRC 4 Ic Harm[21]	%	Джерело 4 двадцять перша гармоніка струму фази C
00042980	SRC 4 Ic Harm[22]	%	Джерело 4 двадцять друга гармоніка струму фази C
00042981	SRC 4 Ic Harm[23]	%	Джерело 4 двадцять третя гармоніка струму фази C
00042982	SRC 4 Ic Harm[24]	%	Джерело 4 двадцять четверта гармоніка струму фази C
00042983	SRC 4 Ic Harm[25]	%	Джерело 4 двадцять п'ята гармоніка струму фази C
0004298C	SRC 5 Ia THD	%	Джерело 5 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази A
0004298D	SRC 5 Ia Harm[2]	%	Джерело 5 друга гармоніка струму фази A
0004298E	SRC 5 Ia Harm[3]	%	Джерело 5 третя гармоніка струму фази A
0004298F	SRC 5 Ia Harm[4]	%	Джерело 5 четверта гармоніка струму фази A
00042990	SRC 5 Ia Harm[5]	%	Джерело 5 п'ята гармоніка струму фази A

Шістнадцятькова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042991	SRC 5 Ia Harm[6]	%	Джерело 5 шоста гармоніка струму фази A
00042992	SRC 5 Ia Harm[7]	%	Джерело 5 сьома гармоніка струму фази A
00042993	SRC 5 Ia Harm[8]	%	Джерело 5 восьма гармоніка струму фази A
00042994	SRC 5 Ia Harm[9]	%	Джерело 5 дев'ята гармоніка струму фази A
00042995	SRC 5 Ia Harm[10]	%	Джерело 5 десята гармоніка струму фази A
00042996	SRC 5 Ia Harm[11]	%	Джерело 5 одинадцята гармоніка струму фази A
00042997	SRC 5 Ia Harm[12]	%	Джерело 5 дванадцята гармоніка струму фази A
00042998	SRC 5 Ia Harm[13]	%	Джерело 5 тринадцята гармоніка струму фази A
00042999	SRC 5 Ia Harm[14]	%	Джерело 5 чотирнадцята гармоніка струму фази A
0004299A	SRC 5 Ia Harm[15]	%	Джерело 5 п'ятнадцята гармоніка струму фази A
0004299B	SRC 5 Ia Harm[16]	%	Джерело 5 шістнадцята гармоніка струму фази A
0004299C	SRC 5 Ia Harm[17]	%	Джерело 5 сімнадцята гармоніка струму фази A
0004299D	SRC 5 Ia Harm[18]	%	Джерело 5 вісімнадцята гармоніка струму фази A
0004299E	SRC 5 Ia Harm[19]	%	Джерело 5 дев'ятнадцята гармоніка струму фази A
0004299F	SRC 5 Ia Harm[20]	%	Джерело 5 двадцята гармоніка струму фази A
000429A0	SRC 5 Ia Harm[21]	%	Джерело 5 двадцять перша гармоніка струму фази A
000429A1	SRC 5 Ia Harm[22]	%	Джерело 5 двадцять друга гармоніка струму фази A
000429A2	SRC 5 Ia Harm[23]	%	Джерело 5 двадцять третя гармоніка струму фази A
000429A3	SRC 5 Ia Harm[24]	%	Джерело 5 двадцять четверта гармоніка струму фази A
000429A4	SRC 5 Ia Harm[25]	%	Джерело 5 двадцять п'ята гармоніка струму фази A
000429AD	SRC 5 Ib THD	%	Джерело 5 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази B
000429AE	SRC 5 Ib Harm[2]	%	Джерело 5 друга гармоніка струму фази B
000429AF	SRC 5 Ib Harm[3]	%	Джерело 5 третя гармоніка струму фази B
000429B0	SRC 5 Ib Harm[4]	%	Джерело 5 четверта гармоніка струму фази B
000429B1	SRC 5 Ib Harm[5]	%	Джерело 5 п'ята гармоніка струму фази B
000429B2	SRC 5 Ib Harm[6]	%	Джерело 5 шоста гармоніка струму фази B
000429B3	SRC 5 Ib Harm[7]	%	Джерело 5 сьома гармоніка струму фази B
000429B4	SRC 5 Ib Harm[8]	%	Джерело 5 восьма гармоніка струму фази B
000429B5	SRC 5 Ib Harm[9]	%	Джерело 5 дев'ята гармоніка струму фази B
000429B6	SRC 5 Ib Harm[10]	%	Джерело 5 десята гармоніка струму фази B
000429B7	SRC 5 Ib Harm[11]	%	Джерело 5 одинадцята гармоніка струму фази B
000429B8	SRC 5 Ib Harm[12]	%	Джерело 5 дванадцята гармоніка струму фази B
000429B9	SRC 5 Ib Harm[13]	%	Джерело 5 тринадцята гармоніка струму фази B
000429BA	SRC 5 Ib Harm[14]	%	Джерело 5 чотирнадцята гармоніка струму фази B
000429BB	SRC 5 Ib Harm[15]	%	Джерело 5 п'ятнадцята гармоніка струму фази B
000429BC	SRC 5 Ib Harm[16]	%	Джерело 5 шістнадцята гармоніка струму фази B
000429BD	SRC 5 Ib Harm[17]	%	Джерело 5 сімнадцята гармоніка струму фази B
000429BE	SRC 5 Ib Harm[18]	%	Джерело 5 вісімнадцята гармоніка струму фази B
000429BF	SRC 5 Ib Harm[19]	%	Джерело 5 дев'ятнадцята гармоніка струму фази B
000429C0	SRC 5 Ib Harm[20]	%	Джерело 5 двадцята гармоніка струму фази B
000429C1	SRC 5 Ib Harm[21]	%	Джерело 5 двадцять перша гармоніка струму фази B
000429C2	SRC 5 Ib Harm[22]	%	Джерело 5 двадцять друга гармоніка струму фази B
000429C3	SRC 5 Ib Harm[23]	%	Джерело 5 двадцять третя гармоніка струму фази B
000429C4	SRC 5 Ib Harm[24]	%	Джерело 5 двадцять четверта гармоніка струму фази B
000429C5	SRC 5 Ib Harm[25]	%	Джерело 5 двадцять п'ята гармоніка струму фази B
000429CE	SRC 5 Ic THD	%	Джерело 5 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази C
000429CF	SRC 5 Ic Harm[2]	%	Джерело 5 друга гармоніка струму фази C

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
000429D0	SRC 5 Ic Harm[3]	%	Джерело 5 третя гармоніка струму фази C
000429D1	SRC 5 Ic Harm[4]	%	Джерело 5 четверта гармоніка струму фази C
000429D2	SRC 5 Ic Harm[5]	%	Джерело 5 п'ята гармоніка струму фази C
000429D3	SRC 5 Ic Harm[6]	%	Джерело 5 шоста гармоніка струму фази C
000429D4	SRC 5 Ic Harm[7]	%	Джерело 5 сьома гармоніка струму фази C
000429D5	SRC 5 Ic Harm[8]	%	Джерело 5 восьма гармоніка струму фази C
000429D6	SRC 5 Ic Harm[9]	%	Джерело 5 дев'ята гармоніка струму фази C
000429D7	SRC 5 Ic Harm[10]	%	Джерело 5 десята гармоніка струму фази C
000429D8	SRC 5 Ic Harm[11]	%	Джерело 5 одинадцята гармоніка струму фази C
000429D9	SRC 5 Ic Harm[12]	%	Джерело 5 дванадцята гармоніка струму фази C
000429DA	SRC 5 Ic Harm[13]	%	Джерело 5 тринадцята гармоніка струму фази C
000429DB	SRC 5 Ic Harm[14]	%	Джерело 5 чотирнадцята гармоніка струму фази C
000429DC	SRC 5 Ic Harm[15]	%	Джерело 5 п'ятнадцята гармоніка струму фази C
000429DD	SRC 5 Ic Harm[16]	%	Джерело 5 шістнадцята гармоніка струму фази C
000429DE	SRC 5 Ic Harm[17]	%	Джерело 5 сімнадцята гармоніка струму фази C
000429DF	SRC 5 Ic Harm[18]	%	Джерело 5 вісімнадцята гармоніка струму фази C
000429E0	SRC 5 Ic Harm[19]	%	Джерело 5 дев'ятнадцята гармоніка струму фази C
000429E1	SRC 5 Ic Harm[20]	%	Джерело 5 двадцята гармоніка струму фази C
000429E2	SRC 5 Ic Harm[21]	%	Джерело 5 двадцять перша гармоніка струму фази C
000429E3	SRC 5 Ic Harm[22]	%	Джерело 5 двадцять друга гармоніка струму фази C
000429E4	SRC 5 Ic Harm[23]	%	Джерело 5 двадцять третя гармоніка струму фази C
000429E5	SRC 5 Ic Harm[24]	%	Джерело 5 двадцять четверта гармоніка струму фази C
000429E6	SRC 5 Ic Harm[25]	%	Джерело 5 двадцять п'ята гармоніка струму фази C
000429EF	SRC 6 Ia THD	%	Джерело 6 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) струму фази A
000429F0	SRC 6 Ia Harm[2]	%	Джерело 6 друга гармоніка струму фази A
000429F1	SRC 6 Ia Harm[3]	%	Джерело 6 третя гармоніка струму фази A
000429F2	SRC 6 Ia Harm[4]	%	Джерело 6 четверта гармоніка струму фази A
000429F3	SRC 6 Ia Harm[5]	%	Джерело 6 п'ята гармоніка струму фази A
000429F4	SRC 6 Ia Harm[6]	%	Джерело 6 шоста гармоніка струму фази A
000429F5	SRC 6 Ia Harm[7]	%	Джерело 6 сьома гармоніка струму фази A
000429F6	SRC 6 Ia Harm[8]	%	Джерело 6 восьма гармоніка струму фази A
000429F7	SRC 6 Ia Harm[9]	%	Джерело 6 дев'ята гармоніка струму фази A
000429F8	SRC 6 Ia Harm[10]	%	Джерело 6 десята гармоніка струму фази A
000429F9	SRC 6 Ia Harm[11]	%	Джерело 6 одинадцята гармоніка струму фази A
000429FA	SRC 6 Ia Harm[12]	%	Джерело 6 дванадцята гармоніка струму фази A
000429FB	SRC 6 Ia Harm[13]	%	Джерело 6 тринадцята гармоніка струму фази A
000429FC	SRC 6 Ia Harm[14]	%	Джерело 6 чотирнадцята гармоніка струму фази A
000429FD	SRC 6 Ia Harm[15]	%	Джерело 6 п'ятнадцята гармоніка струму фази A
000429FE	SRC 6 Ia Harm[16]	%	Джерело 6 шістнадцята гармоніка струму фази A
000429FF	SRC 6 Ia Harm[17]	%	Джерело 6 сімнадцята гармоніка струму фази A
00042A00	SRC 6 Ia Harm[18]	%	Джерело 6 вісімнадцята гармоніка струму фази A
00042A01	SRC 6 Ia Harm[19]	%	Джерело 6 дев'ятнадцята гармоніка струму фази A
000420A2	SRC 6 Ia Harm[20]	%	Джерело 6 двадцята гармоніка струму фази A
000420A3	SRC 6 Ia Harm[21]	%	Джерело 6 двадцять перша гармоніка струму фази A
000420A4	SRC 6 Ia Harm[22]	%	Джерело 6 двадцять друга гармоніка струму фази A
000420A5	SRC 6 Ia Harm[23]	%	Джерело 6 двадцять третя гармоніка струму фази A
000420A6	SRC 6 Ia Harm[24]	%	Джерело 6 двадцять четверта гармоніка струму фази A

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
000420A7	SRC 6 Ia Harm[25]	%	Джерело 6 двадцять п'ята гармоніка струму фази A
00042A10	SRC 6 Ib THD	%	Джерело 6 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази B
00042A11	SRC 6 Ib Harm[2]	%	Джерело 6 друга гармоніка струму фази B
00042A12	SRC 6 Ib Harm[3]	%	Джерело 6 третя гармоніка струму фази B
00042A13	SRC 6 Ib Harm[4]	%	Джерело 6 четверта гармоніка струму фази B
00042A14	SRC 6 Ib Harm[5]	%	Джерело 6 п'ята гармоніка струму фази B
00042A15	SRC 6 Ib Harm[6]	%	Джерело 6 шоста гармоніка струму фази B
00042A16	SRC 6 Ib Harm[7]	%	Джерело 6 сьома гармоніка струму фази B
00042A17	SRC 6 Ib Harm[8]	%	Джерело 6 восьма гармоніка струму фази B
00042A18	SRC 6 Ib Harm[9]	%	Джерело 6 дев'ята гармоніка струму фази B
00042A19	SRC 6 Ib Harm[10]	%	Джерело 6 десята гармоніка струму фази B
00042A1A	SRC 6 Ib Harm[11]	%	Джерело 6 одинадцята гармоніка струму фази B
00042A1B	SRC 6 Ib Harm[12]	%	Джерело 6 дванадцята гармоніка струму фази B
00042A1C	SRC 6 Ib Harm[13]	%	Джерело 6 тринадцята гармоніка струму фази B
00042A1D	SRC 6 Ib Harm[14]	%	Джерело 6 чотирнадцята гармоніка струму фази B
00042A1E	SRC 6 Ib Harm[15]	%	Джерело 6 п'ятнадцята гармоніка струму фази B
00042A1F	SRC 6 Ib Harm[16]	%	Джерело 6 шістнадцята гармоніка струму фази B
00042A20	SRC 6 Ib Harm[17]	%	Джерело 6 сімнадцята гармоніка струму фази B
00042A21	SRC 6 Ib Harm[18]	%	Джерело 6 вісімнадцята гармоніка струму фази B
00042A22	SRC 6 Ib Harm[19]	%	Джерело 6 дев'ятнадцята гармоніка струму фази B
00042A23	SRC 6 Ib Harm[20]	%	Джерело 6 двадцята гармоніка струму фази B
00042A24	SRC 6 Ib Harm[21]	%	Джерело 6 двадцять перша гармоніка струму фази B
00042A25	SRC 6 Ib Harm[22]	%	Джерело 6 двадцять друга гармоніка струму фази B
00042A26	SRC 6 Ib Harm[23]	%	Джерело 6 двадцять третя гармоніка струму фази B
00042A27	SRC 6 Ib Harm[24]	%	Джерело 6 двадцять четверта гармоніка струму фази B
00042A28	SRC 6 Ib Harm[25]	%	Джерело 6 двадцять п'ята гармоніка струму фази B
00042A31	SRC 6 Ic THD	%	Джерело 6 сумарний коеф. гармонійних спотворень (THD) струму фази C
00042A32	SRC 6 Ic Harm[2]	%	Джерело 6 друга гармоніка струму фази C
00042A33	SRC 6 Ic Harm[3]	%	Джерело 6 третя гармоніка струму фази C
00042A34	SRC 6 Ic Harm[4]	%	Джерело 6 четверта гармоніка струму фази C
00042A35	SRC 6 Ic Harm[5]	%	Джерело 6 п'ята гармоніка струму фази C
00042A36	SRC 6 Ic Harm[6]	%	Джерело 6 шоста гармоніка струму фази C
00042A37	SRC 6 Ic Harm[7]	%	Джерело 6 сьома гармоніка струму фази C
00042A38	SRC 6 Ic Harm[8]	%	Джерело 6 восьма гармоніка струму фази C
00042A39	SRC 6 Ic Harm[9]	%	Джерело 6 дев'ята гармоніка струму фази C
00042A3A	SRC 6 Ic Harm[10]	%	Джерело 6 десята гармоніка струму фази C
00042A3B	SRC 6 Ic Harm[11]	%	Джерело 6 одинадцята гармоніка струму фази C
00042A3C	SRC 6 Ic Harm[12]	%	Джерело 6 дванадцята гармоніка струму фази C
00042A3D	SRC 6 Ic Harm[13]	%	Джерело 6 тринадцята гармоніка струму фази C
00042A3E	SRC 6 Ic Harm[14]	%	Джерело 6 чотирнадцята гармоніка струму фази C
00042A3F	SRC 6 Ic Harm[15]	%	Джерело 6 п'ятнадцята гармоніка струму фази C
00042A40	SRC 6 Ic Harm[16]	%	Джерело 6 шістнадцята гармоніка струму фази C
00042A41	SRC 6 Ic Harm[17]	%	Джерело 6 сімнадцята гармоніка струму фази C
00042A42	SRC 6 Ic Harm[18]	%	Джерело 6 вісімнадцята гармоніка струму фази C
00042A43	SRC 6 Ic Harm[19]	%	Джерело 6 дев'ятнадцята гармоніка струму фази C
00042A44	SRC 6 Ic Harm[20]	%	Джерело 6 двадцята гармоніка струму фази C
00042A45	SRC 6 Ic Harm[21]	%	Джерело 6 двадцять перша гармоніка струму фази C

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042A46	SRC 6 Ic Harm[22]	%	Джерело 6 двадцять друга гармоніка струму фази С
00042A47	SRC 6 Ic Harm[23]	%	Джерело 6 двадцять третя гармоніка струму фази С
00042A48	SRC 6 Ic Harm[24]	%	Джерело 6 двадцять четверта гармоніка струму фази С
00042A49	SRC 6 Ic Harm[25]	%	Джерело 6 двадцять п'ята гармоніка струму фази С
00042A60	Synchchk 1 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 1 різниця напруг
00042A62	Synchchk 1 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 1 різниця фаз
00042A63	Synchchk 1 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 1 синхроскоп
00042A64	Synchchk 1 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 1 різниця частот
00042A65	Synchchk 1 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 1 величина V1
00042A67	Synchchk 1 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 кут V1
00042A68	Synchchk 1 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 1 величина V2
00042A6A	Synchchk 1 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 кут V2
00042A6B	Synchchk 1 V2’ Mag	Вольти	Контроль синхронізму 1 величина_V2
00042A6D	Synchchk 1 V2’ Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 кут_V2
00042A6E	Synchchk 1 Delta’ Phs	Градуси	Контроль синхронізму 1 різниця_фаз
00042A6F	Synchchk 1 SSCP DPh’	Градуси	Контроль синхронізму 1 _синхроскоп
00042A70	Synchchk 2 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 2 різниця напруг
00042A72	Synchchk 2 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 2 різниця фаз
00042A73	Synchchk 2 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 2 синхроскоп
00042A74	Synchchk 2 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 2 різниця частот
00042A75	Synchchk 2 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 2 величина V1
00042A77	Synchchk 2 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 кут V1
00042A78	Synchchk 2 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 2 величина V2
00042A7A	Synchchk 2 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 кут V2
00042A7B	Synchchk 2 V2’ Mag	Вольти	Контроль синхронізму 2 величина_V2
00042A7D	Synchchk 2 V2’ Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 кут_V2
00042A7E	Synchchk 2 Delta’ Phs	Градуси	Контроль синхронізму 2 різниця_фаз
00042A7F	Synchchk 2 SSCP DPh’	Градуси	Контроль синхронізму 2 _синхроскоп
00042A80	Synchchk 3 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 3 різниця напруг
00042A82	Synchchk 3 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 3 різниця фаз
00042A83	Synchchk 3 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 3 синхроскоп
00042A84	Synchchk 3 Delta F	Вольти	Контроль синхронізму 3 різниця частот
00042A85	Synchchk 3 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 3 величина V1
00042A87	Synchchk 3 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 кут V1
00042A88	Synchchk 3 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 3 величина V2
00042A8A	Synchchk 3 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 кут V2
00042A8B	Synchchk 3 V2’ Mag	Вольти	Контроль синхронізму 3 величина_V2
00042A8D	Synchchk 3 V2’ Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 кут_V2
00042A8E	Synchchk 3 Delta’ Phs	Градуси	Контроль синхронізму 3 різниця_фаз
00042A8F	Synchchk 3 SSCP DPh’	Градуси	Контроль синхронізму 3 _синхроскоп
00042A90	Synchchk 4 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 4 різниця напруг
00042A92	Synchchk 4 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 4 різниця фаз
00042A93	Synchchk 4 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 4 синхроскоп
00042A94	Synchchk 4 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 4 різниця частот
00042A95	Synchchk 4 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 4 величина V1
00042A97	Synchchk 4 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 кут V1
00042A98	Synchchk 4 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 4 величина V2

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00042A9A	Synchchk 4 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 кут V2
00042A9B	Synchchk 4 V2’ Mag	Вольти	Контроль синхронізму 4 величина_V2
00042A9D	Synchchk 4 V2’ Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 кут_V2
00042A9E	Synchchk 4 Delta’ Phs	Градуси	Контроль синхронізму 4 різниця_фаз
00042A9F	Synchchk 4 SSCP DPh’	Градуси	Контроль синхронізму 4 _синхроскоп
00042AA0	Synchchk 5 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 5 різниця напруг
00042AA2	Synchchk 5 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 5 різниця фаз
00042AA3	Synchchk 5 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 5 синхроскоп
00042AA4	Synchchk 5 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 5 різниця частот
00042AA5	Synchchk 5 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 5 величина V1
00042AA7	Synchchk 5 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 5 кут V1
00042AA8	Synchchk 5 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 5 величина V2
00042AAA	Synchchk 5 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 5 кут V2
00042AAB	Synchchk 5 V2’ Mag	Вольти	Контроль синхронізму 5 величина_V2
00042AAD	Synchchk 5 V2’ Ang	Градуси	Контроль синхронізму 5 кут_V2
00042AAE	Synchchk 5 Delta’ Phs	Градуси	Контроль синхронізму 5 різниця_фаз
00042AAF	Synchchk 5 SSCP DPh’	Градуси	Контроль синхронізму 5 _синхроскоп
00042AB0	Synchchk 6 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 6 різниця напруг
00042AB2	Synchchk 6 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 6 різниця фаз
00042AB3	Synchchk 6 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 6 синхроскоп
00042AB4	Synchchk 6 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 6 різниця частот
00042AB5	Synchchk 6 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 6 величина V1
00042AB7	Synchchk 6 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 6 кут V1
00042AB8	Synchchk 6 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 6 величина V2
00042ABA	Synchchk 6 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 6 кут V2
00042ABB	Synchchk 6 V2’ Mag	Вольти	Контроль синхронізму 6 величина_V2
00042ABD	Synchchk 6 V2’ Ang	Градуси	Контроль синхронізму 6 кут_V2
00042ABE	Synchchk 6 Delta’ Phs	Градуси	Контроль синхронізму 6 різниця_фаз
00042ABF	Synchchk 6 SSCP DPh’	Градуси	Контроль синхронізму 6 _синхроскоп
00043012	Oscill Num Triggers	---	Кількість запусків осцилографування
000436D0	Harmonic Det 1 IA	%	Виявлення гармоніки 1 Величина фази А
000436D1	Harmonic Det 1 IB	%	Виявлення гармоніки 1 Величина фази В
000436D2	Harmonic Det 1 IC	%	Виявлення гармоніки 1 Величина фази С
000436D3	Harmonic Det 1 IAVG	%	Виявлення гармоніки 1 середня величина фаз
000436D4	Harmonic Det 1 IG	%	Виявлення гармоніки 1 величина землі
000436D5	Harmonic Det 2 IA	%	Виявлення гармоніки 2 Величина фази А
000436D6	Harmonic Det 2 IB	%	Виявлення гармоніки 2 Величина фази В
000436D7	Harmonic Det 2 IC	%	Виявлення гармоніки 2 Величина фази С
…	……		….
000436E9	Harmonic Det 6 IA	%	Виявлення гармоніки 6 Величина фази А
000436EA	Harmonic Det 6 IB	%	Виявлення гармоніки 6 Величина фази В
000436EB	Harmonic Det 6 IC	%	Виявлення гармоніки 6 Величина фази С
000436EC	Harmonic Det 6 IAVG	%	Виявлення гармоніки 6 середня величина фаз
000436ED	Harmonic Det 6 IG	%	Виявлення гармоніки 6 величина землі
000434C0	DCmA Ip 1	мА	Вхід DCmA 1 фактична величина
000434C2	DCmA Ip 2	мА	Вхід DCmA 2 фактична величина
000434C4	DCmA Ip 3	мА	Вхід DCmA 3 фактична величина

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
000434C6	DCmA Ip 4	мА	Вхід DCmA 4 фактична величина
000434C8	DCmA Ip 5	мА	Вхід DCmA 5 фактична величина
000434CA	DCmA Ip 6	мА	Вхід DCmA 6 фактична величина
000434CC	DCmA Ip 7	мА	Вхід DCmA 7 фактична величина
000434CE	DCmA Ip 8	мА	Вхід DCmA 8 фактична величина
000434D0	DCmA Ip 9	мА	Вхід DCmA 9 фактична величина
000434D2	DCmA Ip 10	мА	Вхід DCmA 10 фактична величина
000434D4	DCmA Ip 11	мА	Вхід DCmA 11 фактична величина
000434D6	DCmA Ip 12	мА	Вхід DCmA 12 фактична величина
000434D8	DCmA Ip 13	мА	Вхід DCmA 13 фактична величина
000434DA	DCmA Ip 14	мА	Вхід DCmA 14 фактична величина
000434DC	DCmA Ip 15	мА	Вхід DCmA 15 фактична величина
000434DE	DCmA Ip 16	мА	Вхід DCmA 16 фактична величина
000434E0	DCmA Ip 17	мА	Вхід DCmA 17 фактична величина
000434E2	DCmA Ip 18	мА	Вхід DCmA 18 фактична величина
000434E4	DCmA Ip 19	мА	Вхід DCmA 19 фактична величина
000434E6	DCmA Ip 20	мА	Вхід DCmA 20 фактична величина
000434E8	DCmA Ip 21	мА	Вхід DCmA 21 фактична величина
000434EA	DCmA Ip 22	мА	Вхід DCmA 22 фактична величина
000434EC	DCmA Ip 23	мА	Вхід DCmA 23 фактична величина
000434EE	DCmA Ip 24	мА	Вхід DCmA 24 фактична величина
000434F0	RTD Ip 1	---	Вхід RTD 1 фактична величина
000434F1	RTD Ip 2	---	Вхід RTD 2 фактична величина
000434F2	RTD Ip 3	---	Вхід RTD 3 фактична величина
000434F3	RTD Ip 4	---	Вхід RTD 4 фактична величина
000434F4	RTD Ip 5	---	Вхід RTD 5 фактична величина
000434F5	RTD Ip 6	---	Вхід RTD 6 фактична величина
000434F6	RTD Ip 7	---	Вхід RTD 7 фактична величина
000434F7	RTD Ip 8	---	Вхід RTD 8 фактична величина
000434F8	RTD Ip 9	---	Вхід RTD 9 фактична величина
000434F9	RTD Ip 10	---	Вхід RTD 10 фактична величина
000434FA	RTD Ip 11	---	Вхід RTD 11 фактична величина
000434FB	RTD Ip 12	---	Вхід RTD 12 фактична величина
000434FC	RTD Ip 13	---	Вхід RTD 13 фактична величина
000434FD	RTD Ip 14	---	Вхід RTD 14 фактична величина
000434FE	RTD Ip 15	---	Вхід RTD 15 фактична величина
000434FF	RTD Ip 16	---	Вхід RTD 16 фактична величина
00043500	RTD Ip 17	---	Вхід RTD 17 фактична величина
00043501	RTD Ip 18	---	Вхід RTD 18 фактична величина
00043502	RTD Ip 19	---	Вхід RTD 19 фактична величина
00043503	RTD Ip 20	---	Вхід RTD 20 фактична величина
00043504	RTD Ip 21	---	Вхід RTD 21 фактична величина
00043505	RTD Ip 22	---	Вхід RTD 22 фактична величина
00043506	RTD Ip 23	---	Вхід RTD 23 фактична величина
00043507	RTD Ip 24	---	Вхід RTD 24 фактична величина
00043508	RTD Ip 25	---	Вхід RTD 25 фактична величина
00043509	RTD Ip 26	---	Вхід RTD 26 фактична величина

Шістнадцятькова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
0004350A	RTD Ip 27	---	Вхід RTD 27 фактична величина
0004350B	RTD Ip 28	---	Вхід RTD 28 фактична величина
0004350C	RTD Ip 29	---	Вхід RTD 29 фактична величина
0004350D	RTD Ip 30	---	Вхід RTD 30 фактична величина
0004350E	RTD Ip 31	---	Вхід RTD 31 фактична величина
0004350F	RTD Ip 32	---	Вхід RTD 32 фактична величина
00043510	RTD Ip 33	---	Вхід RTD 33 фактична величина
00043511	RTD Ip 34	---	Вхід RTD 34 фактична величина
00043512	RTD Ip 35	---	Вхід RTD 35 фактична величина
00043513	RTD Ip 36	---	Вхід RTD 36 фактична величина
00043514	RTD Ip 37	---	Вхід RTD 37 фактична величина
00043515	RTD Ip 38	---	Вхід RTD 38 фактична величина
00043516	RTD Ip 39	---	Вхід RTD 39 фактична величина
00043517	RTD Ip 40	---	Вхід RTD 40 фактична величина
00043518	RTD Ip 41	---	Вхід RTD 41 фактична величина
00043519	RTD Ip 42	---	Вхід RTD 42 фактична величина
0004351A	RTD Ip 43	---	Вхід RTD 43 фактична величина
0004351B	RTD Ip 44	---	Вхід RTD 44 фактична величина
0004351C	RTD Ip 45	---	Вхід RTD 45 фактична величина
0004351D	RTD Ip 46	---	Вхід RTD 46 фактична величина
0004351E	RTD Ip 47	---	Вхід RTD 47 фактична величина
0004351F	RTD Ip 48	---	Вхід RTD 48 фактична величина
00043520	Ohm Inputs 1 Value	Оми	Значення активного опору на вході 1
00043521	Ohm Inputs 2 Value	Оми	Значення активного опору на вході 2
0004376D	PTP–IRIG-B Delta	нс	Різниця часу PTP і часу IRIG-B
00044F60	SRC 1 Ia RMS	Ампери	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
00044F62	SRC 1 Ib RMS	Ампери	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
00044F64	SRC 1 Ic RMS	Ампери	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
00044F66	SRC 1 In RMS	Ампери	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму нейтралі
00044F68	SRC 1 Ia Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму фази A
00044F6A	SRC 1 Ia Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму фази A
00044F6B	SRC 1 Ib Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму фази B
00044F6D	SRC 1 Ib Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму фази B
00044F6E	SRC 1 Ic Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму фази C
00044F70	SRC 1 Ic Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму фази C
00044F71	SRC 1 In Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму нейтралі
00044F73	SRC 1 In Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму нейтралі
00044F74	SRC 1 Ig RMS	Ампери	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму на землю
00044F76	SRC 1 Ig Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму на землю
00044F78	SRC 1 Ig Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму на землю
00044F79	SRC 1 I_0 Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму нульової послідовності
00044F7B	SRC 1 I_0 Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму нульової послідовності
00044F7C	SRC 1 I_1 Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму прямої послідовності
00044F7E	SRC 1 I_1 Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму прямої послідовності
00044F7F	SRC 1 I_2 Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму зворотної послідовності
00044F81	SRC 1 I_2 Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму зворотної послідовності
00044F82	SRC 1 Igd Mag	Ампери	Джерело 1 величина диференційного струму на землю

Шістнадцятькова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00044F84	SRC 1 Igd Angle	Градуси	Джерело 1 кут диференційного струму на землю
00044FA0	SRC 2 Ia RMS	Ампери	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
00044FA2	SRC 2 Ib RMS	Ампери	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
00044FA4	SRC 2 Ic RMS	Ампери	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
00044FA6	SRC 2 In RMS	Ампери	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму нейтралі
00044FA8	SRC 2 Ia Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму фази A
00044FAA	SRC 2 Ia Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму фази A
00044FAB	SRC 2 Ib Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму фази B
00044FAD	SRC 2 Ib Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму фази B
00044FAE	SRC 2 Ic Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму фази C
00044FB0	SRC 2 Ic Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму фази C
00044FB1	SRC 2 In Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму нейтралі
00044FB3	SRC 2 In Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму нейтралі
00044FB4	SRC 2 Ig RMS	Ампери	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму на землю
00044FB6	SRC 2 Ig Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму на землю
00044FB8	SRC 2 Ig Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму на землю
00044FB9	SRC 2 I_0 Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму нульової послідовності
00044FBB	SRC 2 I_0 Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму нульової послідовності
00044FBC	SRC 2 I_1 Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму прямої послідовності
00044FBE	SRC 2 I_1 Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму прямої послідовності
00044FBF	SRC 2 I_2 Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму зворотної послідовності
00044FC1	SRC 2 I_2 Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму зворотної послідовності
00044FC2	SRC 2 Igd Mag	Ампери	Джерело 2 величина диференційного струму на землю
00044FC4	SRC 2 Igd Angle	Градуси	Джерело 2 кут диференційного струму на землю
00044FE0	SRC 3 Ia RMS	Ампери	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
00044FE2	SRC 3 Ib RMS	Ампери	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
00044FE4	SRC 3 Ic RMS	Ампери	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
00044FE6	SRC 3 In RMS	Ампери	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму нейтралі
00044FE8	SRC 3 Ia Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму фази A
00044FEA	SRC 3 Ia Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму фази A
00044FEB	SRC 3 Ib Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму фази B
00044FED	SRC 3 Ib Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму фази B
00044FEE	SRC 3 Ic Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму фази C
00044FF0	SRC 3 Ic Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму фази C
00044FF1	SRC 3 In Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму нейтралі
00044FF3	SRC 3 In Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму нейтралі
00044FF4	SRC 3 Ig RMS	Ампери	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму на землю
00044FF6	SRC 3 Ig Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму на землю
00044FF8	SRC 3 Ig Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму на землю
00044FF9	SRC 3 I_0 Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму нульової послідовності
00044FFB	SRC 3 I_0 Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму нульової послідовності
00044FFC	SRC 3 I_1 Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму прямої послідовності
00044FFE	SRC 3 I_1 Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму прямої послідовності
00044FFF	SRC 3 I_2 Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму зворотної послідовності
00045001	SRC 3 I_2 Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму зворотної послідовності
00045002	SRC 3 Igd Mag	Ампери	Джерело 3 величина диференційного струму на землю
00045004	SRC 3 Igd Angle	Градуси	Джерело 3 кут диференційного струму на землю

Шістнадцятькова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
00045020	SRC 4 Ia RMS	Ампери	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
00045022	SRC 4 Ib RMS	Ампери	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
00045024	SRC 4 Ic RMS	Ампери	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
00045026	SRC 4 In RMS	Ампери	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму нейтралі
00045028	SRC 4 Ia Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму фази A
0004502A	SRC 4 Ia Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму фази A
0004502B	SRC 4 Ib Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму фази B
0004502D	SRC 4 Ib Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму фази B
0004502E	SRC 4 Ic Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму фази C
00045030	SRC 4 Ic Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму фази C
00045031	SRC 4 In Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму нейтралі
00045033	SRC 4 In Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму нейтралі
00045034	SRC 4 Ig RMS	Ампери	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму на землю
00045036	SRC 4 Ig Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму на землю
00045038	SRC 4 Ig Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму на землю
00045039	SRC 4 I_0 Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму нульової послідовності
0004503B	SRC 4 I_0 Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму нульової послідовності
0004503C	SRC 4 I_1 Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму прямої послідовності
0004503E	SRC 4 I_1 Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму прямої послідовності
0004503F	SRC 4 I_2 Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму зворотної послідовності
00045041	SRC 4 I_2 Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму зворотної послідовності
00045042	SRC 4 Igd Mag	Ампери	Джерело 4 величина диференційного струму на землю
00045044	SRC 4 Igd Angle	Градуси	Джерело 4 кут диференційного струму на землю
00045060	SRC 5 Ia RMS	Ампери	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
00045062	SRC 5 Ib RMS	Ампери	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
00045064	SRC 5 Ic RMS	Ампери	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
00045066	SRC 5 In RMS	Ампери	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму нейтралі
00045068	SRC 5 Ia Mag	Ампери	Джерело 5 величина струму фази A
0004506A	SRC 5 Ia Angle	Градуси	Джерело 5 кут струму фази A
0004506B	SRC 5 Ib Mag	Ампери	Джерело 5 величина струму фази B
0004506D	SRC 5 Ib Angle	Градуси	Джерело 5 кут струму фази B
0004506E	SRC 5 Ic Mag	Ампери	Джерело 5 величина струму фази C
00045070	SRC 5 Ic Angle	Градуси	Джерело 5 кут струму фази C
00045071	SRC 5 In Mag	Ампери	Джерело 5 величина струму нейтралі
00045073	SRC 5 In Angle	Градуси	Джерело 5 кут струму нейтралі
00045074	SRC 5 Ig RMS	Ампери	Джерело 5 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму на землю
00045076	SRC 5 Ig Mag	Ампери	Джерело 5 величина струму на землю
00045078	SRC 5 Ig Angle	Градуси	Джерело 5 кут струму на землю
00045079	SRC 5 I_0 Mag	Ампери	Джерело 5 величина струму нульової послідовності
0004507B	SRC 5 I_0 Angle	Градуси	Джерело 5 кут струму нульової послідовності
0004507C	SRC 5 I_1 Mag	Ампери	Джерело 5 величина струму прямої послідовності
0004507E	SRC 5 I_1 Angle	Градуси	Джерело 5 кут струму прямої послідовності
0004507F	SRC 5 I_2 Mag	Ампери	Джерело 5 величина струму зворотної послідовності
00045081	SRC 5 I_2 Angle	Градуси	Джерело 5 кут струму зворотної послідовності
00045082	SRC 5 Igd Mag	Ампери	Джерело 5 величина диференційного струму на землю
00045084	SRC 5 Igd Angle	Градуси	Джерело 5 кут диференційного струму на землю
000450A0	SRC 6 Ia RMS	Ампери	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A

Шістнадцятькова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
000450A2	SRC 6 Ib RMS	Ампери	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
000450A4	SRC 6 Ic RMS	Ампери	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
000450A6	SRC 6 In RMS	Ампери	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму нейтралі
000450A8	SRC 6 Ia Mag	Ампери	Джерело 6 величина струму фази A
000450AA	SRC 6 Ia Angle	Градуси	Джерело 6 кут струму фази A
000450AB	SRC 6 Ib Mag	Ампери	Джерело 6 величина струму фази B
000450AD	SRC 6 Ib Angle	Градуси	Джерело 6 кут струму фази B
000450AE	SRC 6 Ic Mag	Ампери	Джерело 6 величина струму фази C
000450B0	SRC 6 Ic Angle	Градуси	Джерело 6 кут струму фази C
000450B1	SRC 6 In Mag	Ампери	Джерело 6 величина струму нейтралі
000450B3	SRC 6 In Angle	Градуси	Джерело 6 кут струму нейтралі
000450B4	SRC 6 Ig RMS	Ампери	Джерело 6 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму на землю
000450B6	SRC 6 Ig Mag	Ампери	Джерело 6 величина струму на землю
000450B8	SRC 6 Ig Angle	Градуси	Джерело 6 кут струму на землю
000450B9	SRC 6 I_0 Mag	Ампери	Джерело 6 величина струму нульової послідовності
000450BB	SRC 6 I_0 Angle	Градуси	Джерело 6 кут струму нульової послідовності
000450BC	SRC 6 I_1 Mag	Ампери	Джерело 6 величина струму прямої послідовності
000450BE	SRC 6 I_1 Angle	Градуси	Джерело 6 кут струму прямої послідовності
000450BF	SRC 6 I_2 Mag	Ампери	Джерело 6 величина струму зворотної послідовності
000450C1	SRC 6 I_2 Angle	Градуси	Джерело 6 кут струму зворотної послідовності
000450C2	SRC 6 Igd Mag	Ампери	Джерело 6 величина диференційного струму на землю
000450C4	SRC 6 Igd Angle	Градуси	Джерело 6 кут диференційного струму на землю
00045F7F	Активна група уставок	---	Поточна група уставок
00046FD1	Відстеження частоти	Гц	Відстеження частоти кінця
00047EC0	Dist Zab Mag	Оми	Дистанційний захист величина Zab
00047EC1	Dist Zab Angle	Градуси	Дистанційний захист кут Zab
00047EC2	Dist Zbc Mag	Оми	Дистанційний захист величина Zbc
00047EC3	Dist Zbc Angle	Градуси	Дистанційний захист кут Zbc
00047EC4	Dist Zca Mag	Оми	Дистанційний захист величина Zca
00047EC5	Dist Zca Angle	Градуси	Дистанційний захист кут Zca
00047EC6	Dist Zag Mag	Оми	Дистанційний захист величина Zag
00047EC7	Dist Zag Angle	Градуси	Дистанційний захист кут Zag
00047EC8	Dist Zbg Mag	Оми	Дистанційний захист величина Zbg
00047EC9	Dist Zbg Angle	Градуси	Дистанційний захист кут Zbg
00047ECA	Dist Zcg Mag	Оми	Дистанційний захист величина Zcg
00047ECB	Dist Zcg Angle	Градуси	Дистанційний захист кут Zcg
000487C0	RRTD 1 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 1 фактична величина
000487C1	RRTD 2 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 2 фактична величина
000487C2	RRTD 3 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 3 фактична величина
000487C3	RRTD 4 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 4 фактична величина
000487C4	RRTD 5 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 5 фактична величина
000487C5	RRTD 6 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 6 фактична величина
000487C6	RRTD 7 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 7 фактична величина
000487C7	RRTD 8 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 8 фактична величина
000487C8	RRTD 9 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 9 фактична величина
000487C9	RRTD 10 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 10 фактична величина
000487CA	RRTD 11 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 11 фактична величина

Шістнадцятк ова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
000487CB	RRTD 12 Value	°C	Вхід віддаленого RTD 12 фактична величина
00049900	FlexElement 1 Value	---	FlexElement 1 фактична величина
00049902	FlexElement 2 Value	---	FlexElement 2 фактична величина
00049904	FlexElement 3 Value	---	FlexElement 3 фактична величина
00049906	FlexElement 4 Value	---	FlexElement 4 фактична величина
00049908	FlexElement 5 Value	---	FlexElement 5 фактична величина
0004990A	FlexElement 6 Value	---	FlexElement 6 фактична величина
0004990C	FlexElement 7 Value	---	FlexElement 7 фактична величина
0004990E	FlexElement 8 Value	---	FlexElement 8 фактична величина
00049910	FlexElement 9 Value	---	FlexElement 9 фактична величина
00049912	FlexElement 10 Value	---	FlexElement 10 фактична величина
00049914	FlexElement 11 Value	---	FlexElement 11 фактична величина
00049916	FlexElement 12 Value	---	FlexElement 12 фактична величина
00049918	FlexElement 13 Value	---	FlexElement 13 фактична величина
0004991A	FlexElement 14 Value	---	FlexElement 14 фактична величина
0004991C	FlexElement 15 Value	---	FlexElement 15 фактична величина
0004991E	FlexElement 16 Value	---	FlexElement 16 фактична величина
0004A0B2	V0 3rd Harmonic 1	Вольти	3-я гармоніка VTFF 1 V0
0004A0B4	V0 3rd Harmonic 2	Вольти	3-я гармоніка VTFF 2 V0
0004A0B6	V0 3rd Harmonic 3	Вольти	3-я гармоніка VTFF 3 V0
0004A0B8	V0 3rd Harmonic 4	Вольти	3-я гармоніка VTFF 4 V0
0004A5A0	Volts Per Hertz 1	в.о.	Захист від перезбудження (вольт/герц) 1 фактична величина
0004A5A1	Volts Per Hertz 2	в.о.	Захист від перезбудження (вольт/герц) 2 фактична величина
0004B210	RxGOOSE Analog 1	---	RxGOOSE аналоговий вхід 1
0004B212	RxGOOSE Analog 2	---	RxGOOSE аналоговий вхід 2
0004B214	RxGOOSE Analog 3	---	RxGOOSE аналоговий вхід 3
0004B216	RxGOOSE Analog 4	---	RxGOOSE аналоговий вхід 4
0004B218	RxGOOSE Analog 5	---	RxGOOSE аналоговий вхід 5
0004B21A	RxGOOSE Analog 6	---	RxGOOSE аналоговий вхід 6
0004B21C	RxGOOSE Analog 7	---	RxGOOSE аналоговий вхід 7
0004B21E	RxGOOSE Analog 8	---	RxGOOSE аналоговий вхід 8
0004B220	RxGOOSE Analog 9	---	RxGOOSE аналоговий вхід 9
0004B222	RxGOOSE Analog 10	---	RxGOOSE аналоговий вхід 10
0004B224	RxGOOSE Analog 11	---	RxGOOSE аналоговий вхід 11
0004B226	RxGOOSE Analog 12	---	RxGOOSE аналоговий вхід 12
0004B228	RxGOOSE Analog 13	---	RxGOOSE аналоговий вхід 13
0004B22A	RxGOOSE Analog 14	---	RxGOOSE аналоговий вхід 14
0004B22C	RxGOOSE Analog 15	---	RxGOOSE аналоговий вхід 15
0004B22E	RxGOOSE Analog 16	---	RxGOOSE аналоговий вхід 16
0004B230	RxGOOSE Analog 17	---	RxGOOSE аналоговий вхід 17
0004B232	RxGOOSE Analog 18	---	RxGOOSE аналоговий вхід 18
0004B234	RxGOOSE Analog 19	---	RxGOOSE аналоговий вхід 19
0004B236	RxGOOSE Analog 20	---	RxGOOSE аналоговий вхід 20
0004B238	RxGOOSE Analog 21	---	RxGOOSE аналоговий вхід 21
0004B23A	RxGOOSE Analog 22	---	RxGOOSE аналоговий вхід 22
0004B23C	RxGOOSE Analog 23	---	RxGOOSE аналоговий вхід 23
0004B23E	RxGOOSE Analog 24	---	RxGOOSE аналоговий вхід 24

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
0004B240	RxGOOSE Analog 25	---	RxGOOSE аналоговий вхід 25
0004B242	RxGOOSE Analog 26	---	RxGOOSE аналоговий вхід 26
0004B244	RxGOOSE Analog 27	---	RxGOOSE аналоговий вхід 27
0004B246	RxGOOSE Analog 28	---	RxGOOSE аналоговий вхід 28
0004B248	RxGOOSE Analog 29	---	RxGOOSE аналоговий вхід 29
0004B24A	RxGOOSE Analog 30	---	RxGOOSE аналоговий вхід 30
0004B24C	RxGOOSE Analog 31	---	RxGOOSE аналоговий вхід 31
0004B24E	RxGOOSE Analog 32	---	RxGOOSE аналоговий вхід 32
0004D000	Brk 1 Acc Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 1 акум. струм дуги фази A
0004D002	Brk 1 Acc Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 1 акум. струм дуги фази B
0004D004	Brk 1 Acc Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 1 акум. струм дуги фази C
0004D006	Brk 1 Op Time A	мс	Вимикач 1 час спрацювання фази A
0004D007	Brk 1 Op Time B	мс	Вимикач 1 час спрацювання фази B
0004D008	Brk 1 Op Time C	мс	Вимикач 1 час спрацювання фази C
0004D009	Brk 1 Op Time	мс	Вимикач 1 час спрацювання
0004D00A	Brk 1 Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 1 струм дуги фази A
0004D00C	Brk 1 Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 1 струм дуги фази B
0004D00E	Brk 1 Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 1 струм дуги фази C
0004D010	Brk 1 Amp Max A	кА	Вимикач 1 макс. струм фази A
0004D012	Brk 1 Amp Max B	кА	Вимикач 1 макс. струм фази B
0004D014	Brk 1 Amp Max C	кА	Вимикач 1 макс. струм фази C
0004D016	Brk 2 Acc Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 2 акум. струм дуги фази A
0004D018	Brk 2 Acc Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 2 акум. струм дуги фази B
0004D01A	Brk 2 Acc Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 2 акум. струм дуги фази C
0004D01C	Brk 2 Op Time A	мс	Вимикач 2 час спрацювання фази A
0004D01D	Brk 2 Op Time B	мс	Вимикач 2 час спрацювання фази B
0004D01E	Brk 2 Op Time C	мс	Вимикач 2 час спрацювання фази C
0004D01F	Brk 2 Op Time	мс	Вимикач 2 час спрацювання
0004D020	Brk 2 Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 2 струм дуги фази A
0004D022	Brk 2 Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 2 струм дуги фази B
0004D024	Brk 2 Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 2 струм дуги фази C
0004D026	Brk 2 Amp Max A	кА	Вимикач 2 макс. струм фази A
0004D028	Brk 2 Amp Max B	кА	Вимикач 2 макс. струм фази B
0004D02A	Brk 2 Amp Max C	кА	Вимикач 2 макс. струм фази C
0004D02C	Brk 3 Acc Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 3 акум. струм дуги фази A
0004D02E	Brk 3 Acc Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 3 акум. струм дуги фази B
0004D030	Brk 3 Acc Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 3 акум. струм дуги фази C
0004D032	Brk 3 Op Time A	мс	Вимикач 3 час спрацювання фази A
0004D033	Brk 3 Op Time B	мс	Вимикач 3 час спрацювання фази B
0004D034	Brk 3 Op Time C	мс	Вимикач 3 час спрацювання фази C
0004D035	Brk 3 Op Time	мс	Вимикач 3 час спрацювання
0004D036	Brk 3 Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 3 струм дуги фази A
0004D038	Brk 3 Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 3 струм дуги фази B
0004D03A	Brk 3 Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 3 струм дуги фази C
0004D03C	Brk 3 Amp Max A	кА	Вимикач 3 макс. струм фази A
0004D03E	Brk 3 Amp Max B	кА	Вимикач 3 макс. струм фази B
0004D040	Brk 3 Amp Max C	кА	Вимикач 3 макс. струм фази C

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
0004D042	Brk 4 Acc Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 4 Акум. струм дуги фази A
0004D044	Brk 4 Acc Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 4 Акум. струм дуги фази B
0004D046	Brk 4 Acc Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 4 Акум. струм дуги фази C
0004D048	Brk 4 Op Time A	мс	Вимикач 4 час спрацювання фази A
0004D049	Brk 4 Op Time B	мс	Вимикач 4 час спрацювання фази B
0004D04A	Brk 4 Op Time C	мс	Вимикач 4 час спрацювання фази C
0004D04B	Brk 4 Op Time	мс	Вимикач 4 час спрацювання
0004D04C	Brk 4 Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 4 струм дуги фази A
0004D04E	Brk 4 Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 4 струм дуги фази B
0004D050	Brk 4 Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 4 струм дуги фази C
0004D052	Brk 4 Amp Max A	кА	Вимикач 4 макс. струм фази A
0004D054	Brk 4 Amp Max B	кА	Вимикач 4 макс. струм фази B
0004D056	Brk 4 Amp Max C	кА	Вимикач 4 макс. струм фази C
0004D058	Brk 5 Acc Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 5 Акум. струм дуги фази A
0004D05A	Brk 5 Acc Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 5 Акум. струм дуги фази B
0004D05C	Brk 5 Acc Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 5 Акум. струм дуги фази C
0004D05E	Brk 5 Op Time A	мс	Вимикач 5 час спрацювання фази A
0004D05F	Brk 5 Op Time B	мс	Вимикач 5 час спрацювання фази B
0004D060	Brk 5 Op Time C	мс	Вимикач 5 час спрацювання фази C
0004D061	Brk 5 Op Time	мс	Вимикач 5 час спрацювання
0004D062	Brk 5 Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 5 струм дуги фази A
0004D064	Brk 5 Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 5 струм дуги фази B
0004D066	Brk 5 Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 5 струм дуги фази C
0004D068	Brk 5 Amp Max A	кА	Вимикач 5 макс. струм фази A
0004D06A	Brk 5 Amp Max B	кА	Вимикач 5 макс. струм фази B
0004D06C	Brk 5 Amp Max C	кА	Вимикач 5 макс. струм фази C
0004D06E	Brk 6 Acc Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 6 Акум. струм дуги фази A
0004D070	Brk 6 Acc Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 6 Акум. струм дуги фази B
0004D072	Brk 6 Acc Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 6 Акум. струм дуги фази C
0004D074	Brk 6 Op Time A	мс	Вимикач 6 час спрацювання фази A
0004D075	Brk 6 Op Time B	мс	Вимикач 6 час спрацювання фази B
0004D076	Brk 6 Op Time C	мс	Вимикач 6 час спрацювання фази C
0004D077	Brk 6 Op Time	мс	Вимикач 6 час спрацювання
0004D078	Brk 6 Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 6 струм дуги фази A
0004D07A	Brk 6 Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 6 струм дуги фази B
0004D07C	Brk 6 Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 6 струм дуги фази C
0004D07E	Brk 6 Amp Max A	кА	Вимикач 6 макс. струм фази A
0004D080	Brk 6 Amp Max B	кА	Вимикач 6 макс. струм фази B
0004D082	Brk 6 Amp Max C	кА	Вимикач 6 макс. струм фази C
0004D100	Intturn1 Cmp Iad Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина компенсованого диференційного струму фази A
0004D102	Intturn1 Cmp Iad Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут компенсованого диференційного струму фази A
0004D104	Intturn1 Cmp Ibd Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина компенсованого диференційного струму фази B
0004D106	Intturn1 Cmp Ibd Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут компенсованого диференційного струму фази B

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
0004D108	Intturn1 Cmp Icd Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина компенсованого диференційного струму фази C
0004D10A	Intturn1 Cmp Icd Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут компенсованого диференційного струму фази C
0004D10C	Intturn1 Coef Ka Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина коефіцієнта k фази A
0004D10E	Intturn1 Coef Ka Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ транс. 1 кут коефіцієнта k фази A
0004D110	Intturn1 Coef Kb Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина коефіцієнта k фази B
0004D112	Intturn1 Coef Kb Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ транс. 1 кут коефіцієнта k фази B
0004D114	Intturn1 Coef Kc Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина коефіцієнта k фази C
0004D116	Intturn1 Coef Kc Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ транс. 1 кут коефіцієнта k фази C
0004D118	Intturn1 Raw Iad Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина вихідного диференційного струму фази A
0004D11A	Intturn1 Raw Iad Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут вихідного диференційного струму фази A
0004D11C	Intturn1 Raw Ibd Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина вихідного диференційного струму фази B
0004D11E	Intturn1 Raw Ibd Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут вихідного диференційного струму фази B
0004D120	Intturn1 Raw Icd Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина вихідного диференційного струму фази C
0004D122	Intturn1 Raw Icd Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут вихідного диференційного струму фази C
0004D123	Intturn1 Reserved	---	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 зарезервовано
0004D124	Intturn2 Cmp Iad Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина компенсованого диференційного струму фази A
0004D126	Intturn2 Cmp Iad Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут компенсованого диференційного струму фази A
0004D128	Intturn2 Cmp Ibd Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина компенсованого диференційного струму фази B
0004D12A	Intturn2 Cmp Ibd Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут компенсованого диференційного струму фази B
0004D12C	Intturn2 Cmp Icd Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина компенсованого диференційного струму фази C
0004D12E	Intturn2 Cmp Icd Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут компенсованого диференційного струму фази C
0004D130	Intturn2 Coef Ka Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина коефіцієнта k фази A
0004D132	Intturn2 Coef Ka Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ транс. 1 кут коефіцієнта k фази A
0004D134	Intturn2 Coef Kb Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина коефіцієнта k фази B
0004D136	Intturn2 Coef Kb Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ транс. 1 кут коефіцієнта k фази B
0004D138	Intturn2 Coef Kc Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина коефіцієнта k фази C
0004D13A	Intturn2 Coef Kc Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ транс. 1 кут коефіцієнта k фази C
0004D13C	Intturn2 Raw Iad Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина вихідного диференційного струму фази A
0004D13E	Intturn2 Raw Iad Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут вихідного диференційного струму фази A
0004D140	Intturn2 Raw Ibd Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина вихідного диференційного струму фази B
0004D142	Intturn2 Raw Ibd Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут вихідного диференційного струму фази B

Шістнадцяткова адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
0004D144	Intturn2 Raw Icd Mag	в.о.	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 величина вихідного диференційного струму фази C
0004D146	Intturn2 Raw Icd Ang	Градуси	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 кут вихідного диференційного струму фази C
0004D147	Intturn2 Reserved	---	Елемент детектора міжвиткових КЗ трансформатора 1 зарезервовано
0004D222	MSOD 1 Freq Osc	Гц	Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) 1 фактична частота коливань
0004D223	MSOD 1 Mag Osc	в.о.	Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) 1 фактична величина коливань
0004D224	MSOD 1 Phase Osc	Градуси	Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) 1 фактичний кут фазних коливань
0004D225	MSOD 1 Damp Ratio	%	Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) 1 фактичний коефіцієнт загасання коливань
0004D227	MSOD 2 Freq Osc	Гц	Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) 2 фактична частота коливань
0004D228	MSOD 2 Mag Osc	в.о.	Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) 2 фактична величина коливань
0004D229	MSOD 2 Phase Osc	Градуси	Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) 2 фактичний кут фазних коливань
0004D22A	MSOD 2 Damp Ratio	%	Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD) 2 фактичний коефіцієнт загасання коливань
0004D240	THRU FLT 1 TOT ACC A	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 1 сумарне термічне/механічне пошкодження фази A
0004D242	THRU FLT 1 TOT ACC B	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 1 сумарне термічне/механічне пошкодження фази B
0004D244	THRU FLT 1 TOT ACC C	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 1 сумарне термічне/механічне пошкодження фази C
0004D246	THRU FLT 2 TOT ACC A	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 2 сумарне термічне/механічне пошкодження фази A
0004D248	THRU FLT 2 TOT ACC B	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 2 сумарне термічне/механічне пошкодження фази B
0004D24A	THRU FLT 2 TOT ACC C	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 2 сумарне термічне/механічне пошкодження фази C
0004D24C	THRU FLT 3 TOT ACC A	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 3 сумарне термічне/механічне пошкодження фази A
0004D24E	THRU FLT 3 TOT ACC B	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 3 сумарне термічне/механічне пошкодження фази B
0004D250	THRU FLT 3 TOT ACC C	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 3 сумарне термічне/механічне пошкодження фази C
0004D252	THRU FLT 4 TOT ACC A	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 4 сумарне термічне/механічне пошкодження фази A
0004D254	THRU FLT 4 TOT ACC B	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 4 сумарне термічне/механічне пошкодження фази B
0004D256	THRU FLT 4 TOT ACC C	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 4 сумарне термічне/механічне пошкодження фази C
0004D258	THRU FLT 5 TOT ACC A	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 5 сумарне термічне/механічне пошкодження фази A
0004D25A	THRU FLT 5 TOT ACC B	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 5 сумарне термічне/механічне пошкодження фази B
0004D25C	THRU FLT 5 TOT ACC C	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 5 сумарне термічне/механічне пошкодження фази C
0004D25E	THRU FLT 6 TOT ACC A	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 6 сумарне термічне/механічне пошкодження фази A
0004D260	THRU FLT 6 TOT ACC B	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 6 сумарне термічне/механічне пошкодження фази B
0004D262	THRU FLT 6 TOT ACC C	в.о.	Елемент контролю наскрізного КЗ 6 сумарне термічне/механічне пошкодження фази C
0004EFFF	PMU Num Triggers	---	Число запусків реєстрації Пристрою синхронізованих векторних вимірювань (PMU)

Система захисту трансформатора T60

Додаток B: Конфігурація RADIUS-сервера

У цьому додатку описано налаштування RADIUS-сервера для автентифікації користувача.

B.1 Конфігурація RADIUS-сервера

Нижче наведено приклад процедури налаштування простого RADIUS-сервера. Встановіть програмне забезпечення для RADIUS-сервера на окремому комп'ютері. У цьому прикладі використовується безкоштовне програмне забезпечення FreeRADIUS стороннього постачальника.

1. Завантажте та встановіть програмне забезпечення FreeRADIUS з сайту www.freeradius.net у якості RADIUS-сервера. Це перевірена програма для 32-бітної версії Windows. Якщо ви спробуєте використати іншу програму стороннього постачальника і вона не буде працювати, скористайтесь програмним забезпеченням FreeRADIUS.
2. Відкрийте файл "radiusd.conf" у папці <Path_to_Radius>\etc\raddb, знайдіть поле "bind_address" і введіть IP-адресу вашого RADIUS-сервера. Наприклад,

   ```
   bind_address = 10.14.61.122
   ```

   Для редагування потрібен текстовий редактор, який підтримує пряме редагування і збереження кодувань тексту і розривів рядків в UNIX, наприклад, EditPad Lite.
3. У файлі " users.conf" у папці <Path_to_Radius>\etc\raddb, додайте наступний текст, щоб налаштувати для користувача "Тестувальник" з функцією Адміністратора.

   ```
   Tester                User-Password == "TesterPw1#"
                         GE-UR-Role = Administrator
   ```

4. У файлі "clients.conf" у папці <Path_to_Radius>\etc\raddb, додайте наступний текст, щоб визначити пристрій UR у якості RADIUS-клієнта, де для даного прикладу IP-адреса клієнта - 10.14.61.132, спільно використовуваний секретний ключ, вказаний тут, також налаштовується на UR-пристрої для успішної автентифікації, та коротке ім'я, що є скороченим, додатковим альтернативним іменем, яке може використовуватися замість IP-адреси.

   ```
   client 10.14.61.132 {
   secret = Testing!123
   shortname = ur1-test
   }
   ```

   Альтернативно, ви можете вказати один секретний ключ для мережі клієнтів, де в наведеному нижче прикладі всі клієнти знаходяться в підмережі 10.14.61.0/24, а зазначений тут спільно використовуваний секретний ключ також налаштований на всіх пристроях UR у підмережі для успішної автентифікації.

   ```
   client 10.14.61.0/24 {
   secret = Testing!123
   shortname = net1-test
   }
   ```

5. В папці <Path_to_Radius>\etc\raddb, створіть файл з іменем "dictionary.ge" та додайте наступний зміст.

```
# ##########################################################
# GE VSAs
##########################################################

VENDOR                          GE              2910

# Management authorization
BEGIN-VENDOR                    GE

# Role ID
ATTRIBUTE                       GE-UR-Role      1           integer

# GE-UR-ROLE values
VALUE GE-UR-Role                Administrator   1
VALUE GE-UR-Role                Supervisor      2
VALUE GE-UR-Role                Engineer        3
VALUE GE-UR-Role                Operator        4
VALUE GE-UR-Role                Observer        5

END-VENDOR                      GE
##############################################################
```

6. У файлі словника (dictionary) у папці <Path_to_Radius>\etc\raddb, додайте наступний рядок.

   `$INCLUDE dictionary.ge`

   Наприклад, файл може мати наступний вигляд:

   `$INCLUDE ../share/freeradius/dictionary`

   `$INCLUDE dictionary.ge`

7. Під час першого запуску, запустіть RADIUS-сервер у режимі налагодження, щоб переконатися у відсутності помилок компілювання.

   `<Path_to_Radius>/start_radiusd_debug.bat`

8. Налаштуйте параметри RADIUS на UR-пристрої наступним чином.

   8.1 Для входу в систему виберіть **"Пристрій" (Device)** для **Типу автентифікації** (**Authentication Type)**, і використовуйте режим Адміністратора як **"Ім'я користувача" (User Name)**. Пароль за замовчуванням - "ChangeMe1#".

   8.2 Зайдіть у **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Settings > Product Setup > Security)**. Налаштуйте IP-адресу (для цього прикладу - 10.14.61.122) і порти (у цьому прикладі значення за замовчуванням) для RADIUS-сервера. Залиште незмінним встановлене за замовчуванням поле ID постачальника GE, що дорівнює 2910. Оновіть спільно використовуваний секретний ключ RADIUS (у цьому прикладі - `Testing!123`), як зазначено у файлі "clients.conf". Перезавантажте реле, щоб зміни IP-адреси та порту набули чинності.

9. Перевірте роботу. Увійдіть у систему для роботи з програмним забезпеченням UR наступним чином. У вікні авторизації виберіть **"Сервер" (Server)** для **Типу автентифікації** (**Authentication Type)**, введіть обране ім'я користувача (для цього прикладу – ім'я користувача "Tester" і пароль "TesterPw1#"). Переконайтеся, що у файлі журналу реєстрації RADIUS-сервера відображається запис щодо доступу **"Доступ дозволений" (Access-Accept)**.

Система захисту трансформатора T60

Додаток C: Інтерфейс командного рядка

У цьому додатку описано командний рядок для отримання доступу до програмного забезпечення.

C.1 Інтерфейс командного рядка

"SetupCLI" являє собою інтерфейс командного рядка для зв'язку з програмним забезпеченням EnerVista UR Setup. Команди можуть надсилатися за допомогою командного рядка DOS або командного пакетного файлу Windows.

Інтерфейс встановлюється за допомогою програмного забезпечення EnerVista. Його розташування за замовчуванням виглядає подібним чином: C:\Program Files\EnerVista\Tools\SetupCLI.

Програмне забезпечення EnerVista має бути встановлено на комп'ютері для запуску інтерфейсу командного рядка. Інтерфейс командного рядка не забезпечує віддаленого з'єднання з комп'ютером, на якому запущено програмне забезпечення EnerVista.

Слід звернути увагу на наступні моменти:

- Працює з версією EnerVista UR Setup 6.10 і вище;
- Доступно тільки англійською мовою;
- Графічний інтерфейс користувача програмного забезпечення не доступний одночасно з інтерфейсом командного рядка;
- Не підтримує одночасні (паралельні) команди;
- Має обмежену функціональність з CyberSentry;
- Не має інтерфейсу для взаємодії з режимом "Інженера UR" (Engineer);
- Не функціонує, коли активовано захист EnerVista UR Setup, тобто, коли потрібно ввести обліковий запис для входу в систему (login);

Команди мають наступний синтаксис:

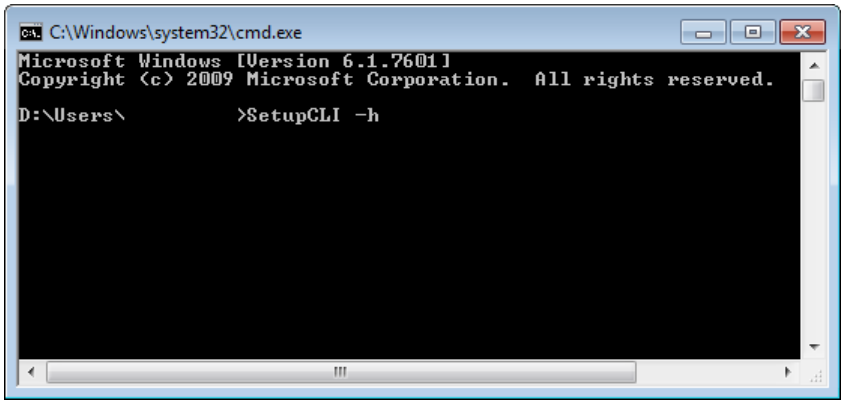
- Опції, зазначені у [ ], є необов'язковими;
- Значення, вказані у <>, замінюються вашими власними значеннями;
- <Програмний застосунок> (<Application>) замінюється програмним забезпеченням EnerVista для отримання команди. Використовуйте "URPC" для EnerVista UR Setup;
- <пристрій> (<device>) - це ім'я пристрою UR, яке відображається у полі **Ім'я пристрою (Device Name)** вікна **"Налаштування пристрою" (Device Setup)**, і зазначене у переліку у вікні Online Window. Використовуйте лапки з пробілами, наприклад, "B30 Belfort";
- "-s" може використовуватися з будь-якою командою для блокування повідомлень про помилки;
- Усі команди, їх коди повернення і опис помилок реєструються у файлі C:\ProgramData\EnerVista\Tools\SetupCLI\SetupCLI.log;
- Коли активовано обліковий запис "Роль Диспетчера" (Supervisor), необхідно вимкнути налаштування **"БЛОКУВАННЯ УСТАВОК" (LOCK SETTINGS)** (за замовчуванням), перш ніж використовувати команди введення уставок, введення в роботу або перезавантаження. Це налаштування не можна змінити за допомогою інтерфейсу командного рядка;
- Використовуйте лапки (" ") для зазначення будь-якого параметру, що містить пробіл;

- Команди, опції і параметри є чутливими до регістру;
- Усі команди мають код повернення 0-255. 0 вказує на успішне повернення, а 1-255 вказує на різні помилки;
- Якщо "SetupCLI" автоматизовано (у пакетному файлі), переконайтеся, що одночасно виконується тільки один пакет. "SetupCLI" не підтримує паралельні операції.

Для запуску інтерфейсу командного рядка:

1. У Windows, натисніть кнопку **Пуск** (**Start)**, введіть "cmd" і натисніть кнопку **"ВВЕДЕННЯ" (Enter)**. Після запиту дозволу, відкриється командне вікно Windows.
2. Введіть **"SetupCLI"** з подальшою дією для виконання. Приклад використання - ввести "SetupCLI –h" для відображення довідки, в якій, зокрема, викладені команди і пояснення.

Рисунок C-1: Запуск інтерфейсу командного рядка у командному вікні



SetupCLI -h

Відображення довідки.

Тут відображається опис змісту.

SetupCLI <Application> start [-c] [-s]

Запустіть програмний застосунок з іменем <Application>.

Для запуску в режимі клієнта, який є графічним інтерфейсом користувача, необхідно включити опцію '-c'. Перед використанням програмне забезпечення повинно бути у неактивному стані без будь-яких відкритих вікон. Будь-яка активність або відкриті вікна можуть призвести до неочікуваної поведінки. У режимі клієнта не використовуйте функцію Керування вузлом з панелі запуску (Launchpad's Site Management).

Для блокування помилок, включіть опцію "-s".

Приклад: SetupCLI URPC start -c

SetupCLI <Application> exit [-s]

Вийдіть з програми з ім'ям <Application>.

Приклад: SetupCLI URPC exit

SetupCLI <Application> login -d <device> [-A <authentication type>] [-a <account>] -w <password> [-s]

Виконайте автентифікацію на пристрої <пристрій> (<device>), використовуючи пароль <пароль> (<password>).

Для пристроїв, що не мають системи безпеки CyberSentry, — встановіть <тип автентифікації> (<authentication type>) на "традиційний" (traditional). Зверніть увагу, що для <типу автентифікації> за замовчуванням встановлено значення "традиційний", якщо не вказано інше. Встановіть для <облікового запису> (<account>) значення "КОМАНДИ" (COMMANDS) або "УСТАВКИ" (SETTINGS). Якщо не вказано, використовується обліковий запис "УСТАВКИ".

Приклад: SetupCLI URPC login -d "C30 Melbourne" -A traditional -a SETTINGS -w 1password1

Приклад пакетного файлу, який перевіряє наявність помилки (цей пакетний файл використовує стандартні операції з пакетним файлом для перевірки коду повернення (ERRORLEVEL) і переходу до обробника помилок):

```
Пуск:
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC login -d demoDevice -a SETTINGS -w WrongPassword -A traditional
IF NOT ERRORLEVEL 0 GOTO FAILED
SetupCLI URPC putsettings -d demoDevice -f "example file.urs"
SetupCLI URPC inservice -d demoDevice
SetupCLI URPC reboot -d demoDevice
SetupCLI URPC exit
exit (вихід)

:FAILED (ПОМИЛКА)
echo Please try again (echo-сигнал Повторіть спробу)
exit (вихід)
```

Для пристроїв з системою безпеки CyberSentry з локальною автентифікацією — встановіть <тип автентифікації> (<authentication type>) на "локальний" (local). Встановіть для <облікового запису> (<account>) значення "Диспетчер" (Supervisor), "Адміністратор" (Administrator), "Інженер" (Engineer), "Оператор" (Operator) або "Спостерігач" (Observer).

Для пристроїв з системою безпеки CyberSentry з автентифікацією за допомогою RADIUS-сервера — встановіть <тип автентифікації> на "radius". Встановіть <account> на обліковий запис користувача на RADIUS-сервері.

SetupCLI <Application> logout -d <device> [-s]

Log out of device <device> (Завершити сеанс роботи з пристроєм)

Приклад: SetupCLI URPC logout -d C30

SetupCLI <Application> getsettings -d <device> -f <File> [-s]

Зчитайте налаштування з пристрою (<device>) і збережіть їх у файлі ".urs". <Файл> не повинен вже існувати. Шлях до вихідного файлу за замовчуванням: C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data

Приклад: SetupCLI URPC getsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

Приклад пакетного файлу для отримання файлу уставок:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f C:\example.urs
SetupCLI URPC exit
```

Приклад пакетного файлу для отримання файлу уставок з реле, що потребує автентифікації за допомогою RADIUS-сервера:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC login -d demoDevice -a %1 -w %2 -A radius
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f "example file.urs"
SetupCLI URPC logout -d demoDevice
SetupCLI URPC exit
```

Хоча ім'я користувача і пароль могли б бути введені у цей пакетний файл, це створило б загрозу для безпеки. Пакетні файли дозволяють вам передавати параметри періоду виконання і посилатися на них у вашому скрипті як %1, %2 і так далі. Наприклад, якщо цей файл має ім'я "example.bat", він викликається наступним чином: "example.bat MyUserName MyPassword".

SetupCLI <Application> putsettings -d <device> -f <File> [-s]

Запишіть файл уставок <File> на пристрій <device>.

Для пристроїв з системою CyberSentry "putsettings" підтримується тільки для користувачів в режимі "Адміністратора" (Administrator).

Приклад: SetupCLI URPC putsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

SetupCLI <Application> compare -f <File1> -r <File2> -o <OutputFile> [-s]

Порівняйте файли уставок <File1> і <File2>, та збережіть результат у вихідний файл <OutputFile>.

Приклад: SetupCLI URPC compare -f may.urs -r september.urs -o compared.txt

Приклад пакетного файлу, який отримує файл уставок, порівнює його з існуючим файлом уставок і відкриває отриманий файл порівняння:

SetupCLI URPC start

SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f devicefile.urs

SetupCLI URPC compare -f existingfile.urs -r devicefile.urs -o output.txt

Вихід має наступний вигляд:

Порівняння файлу уставок "aaa.urs": C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ with bbb.urs

: C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\

#	Ім'я уставки	(Група, Модуль, Елемент) Значення
1 +	Час очікування повідомлення за замовчуванням (timeout)	(1,1,1) = 299 сек.
2 –	Час очікування повідомлення за замовчуванням	(1,1,1) = 300 сек.
3 +	Час миттєвого повідомлення (flash message)	(1,1,1) = 0,9 сек.
4 –	Час миттєвого повідомлення	(1,1,1) = 1,0 сек.

SetupCLI <Application> inservice -d <device> [-n] [-s]

Введіть пристрій в роботу. Включіть опцію "-n", щоб вивести пристрій з роботи.

Приклад: SetupCLI URPC inservice -d C30

SetupCLI <Application> reboot -d <device> [-s]

Перезавантажте <пристрій> реле. Це необхідно після зміни уставок МЕК 61850 і налаштувань джерела агрегатора.

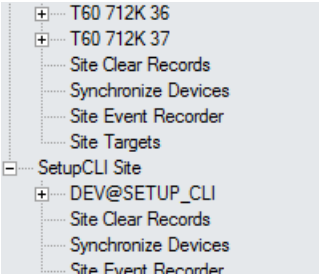
Приклад: SetupCLI URPC reboot -d "C30_Instanbul"

SetupCLI <Application> adddevice -I <IP Address> -S <Slave Address> -P <Modbus Port>

Підключіться до пристрою, використовуючи його IP-адресу, адресу веденого пристрою і порт Modbus. Показати пристрій в інтерфейсі EnerVista у "SetupCLI Site as DEV@SETUP_CLI".

Ця команда підтримується версіями EnerVista UR Setup 7.30 або вище.

Рисунок C-2: Пристрій додано з використанням IP-адреси



Пристрій має ім'я "DEV@SETUP_CLI", яке використовується як ім'я пристрою, необхідне для параметра <device> інших команд "SetupCLI".

Ім'я пристрою "DEV@SETUP_CLI" завжди присвоюється пристрою, який було підключено останнім за допомогою команди "додати пристрій" (adddevice). Це означає, що Програмний застосунок (Application) зберігає тільки один пристрій з ім'ям "DEV@SETUP_CLI", команда "adddevice" від'єднує / видаляє пристрій "DEV@SETUP_CLI", який був підключений раніше, шляхом виконання команди "adddevice".

Ім'я пристрою "DEV@SETUP_CLI" ніколи не використовується для налаштування / підключення до пристрою через графічний інтерфейс користувача.

Приклад пакетного файлу, що використовує IP-адресу пристрою для отримання файлу уставок:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC adddevice -I 192.168.140.113 -S 113 -P 502
SetupCLI URPC getsettings -d DEV@SETUP_CLI -f C:\example.urs
SetupCLI URPC exit
```

Після підключення пристрою з використанням IP-адреси, ім'я пристрою "DEV@SETUP_CLI" використовується для ідентифікації цього пристрою у команді 'getsettings' ("отримати уставки").

Приклад пакетного файлу з використанням IP-адреси пристрою для отримання файлу уставок, коли потрібно пройти автентифікацію за допомогою RADIUS-сервера:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC adddevice -I 192.168.140.113 -S 113 -P 502
SetupCLI URPC login -d DEV@SETUP_CLI -a %1 -w %2 -A radius
SetupCLI URPC getsettings -d DEV@SETUP_CLI -f "example file.urs"
SetupCLI URPC logout -d DEV@SETUP_CLI
SetupCLI URPC exit
```

"DEV@SETUP_CLI" слід використовувати як ім'я пристрою в командах, що супроводжуються командою "adddevice" ("додати пристрій").

Система захисту трансформатора T60

Додаток D: Різне

У цьому розділі міститься інформація про гарантію, хронологія версій та інформація про програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом.

D.1 Гарантія

На продукцію, що постачається з 1 жовтня 2013 року, GE Grid Solutions надає гарантію на 10 років для більшості своїх виробів. Для отримання додаткової інформації про умови гарантії, включно з будь-якими обмеженнями та правовими застереженнями щодо відповідальності, див. "Положення та Умови" за наступним посиланням:

http://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

На вироби, поставлені до 1 жовтня 2013 року, поширюється стандартна гарантія на 24 місяці.

D.2 Хронологія версій

У таблиці нижче міститься інформація про версії та хронологія змін цього документа.

Таблиця D-1: Хронологія версій (англійська версія)

Номер Настанови за каталогом	Версія T60	Дата випуску	Електронна колекція (ECO)
1601-0090-0.1	1.6x Beta	11 серпня 1999	Н/Д
1601-0090-A1	1.8x	29 жовтня 1999	Н/Д
1601-0090-A2	2.0x	17 грудня 1999	URT-003
1601-0090-A3	2.2x	12 травня 2000	URT-004
1601-0090-A4	2.2x	14 червня 2000	URT-005
1601-0090-A4a	2.2x	28 червня 2000	URT-005a
1601-0090-B1	2.4x	08 вересня 2000	URT-006
1601-0090-B2	2.4x	03 листопада 2000	URT-007
1601-0090-B3	2.6x	09 березня 2001	URT-008
1601-0090-B4	2.8x	26 вересня 2001	URT-009
1601-0090-B5	2.9x	03 грудня 2001	URT-011
1601-0090-B6	2.6x	27 лютого 2004	URX-120
1601-0090-C1	3.0x	02 липня 2002	URT-013
1601-0090-C2	3.1x	30 серпня 2002	URT-018
1601-0090-C3	3.0x	18 листопада 2002	URT-021

Номер Настанови за каталогом	Версія T60	Дата випуску	Електронна колекція (ECO)
1601-0090-C4	3.1x	18 листопада 2002	URT-022
1601-0090-C5	3.0x	11 лютого 2003	URT-024
1601-0090-C6	3.1x	11 лютого 2003	URT-026
1601-0090-D1	3.2x	11 лютого 2003	URT-028
1601-0090-D2	3.2x	02 червня 2003	URX-084
1601-0090-E1	3.3x	01 травня 2003	URX-080
1601-0090-E2	3.3x	29 травня 2003	URX-083
1601-0090-F1	3.4x	10 грудня 2003	URX-111
1601-0090-F2	3.4x	09 лютого 2004	URX-115
1601-0090-G1	4.0x	23 березня 2004	URX-123
1601-0090-G2	4.0x	17 травня 2004	URX-136
1601-0090-H1	4.2x	30 червня 2004	URX-145
1601-0090-H2	4.2x	23 липня 2004	URX-151
1601-0090-J1	4.4x	15 вересня 2004	URX-156
1601-0090-K1	4.6x	15 лютого 2005	URX-176
1601-0090-L1	4.8x	05 серпня 2005	URX-202
1601-0090-M1	4.9x	15 грудня 2005	URX-208
1601-0090-M2	4.9x	27 лютого 2006	URX-214
1601-0090-N1	5.0x	31 березня 2006	URX-217
1601-0090-N2	5.0x	26 травня 2006	URX-220
1601-0090-P1	5.2x	23 жовтня 2006	URX-230
1601-0090-P2	5.2x	24 січня 2007	URX-232
1601-0090-R1	5.4x	26 червня 2007	URX-242
1601-0090-R2	5.4x	31 серпня 2007	URX-246
1601-0090-R3	5.4x	17 жовтня 2007	URX-251
1601-0090-S1	5.5x	7 грудня 2007	URX-253
1601-0090-S2	5.5x	22 лютого 2008	URX-258
1601-0090-S3	5.5x	12 березня 2008	URX-260
1601-0090-T1	5.6x	27 червня 2008	08-0390
1601-0090-U1	5.7x	29 травня 2009	09-0938
1601-0090-U2	5.7x	30 вересня 2009	09-1165
1601-0090-V1	5.8x	29 травня 2010	09-1457
1601-0090-V2	5.8x	04 січня 2011	11-2237
1601-0090-W1	5.9x	12 січня 2011	11-2227
1601-0090-X1	6.0x	21 грудня 2011	11-2840
1601-0090-X2	6.0x	5 квітня 2012	12-3254
1601-0090-Y1	7.0x	30 вересня 2012	12-3529
1601-0090-Y2	7.0x	11 листопада 2012	12-3601
1601-0090-Z1	7.1x	30 березня 2013	13-0126
1601-0090-AA1	7.2x	1 серпня 2013	13-0401
1601-0090-AB1	7.3x	7 листопада 2014	14-1408
1601-0090-AB2	7.3x	1 вересня 2015	15-2215
1601-0090-AC1	7.40x	8 грудня 2016	16-3319
1601-0090-AE1	7.41x	31 січня 2017	17-3427
1601-0090-AE3	7.4x	28 квітня 2017	17-3561
1601-0090-AF1	7.6x	30 червня 2017	17-3779
1601-0090-AF2	7.6x	31 жовтня 2017	17-3935

Номер Настанови за каталогом	Версія T60	Дата випуску	Електронна колекція (ECO)
1601-0090-AG1	7.7x	31 березня 2018	18-4430
1601-0090-AG2	7.7x	4 травня 2018	18-4517
1601-0090-AH1	7.8x	17 грудня 2018	18-4703
1601-0090-AI1	7.9x	24 жовтня 2019	19-5181
1601-0090-AJ1	8.0x	30 жовтня 2019	19-5182
1601-0090-AJ2	8.0x	12 червня 2020	20-5580
1601-0090-AK1	8.1x	20 листопада 2020	20-6096
1601-0090-AL1	8.2x	16 лютого 2021	21-6228
1601-0090-AL2	8.2x	23 липня 2021	21-6482

Таблиця D-2: Основні зміни у цій Настанові T60 (англійська версія)

Сторінка	Опис
---	Загальне редагування.
2-35	Оновлені технічні вимоги щодо рівня точності для пуску елементу MSOD.
3-11	Додана підтримка використання мідних трансиверів SFP з Модулем шини процесу.
5-	Оновлено інформацію щодо блокування / втрати пароля.
10-	Видалено пункт щодо заміни передньої панелі. Зміст перенесено до документів 1601-0904 і 1601-0905.

Таблиця D-3: Основні зміни у версії AL1 настанови T60 (англійська версія)

Сторінка	Опис
---	Загальне редагування.
---	Оновлено технічні характеристики, операнди FlexLogic, уставки Елементу захисту від теплового перевантаження, кількість елементів збільшена до чотирьох.
---	Оновлено технічні характеристики, уставки Елементу контролю синхронізму.
2-	Оновлено характеристики часу спрацювання струмової відсічки від замикання на землю (Ground IOC).
5-54	Оновлено налаштування протоколу SFTP, що буде увімкнено за замовчуванням.

D.3 Ліцензії на програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом

Додаткові (опційні) Модулі шини процесу МЕК 61850-9-2LE / МЕК 61869 включають в себе відкритий вихідний код. Див. папку UR-OpenSourceLicense, встановлену на кореневому рівні разом із програмним забезпеченням, наприклад у C:\Program Files (x86)\GE Power Management\URPC\.

Система захисту трансформатора T60

Абревіатури

A	Ампер
AC	Змінний струм
A/D	Аналогово-цифровий (перетворювач)
AE	Випадкова подача живлення, Прикладний логічний об'єкт
AMP	Ампер
ANG	Кут
ANSI	Американський національний інститут стандартизації
APDU	Пакет даних протоколу прикладного рівня
AR	Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ)
ARP	Протоколу визначення роздільної здатності адреси
ASDU	Блок даних прикладних послуг
ASYM	Асиметрія
AUTO	Автоматичний
AUX	Допоміжний
AVG	Середній
AWG	Американський стандарт типорозмірів проводів
BCD	Двійково-десятковий код
BCS	Селектор головного генератора тактових сигналів
BER	Частота (інтенсивність) помилкових бітів
BF	Відмова вимикача, пристрій ПРВВ
BFI	Пуск пристрою резервування відмови вимикача
BKR	Вимикач
BLK	Блокувати
BLKG	Блокування
BNC	Байонетний роз'єм
BPNT	Точка перегину (зламу) характеристики
BRKR	Вимикач
CA	Орган сертифікації
CAP	Конденсатор
CC	Конденсатор зв'язку
CCVT	Ємнісний трансформатор напруги
CFG	Конфігурувати / Конфігурований
.CFG	Розширення імені файла осцилографування
CHK	Перевірка
CHNL	Канал
CID	Опис сконфігурованого IED-пристрою
CLS	Вмикати, замикати
CLSD	Увімкнений, замкнений
CMND	Команда
CMPRSN	Порівняння
CO	Контактний вихід
COM	Зв'язок
COMM	Засоби зв'язку
COMP	Компенсований, Порівняння
ConfRev	Версія конфігурації
CONN	З'єднання
CONT	Безперервний, Контакт
CO-ORD	Координація, узгодження
CPU	Центральний процесор (ЦП)
CRC	Циклічний надлишковий код / CRC-перевірка
CRL	Список відкликаних сертифікатів
CRT, CRNT	Струм
CSA	Канадська асоціація по стандартизації
CT	Трансформатор струму (ТС)
CVT	Ємнісний трансформатор напруги (ЄТН)
D/A	Цифрово-аналоговий (перетворювач)
DA	Атрибут даних
DANH	Пристрій з двома незалежними інтерфейсами з протоколом безперебійного резервування з високим рівнем доступності (HSR)
DANP	Пристрій з двома незалежними інтерфейсами з протоколом паралельного резервування
DC (dc)	Постійний струм
DCE	Обладнання передачі даних
DCS	Розподілена система керування
DD	Детектор збурень
DFLT	За замовчуванням
DGNST	Діагностика
DIFF	Диференційний
DIR	Спрямований
DISCREP	Розбіжність, невідповідність
DIST	Дистанційний
DMD	Споживання
DNP	Розподілений мережевий протокол
DPO	Повернення
DPS	Двоелементний стан
DSP	Цифровий процесор сигналів
DST	Перехід на літній час
Dt	Швидкість зміни
DTT	Пряме телевимкнення
DUTT	Пряме телевимкнення при неповному охопленні
EGD	Глобальна система даних Інтернету
ENCRMNT	Відстройка
EPRI	Науково-дослідний інститут електроенергетики
.EVT	Розширення імені файла реєстратора подій
EXT	Розширення, Зовнішній
F	Поле
FAIL	Відмова
FCDA	Атрибут функціонально пов'язаних даних
FD	Пусковий орган
FDH	Грубий пусковий орган
FDL	Чутливий пусковий орган
FIR	Кінцева імпульсна характеристика (КІХ)
FLA	Струм повного навантаження
FO	Оптоволоконо
FPGA	Програмована логічна інтегральна схема

FREQ	Частота
FSK	Частотна маніпуляція
FTP	Протокол передачі файлів
FxE	FlexElement™
FWD	Вперед
G	Генератор
GCM	Лічильник з автентифікацією Галуа
GDOI	Груповий домен інтерпретації
GE	General Electric
GFP	Графічна передня панель
GIS	Елегазова комплектна розподільна установка (КРУЕ)
GND	Земля
GNTR	Генератор
GoCB	Блок керування GOOSE
GOOSE	Протокол GOOSE (Загальна об'єктно-орієнтована подія на підстанції)
GPS	Супутникова система глобального позиціонування
GSU	Підвищення напруги генератора
HARM	Гармоніка / Гармонійні складові
HCT	Час тривалості високого струму
HGF	КЗ на землю з високим повним опором (ТС)
HIZ	КЗ на землю з високим повним опором і дугою
HMI	Людино-машинний інтерфейс
HSR	Протокол безперебійного резервування з високим рівнем доступності
HTTP	Протокол передачі гіпертекстових даних
HV	Висока напруга
HYB	Гібридний
Hz	Герц (Гц)
I	Миттєвий, без витримки часу
I_0	Струм нульової послідовності
I_1	Струм прямої послідовності
I_2	Струм зворотної послідовності
IA	Струм фази А
IAB	Різниця струмів фаз А і В
IB	Струм фази В
IBC	Різниця струмів фаз В і С
IC	Струм фази С
ICA	Різниця струмів фаз С і А
ICD	Опис можливостей IED-пристрою
ID	Ідентифікація
IED	Інтелектуальний електронний пристрій (ІЕП)
IEC	Міжнародна електротехнічна комісія (МЕК)
IEEE	Інститут інженерів з електротехніки та електроніки
IG	Струм на землю (не остаточний)
Igd	Диференційний струм на землю
IGMP	Протокол групового керування в мережі Інтернет
IID	Опис можливостей інстанційованого IED-пристрою
IN	Остаточній струм ТС (3Io) або Вхід
INC SEQ	Неповна послідовність
INIT	Пуск, ініціювання
INST	Миттєвий, без витримки часу
INV	Інверсний
I/O	Вхід/Вихід
IOC	Струмова відсічка (без витримки часу)
IOV	Захист від підвищення напруги без витримки часу
IRC	Обмін даними між реле
IRIG	Міжполігонна група по вимірювальним засобам
ISO	Міжнародна організація по стандартизації
IUV	Захист від зниження напруги без витримки часу
K0	Компенсація струму нульової послідовності
кА	кілоАмпер
KDC	Центр розподілу ключів
кВ	кілоВольт
LCD	Рідко-кристалічний дисплей
LDBN	Детектор рівня зміщення нейтралі
LED	Світлодіод
LEO	Вимкнений (розімкнений) кінець лінії
LFT BLD	Ліва сторона (грань)
LOOP	Кільцева перевірка
LPU	Захист від увімкнення на пошкодження лінії
LRA	Струм загальмованого ротора
LTC	Пристрій регулювання під навантаженням (РПН)
LV	Низька напруга
M	Механізм
M2M	Міжмашинна комунікація
мА	міліАмпер
MAG	Величина
MAN	Ручний / Вручну
MAX	Максимальний
Мб	Мегабіт
MIC	Модель реалізації відповідного елементу
MIN	Мінімальний, Хвилина
MMI	Людино-машинний інтерфейс
MMS	Специфікація виробничих повідомлень
MRT	Мінімальний час відгуку
MSG	Повідомлення
MTA	Кут максимальної чутливості
MTR	Привід, двигун
MU	Об’єднуючий модуль
MVA	МегаВольтАмпер (по всім 3 фазам), (МВА)
MVA_A	МегаВольтАмпер (фаза А)
MVA_B	МегаВольтАмпер (фаза В)
MVA_C	МегаВольтАмпер (фаза С)
MVAR	МегаВар (по всім 3 фазам), (МВАР)
MVAR_A	МегаВар (фаза А)
MVAR_B	МегаВар (фаза В)
MVAR_C	МегаВар (фаза С)
MVARH	МегаВар-Година
MW	МегаВат (по всім 3 фазам), (МВт)
MW_A	МегаВат (фаза А)
MW_B	МегаВат (фаза В)
MW_C	МегаВат (фаза С)
MWH	МегаВат-Година
N	Нейтраль
N/A, n/a	Не застосовно (н/д)
NCIT	Нетрадиційний вимірювальний трансформатор
NEG	Негативний, зворотний
NMPLT	Заводська табличка
NOM	Номінальний
NTR	Нейтраль
O	Понад
OC, O/C	Максимальний струмовий захист (МСЗ)
OCSP	Протокол стану мережевого сертифіката
OF	Коефіцієнт перевантаження
O/P, Op	Вихід
OP	Спрацювання
OPER	Спрацювання
OPERATG	Робочий
O/S	Операційна система
OSI	Протокол взаємодії відкритих систем
OSB	Блокування при асинхронних режимах
OUT	Вихід
OV	Перенапруга
OVERFREQ	Підвищення частоти
OVLD	Перевантаження
P	Фаза
PB	Шина процесу
PBM	Модуль шини процесу
PC	Диференційно-фазний захист, Персональний комп'ютер (ПК)
PCNT	Відсоток, процент
PF	Коефіцієнт потужності (по всім 3 фазам)
PF_A	Коефіцієнт потужності (фаза А)
PF_B	Коефіцієнт потужності (фаза В)
PF_C	Коефіцієнт потужності (фаза С)
PFLL	Фазове підлаштування частоти
PHS	Фаза
PICS	Свідоцтво про відповідність реалізації протоколу
PKI	Інфраструктура відкритих ключів
PKP	Пуск

PLC	ВЧ-зв'язок по ЛЕП
POS	Позитивний, прямий
POTT	Дозволяюче телевимкнення з переохопленням
PP	Профіль потужності
PPP	З'єднання "точка-точка"
PPS	Імпульсів за секунду
PRESS	Тиск
PRI	Первинний
PROT	Захист
PRP	Протокол паралельного резервування
PSEL	Селектор представлення даних
PTP	Протокол точного часу
pu	Відносна одиниця (в.о.)
PUIB	Блокування по пусковому струму
PUIT	Вимкнення по пусковому струму
PUSHBTN	Кнопка
PUTT	Дозволяюче телевимкнення при неповному охопленні
PWM	Широтно-імпульсна модуляція
PWR	Потужність
QUAD	Багатокутна характеристика
R	Швидкість, Зворотний
RA	Центр реєстрації
RCA	Кут максимальної чутливості
RedBox	Модуль резервування
REF	Посилання, Опорний
REM	Віддалений
REV	Зворотний
R-GOOSE	Маршрутизований GOOSE
RI	Пуск АПВ
RIP	АПВ у стані виконання
RGT BLD	Права сторона (грань)
RMA	Дозвіл на повернення матеріалів
RMS	Діюче середньоквадратичне значення
ROCOF	Швидкість зміни частоти
ROD	Датчик віддаленого вимкнення
RRTD	Віддалений резистивний датчик температури
RST	Скидання
RSTR	Гальмування
RTD	Резистивний датчик температури
RTU	Віддалений термінал
RX (Rx)	Прийом, Приймач
s	Секунда
S	Чутливий
SAN	Пристрій з одним мережевим інтерфейсом
SAT	Насичення ТС
SBO	Вибір перед спрацюванням
SCADA	Система диспетчерського керування і збору даних (АСУ ТП)
SCC	Контролер послідовного зв'язку
SCD	Опис системної конфігурації
SCL	Мова конфігурації підстанції
SCEP	Простий протокол реєстрації сертифікатів
SEC	Вторинний
SEL	Вибрати / Селектор / Вибір
SENS	Чутливий
SEQ	Послідовність
SFTP	Протокол передачі файлів прикладного рівня з безпечним з'єднанням
SIR	Коефіцієнт повного опору джерела
SmpSynch	Синхронізовані вибірки
SNTP	Простий мережевий протокол синхронізації часу
SRC	Джерело
SSB	Передача з одною бічною смугою
SSEL	Селектор сеансу
STATS	Статистика
SUPN	Контроль, диспетчерське керування
SUPV	Контролювати / Контроль
SV	Контроль, Сервіс, Вибіркова величина
SYNC	Контроль синхронізму
SYNCHCHK	Контроль синхронізму
T	Час, Трансформатор
TC	Теплова ємність
TCP	Протокол керування передачею даних
TCU	Задіяна теплова ємність
TD MULT	Множник (шкали уставок) часу
TEMP	Температура
TFTP	Простий (тривіальний) протокол передачі файлів
TGFD	Виявлення перехідного КЗ на землю
THD	Сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень
TMR	Таймер
TOC	Максимальний струмовий захист (МСЗ) (з витримкою часу)
TOV	Захист від підвищення напруги з витримкою часу
TRANS	Перехідний
TRANSF	Передача
TSEL	Транспортний селектор
TUC	Мінімальний струмовий захист з витримкою часу
TUV	Захист від зниження напруги з витримкою часу
TX (Tx)	Передача, Передавач
U	Нижче
UC	Мінімальний струмовий захист
UCA	Комунікаційна архітектура підприємств електроенергетики
UDP	Протокол передачі користувацьких датаграм
UL	Лабораторія в США "Underwriters Laboratories"
UNBAL	Небаланс
UR	Універсальний пристрій реле
URC	Керування універсальним пристроєм АПВ
.URS	Розширення імені файлу уставок
UV	Захист від зниження напруги
V/Hz	Вольт/Герців (В/Гц)
V_0	Напруга нульової послідовності
V_1	Напруга прямої послідовності
V_2	Напруга зворотної послідовності
VA	Напруга фази А (ВА)
VAB	Напруга між фазами А і В
VAG	Напруга між фазою А і землею
VARH	Напруга у Вар-годинах
VB	Напруга фази В
VBA	Напруга між фазами В і А
VBG	Напруга між фазою В і землею
VC	Напруга фази С
VCA	Напруга між фазами С і А
VCG	Напруга між фазою С і землею
VF	Змінна частота
VIBR	Вібрація
VT	Трансформатор напруги (ТН)
VTFF	Захист від перегоряння запобіжників трансформатора напруги
VTLOS	Втрата сигналу трансформатора напруги
WDG	Обмотка
WH	Ват-година (Вт*год)
w/ opt	З варіантом (опцією)
WGS	Всесвітня геодезична система координат
WRT	По відношенню до
X	Реактивний опір
XDUCER	Перетворювач
XFMR	Трансформатор
Z	Повний опір, Зона

Система захисту трансформатора T60

Індекс

Символи

…… . 5-74

Числові дані

Уставки 10BASE-F 5-46
Повідомлення про невідповідність у модулі 4L 7-10
Модуль 7R 3-43
Модуль 7S 3-42

A

Призначена група змінного струму не налаштована 5-238
Входи змінного струму
  пояснення 3-17
  уставки 5-154
  технічні характеристики 2-39
Технічні характеристики входу змінної напруги 2-39
Акценти 4-57
Повідомлення "Помилка доступу" 3-70
Квитування аварійного сигналу 6-4
Активація реле 3-55
Активна група уставок 5-268
Фактичні величини 6-1
  аварійні сигнали графічної передньої панелі 6-4
  дисплей графічної передньої панелі 4-36, 4-37
  контроль за допомогою аналізатора Modbus 10-1
  неактивована графічна передня панель 4-54
Додати Пристрій з файлу
  відновлення уставок пристрою у режимі онлайн 10-12
  збереження у вікні Offline Window 3-78
Додати Пристрій до преференцій у вікні Offline Window 10-10
Додати модуль, перевірка на предмет скидання до уставок за замовчуванням 10-18
Додати пристрій реле 3-60
Адміністратор
  додати обліковий запис користувача 5-14
  команда примусового завершення сеансу 7-6
  неавтоматичний вихід із сеансу за допомогою передньої панелі 5-21
  ролі користувачів CyberSentry 2-5
Агрегатор 5-130
  фактичні величини 6-28
  повідомлення про помилку 7-10
  уставки 5-213
Коефіцієнт старіння
  фактичні величини 6-19
  операнди FlexLogic 5-250
  логічна схема 5-311
  уставки 5-310
  технічні характеристики 2-31
Світлодіоди сигналізації (LED) 5-132
Аварійні сигнали
  квитування 4-35, 6-4
  додати 4-36, 5-37
  повідомлення 7-8
  огляд 4-33
  скидання 4-35, 6-4
Пояснення логічного елементу "TA" (AND) 4-84
Редактор сповіщувача 4-36
Номера пристроїв ANSI 2-2
Повна потужність
  фактичні величини 6-22
  технічні характеристики 2-38
Приклади застосування
  цілісність ланцюга вимкнення вимикача 5-397
  контактні входи 5-433
  прямі входи і виходи 5-440
  виходи з фіксацією 5-436
  чутливий елемент напрямку потужності 5-372
  підключення обмотки через два вимикачі 5-172
Застосування уставок до інших пристроїв 10-7
Схвалення 2-49

Архітектура, реле 5-239
Струм дуги 5-401, 5-403
Список для перевірки числа портів 5-46
Автентифікація за допомогою пристрою або сервера 5-16
Автоматичне виявлення пристроїв UR 3-69
Захист від підвищення допоміжної напруги
  операнди FlexLogic 5-242
  логічна схема 5-367
  уставки 5-366
  технічні характеристики 2-31
Захист від зниження допоміжної напруги
  операнди FlexLogic 5-242
  логічна схема 5-365
  уставки 5-364
  технічні характеристики 2-30
Канал допоміжної напруги 3-17
Вимірювання допоміжної напруги 6-21
Типорозмір за Американською класифікацією калібрів провідників (AWG) 3-49
  TC/TH 3-17
  перетворювач F485 3-57
  інтерфейс G.703 3-42
  модуль 7S 3-42
  модулі 6X, 6W 3-21
  модулі 7E, 7F, 7G, 7Q, 75 3-49
  модулі 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-48
  модулі 7T, 7W 3-46
  RS422 та оптоволоконний інтерфейс 3-48

B

Уставки резервування 5-61, 10-9
Повідомлення про слабкий IRIG-B сигнал 7-11
Повідомлення про слабкий PTP-сигнал 7-11
Групи 5-7, 5-154
Стандартна передня панель
  розміри 3-2
  FlexLogic 5-242
  інтерфейс 4-16
  ступінь захисту IP 2-47
  клавіатура 4-39
  ярлики 4-49
  світлодіоди (LED) 4-41, 5-132
  навігація 4-51
  код замовлення з двох рядків 4-39
  коди замовлення 2-8
  кнопки 5-136
  технічні характеристики 2-36
  застосування, зміна уставок 4-53
Акумуляторна батарея
  утилізація 10-20
  моніторинг за допомогою сповіщувача 4-36
  моніторинг в режимі "Інженера" 4-76
  моніторинг за допомогою FlexLogic 5-254
  моніторинг з використанням вікна вимірювань 4-37
  моніторинг за допомогою самодіагностики 5-133
  заміна 10-19
Блимаючий аварійний сигнал 4-35
Уставка блокування 5-5
Оновлення програми завантаження 10-15
Контроль струму дуги вимикача
  фактичні величини 6-38
  очищення 5-42, 7-2
  значення FlexAnalog A-28
  операнди FlexLogic 5-243
  логічна схема 5-406
  вимірювання 5-405
  уставки 5-401, 5-403
  технічні характеристики 2-33
Керування вимикачем
  керування двома вимикачами 4-60
  логічна схема керування двома вимикач 5-179
  операнди FlexLogic 5-243
  уставки 5-174
  з МЕК 61850 5-97
Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ)
  опис 5-349
  операнди FlexLogic 5-243
  логічна схема 5-353, 5-354
  уставки 5-348
  технічні характеристики 2-32
Захист вимикача від дугового пробою
  операнди FlexLogic 5-242
  логічна схема 5-411
  уставки 5-407
  технічні характеристики 2-33
Захист від повторного загоряння дуги
  операнди FlexLogic 5-243
  логічна схема 5-414
  уставки 5-412
  технічні характеристики 2-33
Полуторна схема 5-6
Brick
  опис інтерфейсного модуля 3-18
  фактичні величини віддалених ресурсів 6-31
  уставки віддалених ресурсів 5-153
  помилки самодіагностики 7-14
  повідомлення про несправність 7-16
Яскравість 5-27

C

Зв'язок C37.94 3-50, 3-53
Неможливо увійти в систему 2-5
Символи попередження у вікні "офлайн" 4-70
Сертифікація CE 2-49
Сертифікація 2-49
Зміни D-1
Канал
  групи 5-154
  діагностика 6-11
Повідомлення "Перевірте уставки" 7-9
Обмеження до 10 символів для китайської мови 5-27
Файл CID, файл SCD 5-81

Файли CID
- створення 5-61
- пояснення 3-78
- імпорт 3-78, 10-13
- преференції імпорту 10-10
- перегляд 5-62

Застосування для контролю цілісності ланцюга 5-396
Очищення 2-49
Очистити (видалити)
- файли та записи 10-23
- світлодіоди (LED) 5-438
- записи реле з використанням МЕК 61850 5-102
- записи реле з використанням уставок 5-42
- журнали реєстрації з безпеки 7-6

Годинник
- фактичні величини 6-9
- формат графічної передньої панелі 5-31
- IRIG-B 3-37
- PTP 5-119
- встановлення 7-3
- уставки 5-117, 5-223, 6-33
- уставки з Модулем шини процесу пристроїв 5-220, 5-222, 6-33
- синхронізація кількох пристроїв 5-118

Увімкнено
- порт HTTP 5-107
- порт МЕК 60870-5-104 5-109
- порт Modbus 5-52
- порт TFTP 5-108
- порт Веб-доступу 5-107

Повідомлення "Ланцюг зв’язку не встановлено" 7-10, 7-12
Стан залишкових з'єднань 6-12
Інтерфейс командного рядка для програмного забезпечення C-1
Пароль команд керування 4-61, 5-10
Команди
- керування обліковими записами користувачів 5-14
- меню 7-1
- з МЕК 61850 5-102

Пусконалагодження 8-1, 8-14
Засоби зв'язку
- 10BASE-F 5-46
- з'єднання з пристроєм UR 3-67, 3-70
- DNP 5-54
- EGD 5-110
- HTTP 5-107
- МЕК 60870-5-10 5-111
- МЕК 60870-5-104 5-108
- характеристики зв'язку між реле 2-45
- регістри Modbus 5-116
- уставки Modbus 5-52
- модем 3-68
- вибір протоколу 5-53, 10-13
- RS232 3-33
- RS485 3-36
- уставки 5-46, 5-54
- технічні характеристики 2-43, 2-45
- перевищення ліміту часу 5-53
- Веб-сервер 5-107
- Порівняння уставок 10-8

Кнопка "Порівняння звітів" 3-77
Відповідність 2-49
Файли COMTRADE, перегляд 4-81
Стійкість до кондуктивних завад в умовах РЧ-випромінювання (RFI) 2-48
З'єднання, неможливість з'єднання 3-70, 5-47
Перевищення ліміту часу з'єднання 5-53
Роз’єми, LC та ST 3-13
Контактні входи
- фактичні величини 6-5
- операнди FlexLogic 5-251
- уставки 5-431
- технічні характеристики 2-39
- порогові значення 5-431
- з'єднання мокрого та сухого типу 3-26

Контактні виходи
- фактичні величини 6-7
- пояснення 5-434
- операнди FlexLogic 5-251, 5-252
- уставки 5-434

Елементи керування 5-374
Живлення оперативним струмом
- опис 3-15
- технічні характеристики 2-43

Кнопки керування
- операнди FlexLogic 5-242
- логічна схема 5-136
- уставки 5-134
- технічні характеристики 2-36

Конвертація уставок пристрою 10-5
Довжина мідного кабелю трансивера SFP 3-11
Копія копії № 10-7
Копіювання уставок для оновлення 10-5
Копіювання уставок на інший пристрій 10-7
Лічильники
- фактичні величини 6-8
- уставки 5-398

Схема модуля ЦП 3-12
Монтажні з'єднання ЦП 3-34
Аварійний сигнал CRC 5-150
Запит про створення папок пристрою 10-14
Технічні характеристики реле критичної відмови 2-42
Сертифікація CSA 2-49
Уставки групи ТС 5-154
Відмова ТС
- операнди FlexLogic 5-243
- логічна схема 5-416
- уставки 5-414

Входи ТС 3-16, 5-7, 5-154
Монтаж електропроводки ТС 3-17
Група струму 5-154
Споживання струму 5-127
Характеристики гармонік струму 2-38
Фактичні величини вимірювання струму 6-20

Криві характеристик
з незалежною витримкою часу 5-317
FlexCurves 5-189, 5-317
IAC 5-315
МЕК 5-314
IEEE 5-313
типи 5-312
Виріз, панель 3-2
CyberSentry
операнди FlexLogic 5-242
встановлення 3-73, 5-24
обмеження порту RS485 5-17
команди безпека 7-6
огляд безпеки 2-5
варіанти програмного забезпечення 2-46
технічні характеристики 2-46
системні журнали реєстрації 5-25

D

З'єднання D400 3-79
Інтенсивність підсвічування екрана графічної передньої панелі 5-33
Реєстратор даних
фактичні величини 6-37
очищення 5-42, 7-2
уставки 5-126
технічні характеристики 2-37
Набір даних
визначення 5-71
Дані, зчитування значень 6-1
Повідомлення "Елемент набору даних порожній" 5-72
Дата
вбудоване ПЗ (прошивка) 6-40
дата останнього очищення записів звіту про пошкодження (КЗ) 6-35
дата останнього очищення записів осцилографування 6-37
дата останнього звіту про пошкодження (КЗ) 6-35
дата останнього очищення записів PMU 6-38
дата останньої зміни уставок 6-40
дата виготовлення 6-40
встановлення 5-29, 5-117, 5-223, 6-33, 7-3
Міліамперні аналогові входи пост. струму (DCma) 6-28
фактичні величини 6-28
величини FlexAnalog A-21
уставки 5-445
технічні характеристики 2-39
Міліамперні аналогові виходи пост. струму (DCma)
опис 3-31
уставки 5-451
технічні характеристики 2-43
Виведення з експлуатації 10-23
Пароль за замовчуванням 5-14
Уставки за замовчуванням 10-8, 10-9
Скидання до заводських уставок за замовчуванням 7-4
Крива характеристик з незалежною витримкою часу 5-317
Видалення файлів і записів 5-42, 10-23
Вимірювання споживання
фактичні величини 6-23
технічні характеристики 2-38
Записи про споживання, очищення 5-42, 7-2
Споживання, струм 5-127
Застосування 8-1
Застосування реле 8-14
Застосування уставок 10-7
Автентифікація пристрою 5-16
Звіт про можливості з'єднання із пристроєм в режимі "Інженера" 4-77
Файли з інформацією про пристрій 1-2, 4-77
Огляд пристрою 10-1
Налаштування пристрою 3-69
Повідомлення "Аварійний сигнал діагностики копроцесора" 7-10
Повідомлення "Аварійний сигнал діагностики DSP 7-10
Повідомлення "Відмова діагностики" 7-8
Повідомлення "Відмова діагностик" 7-10
Діелектрична міцність 3-15
Диференційний захист
фактичні величини 6-18
обчислення 5-301
технічні характеристики 5-303
логічна схема диференційної відсічки 5-306
уставки диференційної відсічки 5-306
логічна схема 5-305
диференційний захист з процентним гальмуванням 5-301
уставки 5-301
трансформатор 5-164, 5-172, 5-301
Цифрові лічильники
фактичні величини 6-8
операнди FlexLogic 5-244
логічна схема 5-400
уставки 5-398
Цифрові елементи
приклад застосування 5-397
операнди FlexLogic 5-244
логічна схема 5-396
уставки 5-395
Цифрові виходи
див. Контактні виходи
Розміри 3-2
Повідомлення "Прямий пристрій вимкнено" 7-10
Прямі пристрої
уставки 5-439
стан 6-11
Прямий вхід/вихід (I/O)
приклад застосування 5-440
приклади конфігурації 5-146
уставки 5-439
Прямі входи
фактичні величини 6-10
приклад застосування 5-440
очищення лічильників 7-2
операнди FlexLogic 5-252
уставки 5-439
технічні характеристики 2-40

Прямі виходи
приклад застосування 5-440
очищення лічильників 7-2
уставки 5-439
технічні характеристики 2-43

Повідомлення "Розірвано кільцеве з’єднання прямих входів/виходів" 7-11
Спрямований струмовий захист (СЗ)
див. Фазний спрямований струмовий захист (СЗ), Спрямований СЗ від КЗ на землю та Спрямований СЗ нульової послідовності
Поляризація спрямованого струмового захисту 5-321
Чутливий елемент напрямку потужності, фактичні величини 6-27
Чутливий елемент напрямку потужності, технічні характеристики 2-30
Роз'єднувач
операнди FlexLogic 5-249
логічна схема 5-186
уставки 5-182
Кнопка "виявлення" (пристроїв) 3-69

Вимоги щодо вільного місця на жорсткому диску 3-57
Уставки дисплея 5-27
Утилізація 10-25
Утилізація акумуляторної батареї 10-20
Дистанційний захист
фактичні величини 6-29
значення FlexAnalog A-26
дистанційний захист від замикання на землю 5-280
характеристики ДЗ від замикання на землю 2-27
логічна схема 5-270
кругова характеристика (mho) 5-275
схема кругової характеристики 5-272
фазний дистанційний захист 2-26, 5-271
багатокутна характеристика 5-273, 5-282
Детектор збурень
операнди FlexLogic 5-248
DNP
залишкові з'єднання 6-12
вибір протоколу 5-53, 10-13
уставки 5-54
перегляд Списків точок DNP у веб-браузері 5-57
Не встановлюйте прапорець Ідентифікатора Віддаленого входу за замовчуванням 5-81
Ви бажаєте створити папки пристрою? 10-14
Повідомлення "Аварійний сигнал розділу DOS" 7-10
Повернення до більш ранніх версій
вбудоване ПЗ (прошивка) 10-15
програмне забезпечення 10-14
Завантаження
файлів з реле 10-3
уставок на реле 10-7
Перетягування файлів за допомогою миші 4-3
Створення копії
уставок пристрою 10-7
уставок для оновлення 10-5

E

Модель редагування даних 5-64
Версії 1 та 2 МЕК 61850 5-59
Протокол EGD
фактичні величини 6-11
встановлення програмного забезпечення 3-59
уставки 5-110
Характеристики стійкості до електростатичних розрядів 2-48
Елементи 5-4

Увімкнути керування з графічної передньої панелі (GFP) 5-31
Завершення терміну служби 10-25
Вимірювання енергії
фактичні величини 6-23
очищення 5-42, 7-2

технічні характеристики 2-38

Програмне забезпечення EnerVista UR setup
інтерфейс командного рядка C-1
перетягування файлів за допомогою миші 4-3
реєстратор подій 4-2
оновлення вбудованого ПЗ (прошивки) або повернення до більш ранніх версій 10-15
встановлення 3-58
осцилографування 4-2
вимоги 3-57
перезавантаження реле 5-1
Режим "Інженера" (Engineer)
команда примусового виходу користувача 7-6
створення логічної схеми 4-63
повідомлення про помилки 4-71
панель інструментів 4-81
попереджувальні повідомлення 4-72
Поліпшена передня панель
FlexLogic 5-242
інтерфейс 4-16
ступінь захисту IP 2-47
клавіатура 4-39
ярлики 4-45
світлодіоди (LED) 4-40, 5-132
навігація 4-51
коди замовлення 2-8
кнопки 4-136
пояснення до Версій 1 і 2 3-2
технічні характеристики 2-36

застосування, зміна уставок 4-53
Створення резервної копії робочого середовища 10-10
Рівняння
крива характеристик з незалежн. витримкою часу 5-317
Криві FlexCurves 5-317
FlexLogic 5-262
FlexLogic, захист 4-10
криві характеристик IAC 5-315
криві характеристик МЕК 5-314
криві характеристик IEEE 5-313
Повідомлення "Несумісне обладнання" 7-9, 7-15
Повідомлення про помилки 7-8
пристрій не розпізнано 10-14
режим "Інженера" (Engineer) 4-71

Ethernet
- фактичні величини 6-9
- конфігурація 3-67
- контроль відмови порту 5-39
- уставки порту 5-46
- увімкнення або вимкнення порту 5-46
- порти на задній панелі 3-12
- функція швидкого з'єднання (Quick Connect) 3-72

Глобальна система даних Інтернету (EGD)
встановлення програмного забезпечення 5-59
- уставки 5-110

Індикатори причини події 4-40
Світлодіоди (LED) причини події 4-42
Реєстратор подій
- фактичні величини 6-35
- очищення 5-42, 7-2
- пояснення щодо записів 4-2
- технічні характеристики 2-37
- системні журнали реєстрації 5-25
- з використанням ПЗ EnerVista 4-2
- перегляд записів подій 6-35

Уставки подій 5-6
Експорт уставок 10-9

F

F485 3-57
Скидання до заводських уставок 5-8, 5-22, 7-4
Індикація пошкодження дальнього кінця лінії 5-48
Технічні характеристики швидкодіючого реле form-C 2-42
Вимоги щодо випробувань на стійкість в умовах короткочасних перехідних процесів 2-48
Детектор міжвиткових КЗ 5-306
Функції пристрою 2-1
Приєднання (фідер)
- принципова (однолінійна) електрична схема 4-22

Виявлення втрати сигналу у волоконно-оптичному каналі зв'язку 5-48
Передача файлів по МЕК 61850 5-107
Передача файлів по TFTP 5-108
Вимкнення передачі файлів по SFTP 5-54
Файли
- видалення 10-23
- завантаження з реле 10-3
- функція перетягування за допомогою миші 4-3
- захист FlexLogic за допомогою пароля 4-10
- захист за допомогою пароля 4-8
- відновлення 10-8
- передача з реле 4-18
- передача на реле 4-1, 4-18

Вбудоване програмне забезпечення (прошивка)
- блокування 3-73, 5-11, 5-22, 5-24

Вбудоване ПЗ не підтримується EnerVista 10-16
Версія вбудованого ПЗ (прошивки) 6-40
Оновлення вбудованого ПЗ або повернення до ранніх версій 10-15
Версія вбудованого ПЗ не відповідає EnerVista 10-14
Відмова першого ETHERNET
- повідомлення про помилки 7-11
- встановлення аварійного сигналу 5-39

Флеш-пам’ять 10-23
Зберігання даних у флеш-пам’яті 3-16
Миттєві повідомлення 5-27
Параметри стану Flex
- фактичні величини 6-9
- уставки 5-142
- технічні характеристики 2-35

Параметри FlexAnalog A-1
Криві характеристик FlexCurves
- рівняння 5-317
- уставки 5-189
- технічні характеристики 2-35
- таблиця 5-189

Гнучкі елементи FlexElements
- фактичні величини 6-25
- напрямок 5-264
- величини FlexAnalog A-27
- операнди FlexLogic 5-244
- гістерезис 5-264
- логічна схема 5-263
- спрацювання 5-264
- уставки 5-262
- технічні характеристики 2-35

FlexLogic
- створення логічної схеми з використанням програми Інженера (Engineer) 4-63
- редагування за допомогою редактора рівнянь 5-262
- редактор рівнянь 5-262
- приклад рівняння 5-379
- повідомлення про помилки 7-9
- оцінка 5-256
- приклад 5-257
- експорт 10-7
- характеристики логічних елементів 5-255
- блокування рівнянь 4-10
- блокування рівнянь за серійним номером 4-12
- операнди 5-241
- оператори 5-255
- правила 5-256
- безпека 4-10
- технічні характеристики 2-35
- стан на однолінійній електричній схемі графічної передньої панелі 4-33
- уставки таймера 5-262
- робоча таблиця 5-259

Операнди FlexLogic
- імпорт 3-74

Примусове спрацювання контактних входів 5-457
Примусове спрацювання контактних виходів 5-458, 5-461
Іноземна мова
- клавіатура 4-57
- уставка 5-27

Реле Form-A
- фактичні величини 6-7
- ланцюги з високим повним опором 3-20
- виходи 3-19
- технічні характеристики 2-42

Form-C
- фактичні величини 6-7
- реле критичної відмови 3-15
- коди замовлення 2-8
- виходи 3-19
- змінні модулі 2-21
- технічні характеристики 2-42

FPGA
- версія 6-40
- оновлення 10-17

Вимірювання частоти
- фактичні величини 6-24
- технічні характеристики 2-38

Швидкість зміни частоти
- фактичні величини 6-28
- величини FlexAnalog A-2
- операнди FlexLogic 5-244
- логічна схема 5-389
- уставки 5-388
- технічні характеристики 2-32

Характеристики частоти 2-39
Випробування частоти 8-14
Відстеження частоти 6-25
Частота, номінальна 5-155
Передня панель 3-2
- очистити 5-438
- користувацькі ярлики 4-45
- розміри 3-2
- інтерфейс 4-16
- клавіатура 4-39
- ярлики 4-45
- мова 5-27
- світлодіоди (LED) 4-40
- кількість символів 4-18
- код замовлення з двох рядків на стандартній панелі 4-39
- зміна пароля 4-60
- кнопки 5-136
- технічні характеристики 2-46
- перемикання між поліпшеною та стандартною панелями 3-58
- повідомлення про несправність 7-11
- типи 4-16
- використання 4-16
- використання в EnerVista 4-18, 6-4

Уставка Функція 5-5
Відмова запобіжника 5-416
Технічні характеристики запобіжників 2-41
Неможливість заміни запобіжників в умовах експлуатації 10-24

G

G.703 3-42
- типорозмір проводів 3-42

Контроль газової ізоляції
- операнди FlexLogic 5-244
- технічні характеристики 2-35

Логічні елементи, пояснення логіки 4-84
Адреса шлюзу 3-61, 5-49
Постійні кривих GE типу IAC 5-316
Для отримання допомоги 1-2
Повідомлення "Невідповідність версії GFP" 7-11

GOOSE
- фактичні величини 6-26
- величини FlexAnalog A-27
- Обмеження Модуля шини процесу 5-70
- Варіанти модулів та програмного забезпечення необхідні для Шини процесу 2-8
- Шина процесу з МЕК 61850 Версія 2 5-59
- уставки 5-70
- операнди моделювання 5-254
- уставки моделювання 5-460

Уставки моделювання GOOSE & SV 5-460

Графічна передня панель
- меню фактичних величин не активовано 4-54
- фактичні величини, вектори 4-58
- квитування, скидання аварійного сигналу 4-35, 4-6
- встановлення аварійного сигналу 5-37
- редактор сповіщувача 4-36
- дата і час 5-31
- пояснення 4-19
- FlexLogic 5-242
- конфігурація головної сторінки 5-29
- інтерфейс 4-18
- ступінь захисту IP 2-47
- ярлики 4-50
- світлодіоди (LED) 4-43, 5-132
- редактор вимірювання 4-37
- навігація 4-52
- кнопки навігації 4-39
- відсутність відображення 5-33
- коди замовлення 2-8
- векторна схема 4-58, 5-33
- діагностика кнопок 7-4
- кнопки 5-31, 5-136
- кнопки від 9 до 16 4-31
- уставки 5-29
- уставки, вимикач 5-177
- уставки, роз'єднувач 5-185
- однолінійні електричні схеми 4-21
- технічні характеристики 2-43, 2-46
- час 5-31
- USB-порт 5-116
- застосування, зміна уставок 4-54
- перегляд світлодіодів (LED) і кнопок у програмному забезпеченні 6-4

Вимірювання струму на землю 6-20

Дистанційний захист від замикання на землю
- операнди FlexLogic 5-244
- логічна схема 5-285, 5-286, 5-287, 5-288
- уставки 5-280
- технічні характеристики 2-27

Струмова відсічка від замикання на землю (IOC)
- операнди FlexLogic 5-244
- логічна схема 5-335
- уставки 5-334
- технічні характеристики 2-28

Макс. струмовий захист від замикання на землю (TOC)
операнди FlexLogic 5-244
логічна схема 5-334
уставки 5-333
технічні характеристики 2-28
Перемикання на Групу уставок 1 після подачі живлення 5-269
Згруповані елементи 5-268
Гарантія D-1

H

HardFiber модуль
повідомлення про відмову Brick 7-16
опис інтерфейсного модуля 3-18
коди замовлення для сумісних UR 2-8
фактичні величини віддалених ресурсів 6-31
уставки віддалених ресурсів 5-153
помилки самодіагностики 7-14
Зміст гармонік 6-24
Виявлення гармонік
фактичні величини 6-30
операнди FlexLogic 5-245
уставки 5-425
технічні характеристики 2-34
Гармоніки
фактичні величини 6-24
технічні характеристики 2-38
Heartbeat-повідомлення (сторожовий таймер) 5-71, 5-75
Довідка, отримання 1-2
Конвертація шістнадцяткових чисел у десяткові 5-111
Конвертувати шістнадцяткові числа у десяткові 5-117
Конфігурація головної сторінки 5-29
Контроль температури найгарячішої точки
фактичні величини 6-19
операнди FlexLogic 5-250
логічна схема 5-310
уставки 5-310
технічні характеристики 2-31
HSR
фактичні величини 6-34
пояснення 5-218
підтримка 2-2
HTTP 5-107
порт, закрити 5-107
Характеристики вологості 2-47
Гістерезис 5-264

I

Криві характеристик IAC 5-315
Файл ICD 5-81
Протокол МЕК 60870-5-103
пояснення 5-111
вибір протоколу 5-53, 10-13
уставки 5-111
Протокол МЕК 60870-5-104
залишкові з'єднання 6-12
порт, закрити 5-109
вибір протоколу 5-53, 10-13
уставки 5-108
Протокол МЕК 61850
повідомлення про адреси DstMAC 5-74
підтримка Версій 1 і 2 5-59
пояснення 5-59
передача файлів 5-107
Heartbeat-повідомлення (сторожовий таймер) 5-71, 5-75
файл IID 10-9
уставки в EnerVista 5-58
технічні характеристики 2-43
Протокол МЕК 61850-90-5
фактичні величини 6-28
пояснення 5-196
уставки 5-201
Файли CID МЕК 5-61
Налаштування IED-пристроїв 3-58
Засоби зв'язку IEEE C37.94 3-50, 3-53
Криві характеристик IEEE 5-313
Файл IID 3-78, 5-62, 10-9
преференції імпорту 10-10
Імпорт файлу SCL при використанні Модуля шини процесу 5-70
Імпорт файлу уставок 3-74
Імпорт уставок з файлу SCD або CID 10-13
Індикатор робочого стану 7-8
Світлодіод робочого стану 3-55
Коди замовлення або версія несумісного пристрою 10-16
Входи
характеристики змінного струму (AC) 2-39
змінні струми 5-154
напруга змінного струму 5-154
характеристики напруги змінного струму 2-39
характеристики контактних входів 2-39
контактні входи 5-431, 5-457
Характеристики міліамперних аналог. входів (DCma) 2-39
Міліамперні аналогові входи пост. струму (DCma) 3-31
характеристики прямих входів 2-40
IRIG-B 3-37
характеристики IRIG-B 2-40
характеристики входів RTD 2-40
входи резистивних датчиків температури (RTD) 3-31
віртуальні входи 5-433
Встановлення 3-2
активація реле 3-55
додати пристрої UR за допомогою автоматичного пошуку 3-69
засоби зв'язку 3-34
входи TC 3-17
програмне забезпечення EGD 3-59
RS485 3-36
встановлення реле у режим "Запрограмовано" 3-55
уставки 5-152
автоматичне встановлення (без виведення інформації на екран) 10-15

Диференційна струмова відсічка
операнди FlexLogic 5-250
логічна схема 5-306
уставки 5-306
технічні характеристики 2-26
Струмова відсічка (без витримки часу)
див. Фазна струмова відсічка (IOC), Струмова відсічка від КЗ на землю та Струмова відсічка нульової послідовності
Інтерфейс
передня панель 4-16
програмне забезпечення 4-1
Доступ до Інтернету 5-107
Характеристики обміну даними між реле 2-45
Детектор міжвиткових КЗ
фактичні величини 5-307, 6-18
команди 7-7
уставки 5-306
технічні характеристики 2-26
Струмова відсічка (IOC)
див. Фазна струмова відсічка (IOC), Струмова відсічка від КЗ на землю та Струмова відсічка нульової послідовності
IP-адреса
введення у програмному забезпеченні 5-46
введення на передній панелі 3-61, 4-39
шлюз 5-49
правила 3-60
перегляд 5-46
Перенесення IP-адреси 3-78
Ступінь захисту IP 2-47
IP54 для поліпшеної передньої панелі 3-2
IRIG-B
з'єднання на задній панелі 3-12
монтажні з'єднання ЦП 3-34
пояснення 3-37
порт на задній панелі 3-12
технічні характеристики 2-40
Стандарти ISO 2-49

J

Обмеження до 10 символів для японської мови 5-27

K

Клавіатура 4-57
Клавіатура передньої панелі 4-39

L

Ярлики, передня панель 4-45, 4-77
Перевірка світлодіодів 7-4
Налаштування мови 5-27
Лазерний модуль 3-41
Виходи з фіксацією
приклади застосування 5-436
уставки 5-435
технічні характеристики 2-41
Оптичний кабель LC 2-8, 3-12
Оптичний роз’єм типу LC 3-13
Перевірка світлодіодів (LED)
команди 7-4
операнд FlexLogic 5-253
уставки 5-129
технічні характеристики 2-36
Світлодіоди (LED)
очистити 5-438
користувацькі ярлики 4-45
пояснення 4-40
В робочому стані 3-55
модуль блока живлення 3-16
уставки 5-132
Несправність 3-55
перегляд у програмному забезпеченні для графічної передньої панелі 6-4
Ліцензія
ПЗ з відкритим вихідним кодом D-3
ліцензія на одного користувача 3-58
Баланс потужності лінії 2-45
Відстройка від навантаження
операнди FlexLogic 5-245
логічна схема 5-300
уставки 5-298
технічні характеристики 2-34
Автоматичне частотне розвантаження (АЧР) 5-386, 5-389
Повідомлення про заборону локального доступу 4-62, 5-21
Локальний доступ, пояснення 5-9
Авторизація локальних уставок 10-16
Блокування
вбудоване програмне забезпечення 3-73, 5-11, 5-22, 5-24
уставки 3-73, 5-22, 5-24
Блокування за допомогою програмного забезпечення 5-14
Вхід у систему за допомогою пароля 3-73, 5-10
Вхід у систему, заборона для кількох користувачів 2-5
Вихід із системи
Адміністратор вручну з передньої панелі 5-21
Примусово для користувачів 7-4
Логічна схема
створення 4-63
пояснення 4-62
Логічні елементи, FlexLogic 4-84, 5-256
Логічний вузол або пристрій 5-64
Журнали реєстрації, системні 5-25
Фактичні величини петлі 6-29
Контроль відпрацьованого ресурсу
фактичні величини 6-19
очищення записів 7-2
операнди FlexLogic 5-250
логічна схема 5-312
уставки 5-311
Технічні характеристики контролю відпрацьованого ресурсу трансформатора 2-31
Втрачений пароль 5-8
Повідомлення про недостатню ємність пам'яті 7-10

M

MAC-адреса
- фактичні величини 6-40
- приклади 5-45
- RxGOOSE 5-78
- уставки для резервування 5-47
- TxGOOSE 5-73

Технічне обслуговування
- фактичні величини 6-38
- попереджувальне повідомлення 7-10
- заміна акумуляторної батареї 10-19
- очищення 2-49
- команди 7-4
- заміна модуля 10-17
- оновлення або повернення до попередніх версій 10-15

Дата виготовлення 6-40
Максимальний типорозмір проводів 6X, 6X 3-21
Максимальний типорозмір проводів TC/TH 3-17
Виміри UR та монтажний виріз у панелі 3-2
Аварійний сигнал носіїв інформації 7-13
Повідомлення про недостатню ємність пам'яті 7-10
Вимоги щодо пам'яті 3-57
Логічна схема збереження у пам’яті напруги 5-270
Навігація по меню 4-51
Повідомлення про оновлення через Інтернет 10-16

Повідомлення
- очистити передню панель 5-438
- помилка 7-8
- помилки і попередження у програмі Інженера 4-70

Вимірювання
- загальноприйняті підходи 6-14, 6-15
- характеристики споживання 2-38
- редактор на графічній передній панелі 4-37
- характеристики частоти 2-38
- характеристики потужності 2-38
- характеристики сумарного коефіцієнту гармонійних спотворень (THD) 2-38
- характеристики напруги 2-38

Кругова характеристика (mho) дистанційного захисту 5-272
Вимоги Microsoft Windows 3-57
Мнемосхеми 4-21
Втрачені повідомлення, відмова RxGOOSE 7-12
Залишкові з'єднання MMS 6-12

Modbus
- залишкові з'єднання 6-12
- введення значень у аналізатор Modbus 10-1
- параметри стану Flex 5-142
- вікно аналізатора Modbus 10-1
- порт, закрити 5-52
- запис регістру 5-116
- уставки 5-52
- карта користувача 5-116

Інформація про модель, перегляд 6-40
Номер моделі 3-1
Модемне з'єднання 3-68
Номер файлу модифікації 6-40
Модуль 7R 3-43
Модуль 7S 3-42
Повідомлення про відмову модуля 7-15

Модулі
- додати та перевірити уставки не за замовчуванням 10-18
- засоби зв'язку 3-34
- TC/TH 3-16, 5-7
- коди замовлення 2-21
- живлення 3-15
- заміна 10-17
- входи/виходи перетворювача 3-32

Монітор
- фактичні величини 10-1
- фактичні величини з Редактором вимірювання 5-33
- пристрої 10-1
- використання аварійних сигналів 5-37

Уставки елементів моніторингу 5-400
Монтаж 3-2

MSOD
- фактичні величини 6-30
- значення FlexAnalog A-31
- операнди FlexLogic 5-248
- уставки 5-427
- технічні характеристики 2-35

Багатодіапазонний детектор сигналів коливання (MSOD)
- фактичні величини 6-30
- значення FlexAnalog A-31
- операнди FlexLogic 5-248
- уставки 5-427
- технічні характеристики 2-35

N

Заводська табличка, задня панель 3-1
Пояснення логічного елементу НЕ і ТА (NAND) 4-84
Кнопки навігації 4-39

Спрямований струмовий захист (C3) зворотної послідовності
- характеристики 5-346
- операнди FlexLogic 5-245
- логічна схема 5-347
- уставки 5-344
- технічні характеристики 2-29

Струмова відсічка (IOC) зворотної послідовності
- операнди FlexLogic 5-245
- логічна схема 5-344
- уставки 5-343
- технічні характеристики 2-29

Захист від підвищення напруги зворотної послідовності
- операнди FlexLogic 5-245
- логічна схема 5-364
- уставки 5-363
- технічні характеристики 2-31

Макс. струмовий захист (MC3) зворотної послідовності
- операнди FlexLogic 5-245
- логічна схема 5-343
- уставки 5-342
- технічні характеристики 2-28

Перенесення мережевих уставок 3-74

Спрямований струмовий захист (СЗ) нульової послідовності
операнди FlexLogic 5-245
логічна схема 5-332
поляризація 5-330
уставки 5-327
технічні характеристики 2-29
Струмова відсічка (IOC) нульової послідовності
операнди FlexLogic 5-245
логічна схема 5-327
уставки 5-326
технічні характеристики 2-28
Захист від підвищення напруги нульової послідовності
операнди FlexLogic 5-245
логічна схема 5-363
уставки 5-362
технічні характеристики 2-31
Макс. струмовий захист (МСЗ) нульової послідовності
операнди FlexLogic 5-245
логічна схема 5-326
уставки 5-325
технічні характеристики 2-28
Відсутність з'єднання 5-47
Зберігання даних в енергонезалежній пам'яті 3-16
Енергонезалежні тригери (фіксатори)
операнди FlexLogic 5-245
уставки 5-267
технічні характеристики 2-36
Пояснення логічного елементу НЕ АБО (NOR) 4-84
Пояснення логічного елементу НЕ (NOT) 4-84
Кількість каналів перевищує загальну допустиму кількість, конфігурація потоків вибіркових величин (SV) 5-234

О

Отримати список номерів портів 5-46
Моностабільний мультивібратор (одиночний імпульс (One-shot))
Меню команд, PMU 7-5
помилка компіляції у програмі "Інженера" 4-71
оператори FlexLogic 5-256
Ліцензії на ПЗ з відкритим вихідним кодом D-3
Операційна система
мова 3-58
вимоги 3-57
Робоча температура 2-47
Час спрацювання 2-26
Команди оператора для примусового завершення сеансу роботи 7-6
Пояснення логічного елементу АБО (OR) 4-84
Коди замовлення 2-8
два рядки на стандартній передній панелі 4-39
оновлення 3-68, 7-4
перегляд фактичних величин 6-40
Повідомлення технічного обслуговування 7-11
"Осцилювання GOOSE"
Випробування на стійкість в умовах коливань при перехідних процесах 2-48
Осцилографування
фактичні величини 6-37
очищення 5-42, 7-2
порядок дій 5-124
уставки 5-124
технічні характеристики 2-37
за допомогою програмного забезпечення EnerVista 4-2
перегляд осцилограм у вікні фактичних величин 6-37
перегляд осцилограм у записах про події 6-35
У неробочому стані (out of service) 5-1
Вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР) 2-33, 5-291
Виходи
контактні виходи 5-434
характеристики живлення оперативним струмом 2-43
характеристики реле критичної відмови 2-42
характеристики швидкодіючого реле form-C 2-42
реле Form-A 2-41, 3-19
реле Form-C 3-19
характеристики реле Form-C 2-42
характеристики виходів з фіксацією 2-41
виходи з фіксацією 5-435
віртуальні виходи 5-438
Повідомлення про підвищення температури 7-13
Криві характеристик максимального струмового захисту
FlexCurves 5-317
IAC 5-315
МЕК 5-314
типи 5-312
Захист від підвищення частоти
операнди FlexLogic 5-245
логічна схема 5-388
уставки 5-387
технічні характеристики 2-32
випробування 8-14
Захист від підвищення напруги
допоміжна напруга 2-31, 5-366
напруга зворотної послідовності 5-363
зворотна послідовність 2-31
напруга нульової послідовності 2-31, 5-362
фазна напруга 2-30, 5-246, 5-361

Р

Монтажний виріз у панелі 3-2
Протокол паралельного резервування
фактичні величини 6-12
пояснення 5-48
налаштування 5-46
налаштування з Модулем шини процесу 5-217
технічні характеристики 2-44
Парність 5-43
Нумерація частин 2-8

Паролі
автентифікація за допомогою пристрою або сервера 5-16
обхід автентифікації 5-23
зміна 4-60
зміна після встановлення 3-73
зміна не виводить реле з роботи 5-1
команда 4-61, 5-10
за замовчуванням 5-14
пояснення 2-4
операнди FlexLogic 5-253
блокування 4-62, 5-14
втрата пароля 5-8
вимоги 5-8
скидання до заводських налаштувань 5-8
правила 5-8
уставки 4-61, 5-10
шаблон уставок 4-8
введення невірного пароля 4-62
Уставки PTP Модуля шини процесу (PBM) 5-220, 5-222
Диференційний захист з процентним гальмуванням
обчислення 5-301
характеристики 5-303
операнди FlexLogic 5-250
логічн схема 2-305
уставки 5-301
технічні характеристики 2-26
Дозволяючі функції 5-358
Кількість у відносних одиницях 5-5
Вимірювання фазних кутів 6-15
Фазна компенсація 5-168
Вимірювання фазного струму 6-20
Фазний спрямований струмовий захист (C3)
операнди FlexLogic 5-246
логічна схема 5-324
поляризація фази A 5-322
уставки 5-321
технічні характеристики 2-29
Фазний дистанційний захист
операнди FlexLogic 5-246
логічна схема 5-280
схема спрацювання 5-279
уставки 5-271
технічні характеристики 2-26
Фазна струмова відсічка (IOC)
операнди FlexLogic 5-246
логічна схема 5-321
уставки 5-320
технічні характеристики 2-28
Захист від підвищення фазної напруги
операнди FlexLogic 5-246
логічна схема 5-362
уставки 5-361
технічні характеристики 2-30
Чергування фаз 5-155
Фазний максимальний струмовий захист (MC3)
операнди FlexLogic 5-246
логічна схема 5-320
уставки 5-318
технічні характеристики 2-28
Фазний захист від зниження напруги
операнди FlexLogic 5-247
логічна схема 5-361
уставки 5-359
технічні характеристики 2-30
Відображення векторів на графічній передній панелі 4-58, 5-33
Пояснення векторів (фазорів) 5-196
Перевищення часу перевірки за допомогою команди "ping" 5-47
Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU)
фактичні величини 6-27, 6-28, 6-38
очищення записів 7-2
залишкові з'єднання 6-12
пояснення 5-196
величини FlexAnalog A-9, A-31
число у UR пристрою 5-197
див. Синхрофазор
уставки, агрегатор 5-213
уставки, реєстрація 5-212
уставки, діагностика 5-458
технічні характеристики 2-37
стан активації 6-40
Список точок, перегляд DNP 5-57
Порт
Ethernet, увімкнення або вимкнення 5-46
контроль відмови 5-39
HTTP, закрити 5-107
MEK 60870-5-104, закрити 5-109
Modbus, закрити 5-52
на задній панелі 3-12
уставки для Модуля шини процесу 5-225
TFTP, закрити 5-108
USB 4-18
Номер порту
комбінації з протоколами 5-53
звіт про можливості з'єднання 4-77
DNP 5-54
HTTP 5-107
MEK 60870-5-104 5-108
список 5-46
Modbus 5-52
Modbus під час встановлення 3-68
RADIUS 5-18
SNTP 5-121
швидкість для Модуля шини процесу 3-13
системний журнал 5-19, 5-20
TFTP 5-108
Вимірювання потужності
технічні характеристики 2-38
значення 6-22
Вимкнення живлення, збереження даних перед вимкненням 3-16

Модуль живлення
- опис 3-15
- схема 3-12
- світлодіод (LED) модуля 3-16
- видалення для заміни акумуляторної батареї 10-19
- RH/RL у порівнянні з SH/SL 10-19
- технічні характеристики 2-41
- типорозмір проводів 3-16

Блокування при коливаннях потужності 2-33, 5-291
Виявлення коливання потужності
- операнди FlexLogic 5-247
- логічна схема 5-296
- уставки 5-289
- технічні характеристики 2-33

Уставки енергосистеми 5-155
Протокол точного часу
- фактичні величини стану порту 6-9
- уставки годинника 5-117, 5-223, 6-33
- логіка роботи порту 5-47
- уставки 5-119
- уставки з Модулем шини процесу 5-220, 5-222, 6-33
- технічні характеристики 2-44

Преференції
- порівняння уставок 10-8
- режим Інженера (Engineer) 4-78
- МЕК 61850 5-64
- імпорт файлів 10-10

Збереження користувацьких атрибутів під час імпорту файлів SCD/CID 10-10
Повідомлення "Натисніть клавішу Скидання" (Reset) 7-13
Друк ярликів передньої панелі 4-45, 4-77

Шина процесу
- повідомлення про помилку 7-14
- коди замовлення для сумісних пристроїв UR 2-8
- огляд 3-18

Повідомлення про відмову шини процесу 7-15

Шина процесу GOOSE
- необхідні варіанти модулів та ПЗ 2-8
- робота з МЕК 61850 Версія 2 5-59

Модуль шини процесу
- фактичні величини 6-31
- операнди FlexLogic 5-253
- обмеження GOOSE 5-70
- не підтримується в МЕК 61850 Версія 1 5-59
- уставки PTP Модуля шини процесу (PBM) 5-220, 5-222
- швидкість портів 3-13
- порти 5-225
- PRP 5-217
- фактичні величини віддалених ресурсів 6-31
- уставки Конфігурації потоків вибіркових величин 5-226
- уставки синхронізації часу 6-33
- синхронізація за допомогою PTP 5-220, 5-222, 6-33

Повідомлення про відмову шини процесу 7-16
Інформація про пристрій
- фактичні величини 6-40
- Звіт про можливості з'єднання із пристроєм у програмі Інженера 4-77
- версія вбудованого ПЗ (прошивки) 6-40

Режим "Запрограмовано" 3-55
Елементи захисту 5-4

Інтерфейс зведеної інформації про захист 3-71, 4-5, 5-375
Вибір протоколу 5-53, 10-13
Повідомлення "Прототип Вбудованого ПЗ" 7-12
PRP
- фактичні величини 6-12
- пояснення 5-48
- Модуль шини процесу 5-217
- уставки 5-46
- уставки з Модулем шини процесу 5-217
- технічні характеристики 2-44

PTP
- фактичні величини стану порту 6-9
- уставки годинника 5-117, 5-223, 6-33
- логіка роботи порту 5-47
- уставки 5-119
- уставки з Модулем шини процесу 5-220, 5-222, 6-33
- технічні характеристики 2-44

величина у відносних одиницях (в.о.) 5-5
Кнопки
- керування FlexLogic 5-242
- керування логічною схемою 5-136
- уставки керування 5-134
- характеристики кнопок керування 2-31
- увімкнення з графічної передньої панелі 5-31
- перевірка 7-4
- програмована користувачем FlexLogic 5-255
- програмовані користувачем логічні схеми 5-141
- програмовані користувачем уставки 5-136
- програмовані користувачем характеристики 2-36
- перегляд у програмному забезпеченні для графічної передньої панелі 6-4

Q

Багатокутна характеристика дистанційного зах. 5-273, 5-282
Функції Швидкого з'єднання (Quick Connect) 3-71, 3-72

R

RADIUS-сервер
- автентифікація 5-16
- пояснення 2-5, 2-8
- налаштування B-1

Повідомлення "Відмова файлової системи RAM" 7-9
Системні вимоги щодо об'єму пам'яті (RAM) 3-57
Реактивна потужність
- фактичні величини 6-22
- характеристики 2-38

Активна потужність 6-22
Характеристики активної потужності 2-38
Годинник реального часу
- фактичні величини для синхронізації 6-9
- уставки 5-117, 5-223, 6-33
- уставки з Модулем шини процесу 5-220, 5-222, 6-33

Перезавантаження (перезапуск) реле
- за допомогою EnerVista 5-1
- за допомогою реле 7-4

Криві характеристик пристрою АПВ 5-191, 5-318

Утилізація 10-25

Резервування
- підтримка HSR 2-2
- живлення 10-19
- фактичні величини PRP 6-12
- пояснення PRP 5-48
- уставки 5-46
- SNTP 5-121
- технічні характеристики 2-44

Архітектура реле 5-239
Обслуговування реле 7-4
Ім'я реле 5-152
Примітки з інформацією про версію 10-15
Віддалений доступ до передньої панелі в EnerVista 4-18, 6-4
Віддалений доступ, пояснення 5-9
Віддалені пристрої
- фактичні величини 6-31

Прапорець Ідентифікатора Віддаленого входу 5-81
Віддалені ресурси
- уставки 5-153

Захист на основі віддалених RTD
- операнди FlexLogic 5-247

Авторизація віддалених уставок 10-16
Перейменування логічного вузла або пристрою 5-65
Ремонт 1-2, 10-24, D-1
Повідомлення про відновлений файл 10-8
Заміна акумуляторної батареї 10-19
Повідомлення про Заміну акумуляторної батареї 7-11
Змінні модулі 2-21, 10-17
Вимоги для встановлення 3-57
Зарезервовані уставки 4-4
Скидання аварійного сигналу 6-4
Скидання до заводських налаштувань 5-8, 5-22
Скидання (Resetting)
- операнди FlexLogic 5-254
- налаштування для очищення світлодіодів (LED) і повідомлень 5-438
- до заводських налаштувань (за замовчуванням) 5-8, 7-4

Перезапуск реле
- за допомогою EnerVista 5-1
- за допомогою реле 7-4

Відновлення уставок 10-9
Диференційний захист від замикання на землю
- фактичні величини 6-28
- значення FlexAnalog A-1
- операнди FlexLogic 5-247
- логічна схема 5-341
- уставки 2-335
- технічні характеристики вимірювання 2-28

Хронологія версій D-1
Характеристики стійкості до радіочастотного (РЧ) випромінювання 2-48
Характеристики стійкості до кондуктивних завад в умовах РЧ-випромінювання (RFI) 2-48
Модуль блока живлення RH/RL 10-19
RJ-45 2-8, 3-12
Характеристики напруги, діючі середньоквадратичні значення (RMS) 2-38
Ролі користувачів для входу у систему 2-5
Ковзне споживання 5-129
Повідомлення про відмову зв’язку з віддаленим RTD 7-12

Входи віддалених резистивних датчиків температури (RRTD)
- величини FlexAnalog A-26
- логічна схема 5-450
- уставки 5-447

RS232
- конфігурація 3-71
- технічні характеристики 2-43
- монтаж електропроводки 3-33

RS422
- конфігурація 3-46
- синхронізація 3-47
- використання у двоканальних системах 3-46
- з оптоволоконним інтерфейсом 3-48

RS485
- опис 3-36
- обмеження при використанні CyberSentry 5-17
- порт на задній панелі 3-12
- технічні характеристики 2-43

Входи резистивних датчиків температури (RTD)
- фактичні величини 6-28
- величини FlexAnalog A-1, A-22
- уставки 5-446
- технічні характеристики 2-40

Захист на базі резистивних датчиків температури (RTD)
- операнди FlexLogic 5-247
- технічні характеристики 2-34

Повідомлення про несправність RTD 7-16
Правила для паролів 5-8
RxGOOSE
- фактичні величини 6-26
- величини FlexAnalog A-27
- уставки 5-76

Повідомлення про відмову RxGOOSE 7-12
Повідомлення про RxGOOSE у режимі "Офлайн" 7-12

S

Пояснення вибіркових величин 5-217
Збереження уставок 4-1
Збереження уставок не виводить реле з роботи 5-1
Вибір протоколу SCADA 5-53, 10-13
Файл SCD
- імпорт 10-13
- преференції імпорту 10-10

SCL сумісний 5-59
Імпорт файлу SCL 5-81
- порівняння Версій 1 та 2 5-59
- преференції 10-10
- помилка Модуля шини процесу і GOOSE 5-70

Відмова другого Ethernet
- повідомлення про помилки 7-11
- встановлення аварійного сигналу 5-39

Безпека
- команди 7-6
- видалення файлів і записів 10-23
- захист EnerVista та UR за допомогою SSH 2-5
- блокування при невдалій автентифікації 5-22
- примусовий вихід користувача з сеансу 7-4
- блокування рівнянь FlexLogic 4-10
- блокування уставок 4-6
- пароль для шаблону уставок 4-8
- паролі для уставок і команд керування 4-61, 5-10
- RADIUS-сервер для автентифікації користувачів B-1
- доступ користувачів на основі "ролей" 2-5
- уставки 5-20
- варіанти програмного забезпечення 2-46
- характеристики 2-46
- системні журнали та журнали реєстрації подій 5-25

Список номерів портів для перевірки безпеки 5-46

Селекторний перемикач
- фактичні величини 6-8
- приклад застосування 5-384
- операнди FlexLogic 5-248
- логічна схема 5-386
- уставки 5-379
- технічні характеристики 2-36
- синхронізація 5-383

Самодіагностика
- опис 7-8
- повідомлення про помилки 7-8
- операнди FlexLogic 5-254
- програмована користувачем самодіагностика 5-133

Чутливий елемент напрямку потужності
- фактичні величини 6-27
- характеристики 5-372
- величини FlexAnalog A-1
- логічна схема 5-374
- уставки 5-371
- технічні характеристики 2-30

Серійний номер 3-1, 4-12, 6-40

Послідовні порти
- налаштування пристрою з використанням… 3-66
- місцезнаходження 4-16
- характеристики 2-43
- монтаж електропроводки 3-48

Автентифікація за допомогою сервера 5-16

Розрахунковий (очікуваний) термін служби 10-3

Сервісний звіт 1-2

Групи уставок 5-268, 5-269, 5-377
- активна група уставок 5-268
- операнди FlexLogic 5-248
- пошук та усунення несправностей 5-269

Уставки 5-1
- резервна копія 5-61, 10-9
- зміна 4-53
- зміна не виводить реле з роботи 5-1
- порівняти 10-8
- керування обліковими записами користувачів 5-14
- конвертувати 10-5
- повернення до заводських налаштувань 7-4
- редагувати 4-53
- експорт 10-7, 10-9
- імпорт 3-74
- блокувати 3-73, 4-6, 5-22, 5-24
- без автоматичного оновлення на комп'ютерах 3-70
- зчитати з пристрою за допомогою Аналізатора Modbus 10-1
- відновити 10-9
- оновити 10-5
- записати на пристрій за допомогою Аналізатора Modbus 10-1

Файл уставок 5-61
- опис 4-1
- імпорт 3-74
- виводить реле з роботи при завантаженні 4-2
- простежуваність 4-13
- передача з використанням USB флеш-накопичувача 4-18

Пароль уставок 4-61, 5-10

Повідомлення про помилку збереження пароля уставок 7-13

Шаблони уставок
- опис 4-6
- редагувати 4-7
- увімкнути (активувати) 4-6
- захист за допомогою пароля 4-8
- видалення 4-10
- перегляд 4-8

SFP
- пояснення 3-11
- максимальна довжина кабелю 3-11
- повідомлення про відмову модуля 7-12

SFTP
- увімкнути або вимкнути 5-54
- передача уставок 10-13

Модуль блока живлення SH/SL 10-19

Кнопка "Показати макет користувача" 5-227

Кнопка "Показати увімкнені" 5-226

Виявлення втрати сигналів у оптоволоконному каналі 5-48

Джерела сигналів
- опис 5-6
- вимірювання 6-20
- уставки 5-156

Автоматичне встановлення ПЗ (без виведення інформації на екран) 10-15

Моделювання
- операнди 5-254
- уставки 5-460

Біт моделювання 5-454

Однолінійна (принципова) електрична схема 2-3
- створення, пояснення 4-21
- збереження в окремому файлі 4-26
- T означає "тегований" вимикач 4-25

Вказівники вузла 10-1

Розміри пристрою UR та монтажного вирізу у панелі 3-2

Інтелектуальна функція (smart) за замовчуванням 5-124
Повідомлення про відмову SNTP 7-12
Протокол SNTP
характеристики точності 2-44
резервне джерело 5-121
уставки 5-121
Програмне забезпечення
встановлення EGD 3-59
встановлення 3-58
пояснення інтерфейсу 4-1
мова 5-27
ліцензія 3-58
автоматичне встановлення 10-15
системні вимоги 3-57
оновлення або повернення до попередніх версій 10-14
Частота джерела 6-24
Схеми перемикання джерела 5-358
Джерела
опис 5-6
приклад використання 5-158
величини FlexAnalog A-23
вимірювання 6-20
уставки 5-156
Спеціальні символи 4-57
Технічні характеристики 2-25
Оптоволоконний кабель типу ST 2-8, 3-12
Оптичний роз’єм типу ST 3-13
Стандарти, сертифікація 2-49
Світлодіодні індикатори (LED) стану 4-42, 4-43
Скидання блимаючого аварійного сигналу 4-35
Аварійний сигнал носіїв інформації 7-13
Зберігання, пристрій UR 10-24
Підстанція D400 3-79
Підтримка, технічна 1-2
Вимоги щодо стійкості до стрибків напруги 2-48
Уставки моделювання SV 5-460
Повідомлення про усунення проблем Конфігурації потоків SV 5-231
Уставки Конфігурації потоків SV 5-226
критерії фільтрування потоків 5-230
Повідомлення про проблеми потоків SV 7-13
Роз'єднувач
фактичні величини 6-8
керування з МЕК 61850 5-99
Версії 1 і 2 МЕК 61850 5-59
уставки 5-182, 5-379
Контроль синхронізму
фактичні величини 6-24
величини FlexAnalog A-20
операнди FlexLogic 5-249
логічна схема 5-394
уставки 5-390
характеристики 2-33
Синхронізувати
годинник з використанням джерела часу 5-117, 5-223, 6-33
годинники пристроїв UR на локальному комп'ютері 5-118
файли між режимами офлайн та онлайн 4-70
синхронізувати уставки годинника пристрою 5-118
Синхрофазори
фактичні величини 6-27, 6-38
очищення записів PMU 7-2
команди 7-5
пояснення 5-196
операнди FlexLogic 5-246, 5-247
конфігурація векторних вимірювань 5-201, 5-213, 5-215
калібрування пристрою синхронізованих векторних вимірювань 5-205
реєстрація вимірювань пристрою PMU 5-212
величини діагностики 5-458
Системний журнал 5-25
Інформація про систему і пристрій 4-77
Повідомлення "Виняткова ситуація системи" 7-13
Повідомлення Системної відмови 7-9
Частота системи 5-155
Системні журнали реєстрації 5-25
Системні вимоги 3-57
Налаштування системи 5-154

T

T на однолінійній (принциповій) електричній схемі 4-25
"Тегований" вимикач на однолінійній електричній схемі 4-25
Кнопка Звіту цільового пристрою 3-77
Вказівники
визначення 4-20
меню 7-7
повідомлення 7-7
огляд по пристроям 10-1
уставки 5-5
TBD 10-10
Номер порту TCP для веб-доступу 5-107
Повідомлення про проблеми TDR 7-16
Технічна підтримка 1-2
файли 1-2, 10-3
Телемеханічний релейний захист
фактичні величини 6-6
очищення лічильників 7-2
операнди FlexLogic 5-249
логічна схема 5-444
огляд 5-443
уставки 5-151, 5-443, 5-444
технічні характеристики 2-40
Повідомлення про Контроль температури 7-13
Температура
операнд контролю температури FlexLogic 5-254
робоча температура 2-47
уставки температури найгарячішої точки трансформатора 5-310
Випробувальні напруги 3-15

Діагностика 8-1
примусове спрацювання контактних входів 5-457
примусове спрацювання контактних виходів 5-458, 5-461
перевірка світлодіодів 7-4
світлодіоди (LED) 7-4
підвищення / зниження частоти 8-14
кнопки 7-4
повідомлення про помилки самодіагностики 7-8
уставки 5-454
синхрофазори 5-458
TFTP
порт, закрити 5-108
неможливість введення команди "розміщувати" (put) 5-108
уставки 5-108
Вимірювання сумарного коефіцієнт агармонійних спотворень (THD) 6-24
відповідність аналогового каналу 5-126
величини FlexAnalog A-10
технічні характеристики 2-38
Файл URS є частиною каталогу пристрою 10-13
Характеристики споживання тепла 5-128
Входи контролю температури
фактичні величини 6-19
уставки 5-173
Захист від теплового перевантаження
логічна схема 5-421
уставки 5-417
технічні характеристики 2-34
Відмова третього Ethernet
повідомлення про помилки 7-11
встановлення аварійного сигналу 5-39
Символ тильда ~ на передній панелі 4-18
Час
фактичні величини 6-9, 6-37, 6-38
уставки таймера FlexLogic 5-262
формат графічної передньої панелі 5-31
спрацювання 6-40
перезапис зовнішнім джерелом 7-3
встановлення 5-29, 5-117, 5-223, 6-33, 7-3
синхронізація 5-117, 5-223, 6-33
Максимальний струмовий захист (МСЗ)
див. Фазний МСЗ, МСЗ нульової послідовності та МСЗ від замикання на землю
Уставки синхронізації часу 6-33
Перевищення ліміту часу, з'єднання 5-53
Повідомлення "Встановіть уставки" 7-9
Максимальний струмовий захист (МСЗ) (TOC)
МСЗ від замикання на землю 5-333
МСЗ нульової послідовності 5-325
фазний МСЗ 5-318
технічні характеристики 2-28
Панель інструментів 4-81
Крутний момент затягування для гвинтів 2-49, 3-12, 3-21
Сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) A-10
Простежуваність
дані 4-14
огляд 4-13
правила 4-15
перегляд даних 4-15
Відстеження частоти 6-25
Входи/виходи перетворювача
фактичні величини 6-28
уставки 5-445
технічні характеристики 2-40
монтаж електропроводки 3-32
Передача файлів на реле 10-7
Передача файлів за допомогою носія USB 4-18
Захист трансформатора
фактичні величини 5-307, 6-18
коефіцієнт старіння 2-31, 5-310
величини FlexAnalog A-9
контроль температури найгарячішої точки 2-31, 5-310
детектор міжвиткових КЗ 5-306
контроль відпрацьованого ресурсу 2-31, 5-311
вимірювання 5-307, 6-18
співвідношення фаз 5-165
уставки 5-161
входи контролю температури 5-173
контроль наскрізного КЗ 2-32, 5-421, 6-39, 9-4
Диференційний захист трансформатора 5-164, 5-172
Трикутник у вікні офлайн (Offline Window) 4-70
Шина вимкнення
операнди FlexLogic 5-249
логічна схема 5-377
уставки 5-375
Світлодіоди вимкнення 5-132
Індикатор несправності 7-8
Світлодіод несправності 3-55
Пошук та усунення несправностей
доступ до пристрою 3-70
вимикач не працює 5-395
з'єднання 5-47
відсутність зображення на графічній передній панелі 5-33
програма (роль) Інженера 4-71, 4-72
повідомлення про помилки 7-8
уставка не діє 5-395
вікно Конфігурації потоків SV 5-231
помилка "пристрій не запрограмовано" 5-152
Вимкнення аварійного сигналу 4-35
TxGOOSE
фактичні величини 6-13
уставки 5-70
Повідомлення "TxGOOSEa & TxGOOSEb призначені для Модуля шини процесу (PBM) 5-74

U

UDP для TFTP 5-108
Сертифікація UL 2-49
Неможливо з'єднатися з реле 3-70, 5-47
Неможливо перевести реле у флеш-режим 10-16
Несанкціонований доступ
команди 5-42
скидання 7-2, 7-3

Захист від зниження частоти
операнди FlexLogic 5-250
логічна схема 5-387
уставки 5-386
технічні характеристики 5-32
діагностика 8-14
Захист від зниження напруги
допоміжна напруга 2-30
характеристики 5-357
фазна напруга 2-30, 5-359
уставки 5-359
Видалення 10-23
Повідомлення "Пристрій не відкаліброване" 7-13
Пристрій не запрограмовано 5-152, 7-9
Розпакування реле 3-1
Аварійний сигнал неприйнятих повідомлень 5-151
Командний рядок оновлення файлів SCL 4-70
Оновлення уставок за допомогою Конвертації уставок пристрою 10-5
Оновлення
програма завантаження (завантажувач) 10-15
пристрій не розпізнано 10-14
вбудоване ПЗ (прошивка) 10-15
блокування вбудованого ПЗ 3-73, 5-11, 5-22, 5-24
FPGA 10-17
настанова з експлуатації 3-1
код замовлення 7-4
однолінійні електричні схеми не збережені 4-26
програмне забезпечення 10-14
Оновлення уставок пристрою 10-5
Повідомлення про оновлення через Інтернет 10-16
Завантажити уставки на реле 10-7
Файл URS не містить конфігурації МЕК 61850 10-12
Файл URS є частиною каталогу пристрою 10-13
файл уставок URS 3-78, 5-61, 10-9
USB-порт
графічна передня панель 4-18, 5-116
функція Швидкого з'єднання (Quick Connect) 3-72
характеристики 2-43
Адаптер USB – послідовний порт 3-66
Облікові записи користувачів
додати 5-14
автентифікація з пристроєм або сервером 5-16
обмеження одночасних сеансів кількох ролей користувачів у системі CyberSentry 2-5
паролі для уставок і команд керування 4-61, 5-10
дозволи згідно з ролями користувачів 2-5
дозволи, встановлення 5-14
Задані користувачем дисплеї
приклад 5-144
виклик і прокрутка 5-143
налаштування 5-143
характеристики 2-36
Програмований користувачем звіт про пошкодження (КЗ)
фактичні величини 6-35
очищення 5-42, 7-2
уставки 5-123
Програмовані користувачем світлодіоди (LED)
користувацькі ярлики 4-45
значення за замовчуванням 4-43
уставки 5-132
технічні характеристики 2-36
Програмовані користувачем кнопки
операнди FlexLogic 5-255
кнопки графічної передньої панелі від 9 до 16 4-31
логічні схеми 5-141
уставки 5-136
технічні характеристики 2-36
перевірка 7-4
Уставки програмованої користувачем самодіагностики 5-133

V

Реактивна потужність (Вар-години)
фактичні величини 6-23
характеристики 2-38
Вимоги до випробування на стійкість до вібрації 2-48
Віртуальні входи
фактичні величини 6-6
команди 7-2
пояснення 5-433
операнди FlexLogic 5-252
логічна схема 5-434
уставки 5-433
Віртуальні виходи
фактичні величини 6-7
пояснення 5-438
операнди FlexLogic 5-252
уставки 5-438
Групи напруги 5-154
Вимоги щодо стійкості до відхилень напруги 2-48
Елементи напруги 5-357
FlexElement є значенням напруги між фазою і землею 5-265
Вимірювання напруги
фактичні величини 6-21
технічні характеристики 2-38
Повідомлення про контроль напруги 7-13
Характеристика гальмування напругою 5-319
Захист від перезбудження (реле "вольт/герц")
фактичні величини 6-28
криві характеристик 5-368
значення FlexAnalog A-27
операнди FlexLogic 5-250
логічна схема 5-368
уставки 5-367
технічні характеристики 2-31
Захист від перегоряння запобіжників ТН
величини FlexAnalog A-27
операнди FlexLogic 5-248
логічна схема 5-417
уставки 5-416
Входи ТН 3-16, 3-17, 5-7, 5-154
Монтаж електропроводки ТН 3-17
Захист від перегоряння запобіжників ТН (VTFF) 5-416, A-27

W

Попереджувальні повідомлення у програмі Інженера 4-72
Символи попередження у Вікні Офлайн (Offline Window) 4-70
Попередження, завантаження вбудованого ПЗ не підтримується 10-16
Гарантія D-1
Активна потужність (Ват-години)
    фактичні величини 6-23
    характеристики 2-38
Осцилограма
    перегляд у вікні фактичних величин 6-37
    перегляд у записах про події 6-35
Файли осцилограм, перегляд 4-81
Порт веб-доступу 5-107
Протокол веб-сервера 5-107
Обмотка
    приклад застосування 5-172
    уставки 5-163
Windows 10
    від'єднати USB-кабель під час оновлення 10-14
    драйвер для USB-послідовного кабелю 3-66
Системні вимоги Windows 3-57
Типорозміри проводів
    ТС/ТН 3-17
    перетворювач F485 3-57
    G.703 і оптоволоконний Інтерфейс 3-49
    Інтерфейс G.703 3-42
    модуль 7S 3-42
    модулі 6X, 6W 3-21
    модулі 7E, 7F, 7G, 7Q, 75 3-49
    модулі 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-48
    модулі 7T, 7W 3-46
    модуль блока живлення 3-16
    RS422 та оптоволоконний інтерфейс 3-48
    інтерфейс RS422 3-46
Монтажна електрична схема 3-14
Виведення пристрою UR з експлуатації 10-23
Повідомлення "Неправильний трансивер" 7-14

X

Пояснення логічного елементу "виключне АБО" (XOR) 4-84

Y

Жовтий символ застереження у вікні автономного режиму (Offline Window) 4-70

Z

Компенсація нульової послідовності 5-168
Балансовий ТС нульової послідовності 3-17

GE Vernova
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1
Worldwide telephone: +1 905 927 7070
Europe/Middle East/Africa telephone: +34 94 485 88 54
North America toll-free: 1 800 547 8629
Fax: +1 905 927 5098
Worldwide e-mail: GA.support@gevernova.com
Website: https://www.gevernova.com/grid-solutions/multilin/