GE VERNOVA

L60

Система диференційно-фазного захисту (ДФЗ) ліній

Настанова з експлуатації

Версія пристрою: 7.8x
Код публікації: 1601-0593-AH1 (GEK-134154)

E83849
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

Copyright © 2018 GE Vernova. Усі права захищені.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60. Настанова з експлуатації для версії 7.8x.

L60, FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Universal Relay, Multilin та GE Multilin є то варними знаками або зареєстрованими торговельними марками GE Multilin Inc або GVernova.

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: 1601-0593-AH1 (грудень 2018 р.)

Система диференційно-фазного захисту лінії L60
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 5
2.3 Коди замовлення 9
2.3.1 Змінні модулі 12
2.4 Обробка сигналів 14
2.4.1 Обробка сигналів UR 14
2.5 Технічні характеристики 16
2.5.1 Елементи захисту 17
2.5.2 Програмовані користувачем елементи 24
2.5.3 Моніторинг 25
2.5.4 Вимірювання 26
2.5.5 Входи 27
2.5.6 Живлення 29
2.5.7 Виходи 29
2.5.8 Протоколи зв’язку 31
2.5.9 Обмін даними між реле 32
2.5.10 Безпека CyberSentry 34
2.5.11 Графічна передня панель 34
2.5.12 Умови навколишнього середовища 34
2.5.13 Типові випробування 36
2.5.14 Заводські випробування 36
2.5.15 Дозволи 37
2.5.16 Технічне обслуговування 37
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 14
3.3.1 Стандартний монтаж електропроводки 14
3.3.2 Діелектрична міцність 14
3.3.3 Живлення оперативним струмом 15
3.3.4 Модулі TC/TH 16
3.3.5 Контактні входи та виходи 18
3.3.6 Входи і виходи перетворювача 30
3.3.7 Порт RS232 32
3.3.8 Порти зв'язку ЦП 33
3.3.9 IRIG-B 35
3.3.10 Канали зв'язку L60 35
3.4 Зв'язок через прямі входи і виходи 37

3.4.1 Опис 37
3.4.2 Оптоволокно: світлодіодні передавачі та світлодіодні передавачі торцевого випромінювання 39
3.4.3 Лазерно-волоконні передавачі 39
3.4.4 Інтерфейс G.703 40
3.4.5 Інтерфейс RS422 44
3.4.6 RS422 і оптоволоконний інтерфейс 46
3.4.7 G.703 і оптоволоконний інтерфейс 47
3.4.8 Інтерфейс IEEE C37.94 47
3.4.9 Інтерфейс C37.94SM 50
3.5 Активація реле 53
3.6 Встановлення програмного забезпечення 54
3.6.1 Огляд зв'язку EnerVista 54
3.6.2 Системні вимоги 55
3.6.3 Встановлення програмного забезпечення 56
3.7 Додавання пристрою до програмного забезпечення 57
3.7.1 Налаштування IP-адреси у пристроях UR 58
3.7.2 Налаштування послідовного з'єднання 64
3.7.3 Налаштування Ethernet-з'єднання 65
3.7.4 Автоматичне виявлення пристроїв UR 66
3.8 З'єднання з пристроєм L60.... 67
3.8.1 З'єднання з L60 в EnerVista 67
3.8.2 Використання функції швидкого з'єднання через порт RS232 на передній панелі 68
3.8.3 Використання функції швидкого з'єднання через USB-порт на передній панелі 69
3.8.4 Використання функції швидкого з'єднання через порт ETHERNET на задній панелі 69
3.9 Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням.... 70
3.10 Імпорт уставок.... 71
3.11 З'єднання зі шлюзом D400 72
3.11.1 Файли осцилографування....72
3.11.2 Записи подій....72
3.11.3 Файли журналів реєстрації....72
3.11.4 Файли уставок....73
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 4
4.1.7 Шаблони уставок....5
4.1.8 Захист і блокування рівнянь FlexLogic 9
4.1.9 Простежуваність файлу уставок 12
4.2 Інтерфейс передньої панелі 15
4.2.1 Передня панель....15
4.2.2 Дисплей передньої панелі 17
4.2.3 Кнопки навігації на передній панелі....37
4.2.4 Світлодіодні (LED) індикатори 38
4.2.5 Ярлики передньої панелі 43
4.2.6 Навігація по меню 50
4.2.7 Зміна уставок....52
4.2.8 Перегляд фактичних величин 57
4.2.9 Керування вимикачем 58
4.2.10 Зміна пароля....59
4.2.11 Введення невірного пароля....60

4.3 Логічні схеми 61
4.4 Проектування FlexLogic з використанням програми Інженера 62
4.4.1 Логіка проектування 64
4.4.2 Надсилання файлів на пристрій та з пристрою 74
4.4.3 Логіка монітору 75
4.4.4 Перегляд передньої панелі та друк ярликів 76
4.4.5 Створення звіту про можливості з'єднання 76
4.4.6 Преференції 77
4.4.7 Панелі інструментів 80
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 5
5.3 Налаштування пристрою 8
5.3.1 Безпека 8
5.3.2 Властивості дисплея 26
5.3.3 Графічна передня панель 28
5.3.4 Очищення записів реле 40
5.3.5 Зв'язок 41
5.3.6 Карта користувача ModBus 109
5.3.7 Годинник реального часу 109
5.3.8 Звіти про пошкодження 115
5.3.9 Осцилографування 117
5.3.10 Реєстратор даних 119
5.3.11 Споживання 120
5.3.12 Програмовані користувачем світловипромінювальні діоди (LED) 122
5.3.13 Програмована користувачем самодіагностика 126
5.3.14 Кнопки керування 127
5.3.15 Програмовані користувачем кнопки 128
5.3.16 Параметри стану Flex 134
5.3.17 Задані користувачем дисплеї 135
5.3.18 Прямі входи і виходи 137
5.3.19 Телемеханічний релейний захист 143
5.3.20 Встановлення 144
5.4 Налаштування системи 145
5.4.1 Входи змінного струму 145
5.4.2 Енергосистема 146
5.4.3 Джерела сигналів 147
5.4.4 Вимикачі 150
5.4.5 Керування роз'єднувачами 156
5.4.6 Криві FlexCurves 161
5.5 FlexLogic 168
5.5.1 Операнди FlexLogic 168
5.5.2 Правила FlexLogic 182
5.5.3 Оцінка FlexLogic 183
5.5.4 Приклад FlexLogic 183
5.5.5 Редактор рівнянь FlexLogic 188
5.5.6 Таймери FlexLogic 188
5.5.7 Гнучкі елементи FlexElements 188
5.5.8 Енергонезалежні тригери 193
5.6 Згруповані елементи 194
5.6.1 Огляд 194
5.6.2 Група уставок 1 194
5.6.3 Елементи ДФЗ 195

5.6.4 Захист від увімкнення на пошкодження лінії ... 213
5.6.5 Дистанційний захист ... 216
5.6.6 Виявлення коливання потужності (ANSI 68) ... 236
5.6.7 Відстройка від навантаження ... 245
5.6.8 Фазний струмовий захист ... 246
5.6.9 Струмовий захист нульової послідовності ... 258
5.6.10 Ватметричний захист від замикання на землю ... 266
5.6.11 Струмовий захист від замикання на землю ... 270
5.6.12 Струмовий захист зворотної послідовності ... 273
5.6.13 Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ) (ANSI 50BF) ... 279
5.6.14 Елементи напруги ... 289
5.7 Елементи керування ... 298
5.7.1 Огляд ... 298
5.7.2 Шина вимкнення ... 298
5.7.3 Групи уставок ... 300
5.7.4 Селекторний перемикач ... 302
5.7.5 Вихід вимкнення ... 309
5.7.6 Контроль синхронізму (ANSI 25) ... 315
5.7.7 Цифрові елементи ... 320
5.7.8 Цифрові лічильники ... 323
5.7.9 Елементи моніторингу ... 325
5.7.10 Схеми телекерування ... 348
5.7.11 Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ) (ANSI 79) ... 350
5.8. Входи/Виходи ... 364
5.8.1 Контактні входи ... 364
5.8.2 Віртуальні входи ... 366
5.8.3 Контактні виходи ... 367
5.8.4 Віртуальні виходи ... 370
5.8.5 Скидання ... 370
5.8.6 Прямі входи і виходи ... 371
5.8.7 Телемеханічний релейний захист ... 375
5.9 Входи та виходи перетворювача ... 377
5.9.1 Міліамперні аналогові входи постійного струму (DCma) ... 377
5.9.2 Входи резистивних датчиків температури (RTD) ... 378
5.9.3 Міліамперні аналогові виходи постійного струму (DCma) ... 379
5.10 Діагностика ... 383
5.10.1 Функція режиму діагностики ... 383
5.10.2 Примусовий режим діагностики ... 383
5.10.3 Примусове спрацювання контактних входів ... 384
5.10.4 Примусове спрацювання контактних виходів ... 384
5.11 Моделювання ... 385
5.11.1 GOOSE ... 385
Розділ 6: Фактичні величини ... 1
6.1 Меню фактичних величин ... 1
6.2 Передня панель ... 3
6.2.1 Поліпшена та стандартна передні панелі ... 3
6.2.2 Графічна передня панель ... 4
6.3 Стан ... 4
6.3.1 Контактні входи ... 4
6.3.2 Віртуальні входи ... 4
6.3.3 Логічні входи RxGOOSE ... 5
6.3.4 Входи сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE ... 5
6.3.5 Входи телемеханічного РЗ ... 5
6.3.6 Контактні виходи ... 6
6.3.7 Віртуальні виходи ... 6

6.3.8 Стан RxGOOSE 6
6.3.9 Статистика RxGOOSE 6
6.3.10 Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ) 7
6.3.11 Цифрові лічильники 7
6.3.12 Селекторні перемикачі 8
6.3.13 Стани Flex States 8
6.3.14 Ethernet 8
6.3.15 Синхронізація годинника реального часу 8
6.3.16 Прямі входи 9
6.3.17 Стан прямих пристроїв 10
6.3.18 Діагностика каналів телемеханічного РЗ 10
6.3.19 Стан залишкових з'єднань 10
6.3.20 Протокол паралельного резервування (PRP) 11
6.3.21 Стан TxGOOSE 12
6.3.22 Протокол 12
6.4 Вимірювання 12
6.4.1 Загальноприйняті підходи до вимірювання 12
6.4.2 Джерела 16
6.4.3 Контроль синхронізму 20
6.4.4 Відстеження частоти 21
6.4.5 Гнучкі елементи FlexElements 21
6.4.6 Аналогові значення RxGOOSE 22
6.4.7 Ватметричний захист від замикань на землю 22
6.4.8 Входи/виходи перетворювача 22
6.4.9 Дистанційний захист 23
6.5 Записи 24
6.5.1 Звіти про пошкодження 24
6.5.2 Записи подій 25
6.5.3 Осцилографування 27
6.5.4 Реєстратор даних 27
6.5.5 Обслуговування вимикача 28
6.6 Інформація про пристрій 29
6.6.1 Інформація про модель 29
6.6.2 Версії вбудованого ПЗ (прошивки) 29
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 3
7.1.5 Безпека 4
7.2 Меню вказівників 5
7.2.1 Повідомлення-вказівники 5
7.2.2 Самодіагностика реле 6
Розділ 8: Застосування уставок 1
8.1 Елемент ДФЗ 87PC 1
8.1.1 Огляд 1
8.1.2 Уставки 1
8.1.3 Приклад уставок 3
8.2 Дистанційне резервування/контроль 4
8.2.1 Огляд 4
8.2.2 Лінії з трансформаторами з відпайками 5
8.2.3 Струми навантаження трансформатора 6
8.2.4 КЗ на стороні низької напруги 6

8.2.5 Кидок струму намагнічування трансформатора 6
8.2.6 Тягове навантаження 7
8.2.7 Аспекти чутливості 8
8.2.8 Варіанти однофазного вимкнення 9
8.2.9 Фазний дистанційний захист 10
8.2.10 Дистанційний захист від замикання на землю 11
8.3 Схема сигналізації POTT 12
8.3.1 Огляд 12
8.4 Лінії з поздовжньою компенсацією 13
8.4.1 Уставки дистанційного захисту 13
8.5 Розуміння функції осцилографування пристрою L60 14
8.5.1 Огляд 14
8.5.2 Конфігурація з двома вимикачами 15
Розділ 9: Принцип роботи 1
9.1 Огляд 1
9.1.1 Введення 1
9.1.2 Основний принцип роботи диференційно-фазного захисту 1
9.1.3 Варіанти схем диференційно-фазного захисту 7
9.1.4 Збудження диференційно-фазного захисту 8
9.1.5 Порівняння схеми блокування і схеми вимкнення 13
9.1.6 Порівняння однонапівперіодної та двонапівперіодної схем ДФЗ 20
9.1.7 Доповнення до основних схем 22
9.1.8 Багатокінцеві лінії 25
9.1.9 Компенсація зарядного струму 26
9.1.10 Обробка сигналів L60 28
9.2 Однофазне вимкнення 35
9.2.1 Огляд 35
9.2.2 Вибір фази 38
9.3 Пристрій визначення місця пошкодження 40
9.3.1 Визначення типу пошкодження 40
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 Порівняння уставок 7
10.6.1 Порівняння із значеннями за замовчуванням 7
10.6.2 Порівняння двох пристроїв 8
10.7 Резервування та відновлення уставок 8
10.7.1 Резервування уставок 8
10.7.2 Відновлення уставок 11
10.8 Оновлення програмного забезпечення 13
10.9 Оновлення вбудованого ПЗ (прошивки) 14
10.10 Заміна передньої панелі 15
10.11 Заміна модуля 23

10.12 Акумуляторна батарея 25
10.12.1 Заміна акумуляторної батареї 25
10.12.2 Утилізація акумуляторної батареї 26
10.13 Очищення файлів і даних після видалення ПЗ 29
10.14 Ремонт 30
10.15 Зберігання 30
10.16 Утилізація 31
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
Абревіатури i
Індекс i

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

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 меж і 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 диференційно-фазного захисту лінії L60

Розділ 2: Опис пристрою

Цей розділ описує пристрій, коди замовлення та технічні характеристики.

2.1 Опис пристрою

Система диференційно-фазного захисту лінії L60 належить до серії пристроїв Універсальних реле (Universal Relay (UR)). Вона забезпечує простий принцип диференційно-фазного захисту (ДФЗ), який багато років успішно застосовується в аналогових і статичних реле, зі значними перевагами сучасних технологій мікропроцесорних реле. Елемент ДФЗ виконує наступні обчислення:

- здійснює вибірку і фільтрацію трифазних змінних струмів з частотою дискретизації 64 вибірки за період;
- обчислює симетричні складові струму;
- якщо два модулі ТС/ТН використовуються для схеми "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема), реле підсумовує значення двох струмів і здійснює обчислення для логічної полуторної схеми;
- формує комбінований сигнал складових струму згідно з уставками, заданими користувачем;
- формує локальні позитивні та негативні імпульси комбінованого сигналу, відправляє їх на віддалений термінал, а також використовує локально з витримкою часу, рівній витримці у каналі зв'язку;
- здійснює вибірку з дискретизацією 64 вибірки за період для вимірювання величин імпульсів напруги, отриманих з віддаленого терміналу;
- обробляє отримані вибірки для компенсації асиметрії і спотворення сигналу;
- виявляє стан КЗ з допомогою детектора КЗ;
- порівнює збіг локальних і віддалених імпульсів, які вказують на наявність внутрішніх або зовнішніх КЗ;
- виявляє перехідні умови для блокування функції диференційно-фазного захисту (ДФЗ).

Всі оброблені сигнали, включаючи передані та отримані імпульси, записуються в осцилограми, які можна використовувати під час експлуатації, технічного обслуговування та аналізу. Пристрій L60 об'єднує отримані імпульси на основі вибірок аналогічно принципу аналогової ДФЗ, що робить термінал винятково стійким в умовах виникнення завад у каналах зв'язку. Всі дозвільні або блокуючі схеми, а також однополуперіодні і двохполуперіодні схеми порівняння, входять до складу одного елементу захисту і можуть бути вибрані в уставках реле. Пристрій L60 застосовується на двохкінцевих і трьохкінцевих лініях, у схемах одно- і трифазного вимкнення, а також застосовується в "полуторних" схемах. До множинних функцій резервування відносяться наступні: три ступені дистанційного захисту від міжфазних КЗ і від замикань на землю, спрямований струмовий захист (СЗ), схеми телекерування і елементи захисту по струму і напрузі.

До функцій керування відносяться: контроль синхронізму, автоматичне повторне ввімкнення (АПВ) та керування двома вимикачами. До функцій моніторингу відносяться: виявлення несправності ТС, виявлення несправності запобіжника ТН, контроль струму дуги вимикача, детектор збурень і безперервний моніторинг.

До функцій діагностики відноситься реєстрація подій з можливістю зберігання 1024 подій з позначками часу; запис осцилограм з можливістю зберігання до 64 записів, що запускається програмованим тригером, також налаштовується кількість сигналів і частота дискретизації; реєстратор даних, який записує до 16 каналів з програмованою частотою дискретизації і змістом. Внутрішній годинник для установки позначок часу можна синхронізувати за допомогою сигналу IRIG-B, по протоколу часу простої мережі (SNTP) через порт Ethernet, або по протоколу точного часу (PTP). Таке точне маркування часу дозволяє визначати послідовність подій у всій системі. Події можна також програмувати (за допомогою рівнянь FlexLogic™) для запуску осцилографа, який можна налаштувати на запис вимірюваних параметрів до і після події для перегляду на персональному комп'ютері (ПК). Ці функції істотно скорочують час пошуку та усунення несправностей і спрощують підготовку звіту у випадку системного збою.

Пристрій має декілька опцій для зв'язку. Порт RS232 (порт USB з графічною передньою панеллю) можна використовувати для підключення до комп'ютера для програмування уставок та моніторингу фактичних значень. Порт RS485 на задній панелі забезпечує незалежний доступ для експлуатаційного та інженерного персоналу. Він може бути підключений до системних комп'ютерів зі швидкістю передачі даних до 115,2 кбіт/с. Усі послідовні порти використовують протокол Modbus RTU. Протокол МЕК 60870-5-103 підтримується в інтерфейсі RS485. МЕК 60870-5-103, DNP і Modbus не можна запускати одночасно на цьому інтерфейсі. Також лише один з протоколів DNP, МЕК 60870-5-103 та МЕК 60870-5-104 може бути запущений на реле протягом будь-якого періоду часу. Коли вибирається протокол МЕК 60870-5-103, порт RS485 має фіксований контроль парності і швидкість передачі даних може бути або 9,6 кбіт/с, або 19,2 кбіт/с. Інтерфейс 100Base-FX або 100Base-TX Ethernet забезпечує швидкий, надійний зв'язок у середовищах із завадами. Порт Ethernet підтримує МЕК 61850, Modbus/TCP, TFTP і PTP (згідно стандарту IEEE 1588-2008 або МЕК 61588), і він дозволяє отримати доступ до реле за допомогою будь-якого стандартного веб-браузера (веб-сторінки UR). Протокол МЕК 60870-5-104 підтримується через порт Ethernet. Порт Ethernet також підтримує Протокол паралельного резервування (PRP) МЕК 62439-3 (п. 4, 2012), якщо був придбаний як опція.

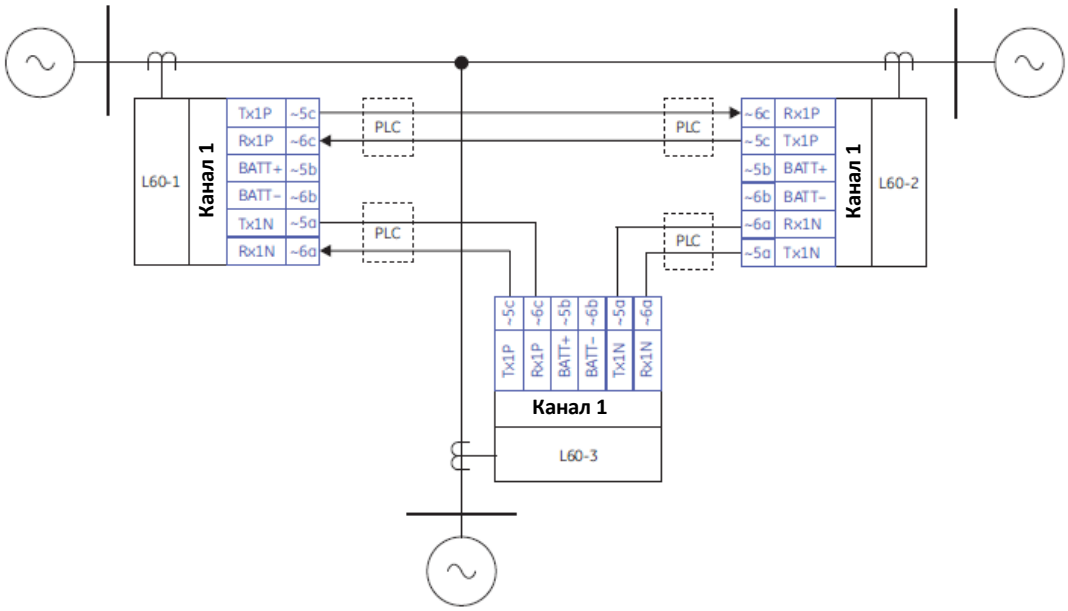
GOOSE та захищений маршрутизований GOOSE (R-GOOSE) підтримуються опціями програмного забезпечення.

Уставки та фактичні значення можна отримати з передньої панелі або за допомогою програмного забезпечення EnerVista.

На рисунках показані типові варіанти застосування з на двокінцевих та трикінцевих лініях.

Рисунок 2-1: Зв'язок 87PC

Типовий варіант застосування на двокінцевих лініях



Типовий варіант застосування на трикінцевих лініях

831788A1.CDR

L60 використовує технологію флеш-пам'яті, яка дозволяє модернізувати пристрій з метою додавання нових функцій у польових умовах. Прошивку та програмне забезпечення можна оновити.

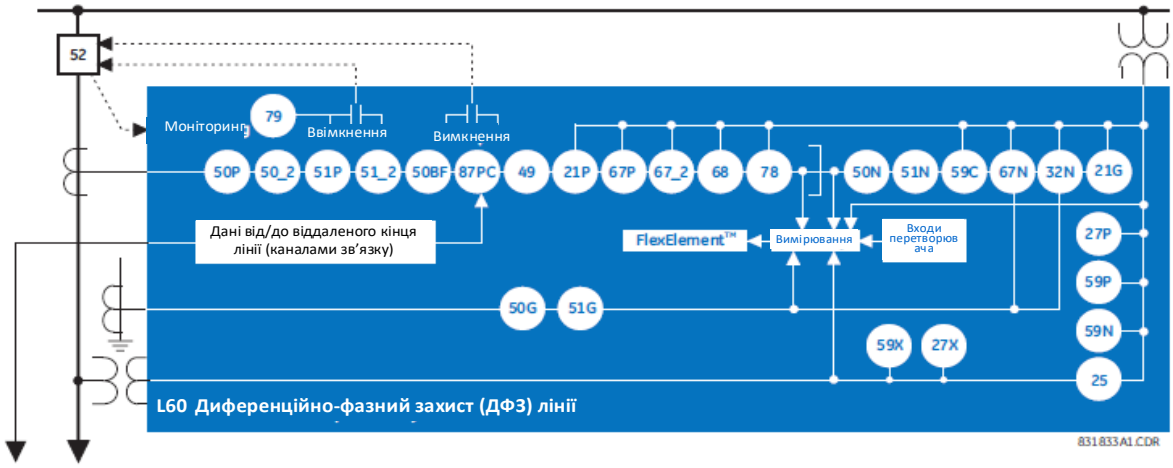
Наступна однолінійна електрична схема ілюструє функціональність реле за допомогою кодів пристроїв Американського національного інституту стандартів (ANSI).

Таблиця 2-1: Коди пристроїв ANSI та підтримувані функції

Код пристрою	Функція
21G	Дистанційний захист від замикання на землю
21P	Фазний дистанційний захист
25	Контроль синхронізму
27P	Захист від зниження фазної напруги
27X	Захист від зниження допоміжної напруги
32N	Ватметричний спрямований захист нульової послідовності
49	Захист від теплового перевантаження
50BF	Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ)
50DD	Детектор збурень
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 з витримкою часу
51N	Максимальний струмовий захист (МСЗ) нульової послідовності

Код пристрою	Функція
51P	Фазний максимальний струмовий захист (МСЗ)
51_2	Максимальний струмовий захист (МСЗ) зворотної послідовності
52	Вимикач змінного струму
59C	Захист від підвищення компенсованої напруги
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
78	Функція вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР)
79	Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ)
87PC	Диференційно-фазний захист лінії (ДФЗ)

Рисунок 2-2: Однолінійна електрична схема



Таблиця 2-2: Інші функції пристрою

Функція
Контроль струму дуги вимикача (I^2t)
Керування вимикачем
Захист вимикача від дугового пробою
Захист вимикача від повторного загоряння дуги
Контактні входи (до 120)
Контактні виходи (до 72)
Кнопки керування
Детектор відмови ТС
Безпека CyberSentry™
Реєстратор даних

Функція
Захист від увімкнення на пошкодження лінії
Відстройка від навантаження
Вимірювання: струм, напруга, потужність, частота
Зв'язок по протоколу Modbus
Карта користувача ModBus
Енергонезалежні тригери (фіксатори)
Енергонезалежний перемикач
Визначення вимкненого положення вимикача за ехо-сигналом
Детектор розімкненого полюсу
Осцилографування

Споживання	Схема телекерування (POTT)
Цифрові лічильники (8)	Групи уставок (6)
Цифрові елементи (48)	Синхронізація часу через протокол IRIG-B або IEEE 1588
Прямі входи та виходи (32)	Синхронізація часу через протокол SNTP
Роз’єднувачі	Входи та виходи перетворювача
Зв’язок по протоколу DNP 3.0 або МЕК 60870-5-104	Шина вимкнення
Реєстратор подій	Задані користувачем дисплеї
Визначення місця пошкодження	Програмовані користувачем світлодіоди (LED)
Звіт про пошкодженння	Програмовані користувачем кнопки
Гнучкі елементи FlexElements™ (8)	Програмовані користувачем програми самодіагностики
Рівняння FlexLogic	Віртуальні входи (64)
Зв'язок по протоколу (міжнародної електротехнічної комісії) МЕК 60870-5-103	Віртуальні виходи (96)
Зв’язок по протоколу МЕК 61850	Захист від перегоряння запобіжників ТН
Безпека даних та зв'язку по протоколу МЕК 62351-9	

2.2 Безпека

Доступні наступні опції 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 в 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.

2.2.0.1 Безпека EnerVista

Система керування безпекою EnerVista - це система контролю на основі рольового доступу (RBAC), яка дозволяє адміністратору з безпеки 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 інсталяції. Рекомендується активувати цей захист перед введенням пристрою в експлуатацію.

Базовий захист за допомогою пароля чи 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.

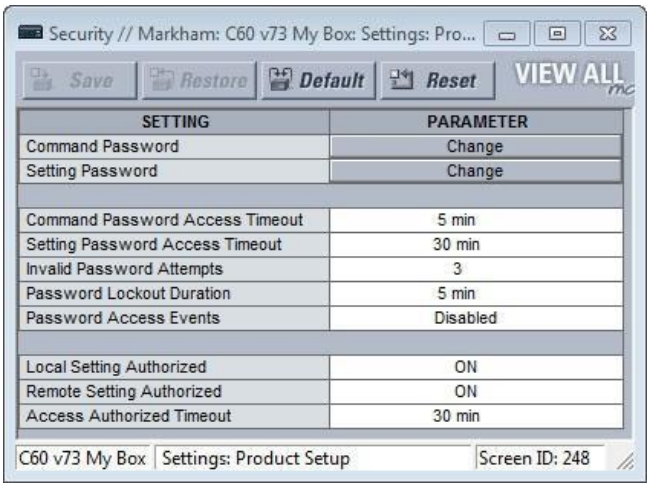
Забезпечуються два рівні захисту за допомогою пароля: керування та уставки. Використання пароля для кожного рівня керування визначає, чи можуть користувачі вводити команди та/або змінювати уставки.

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 портів зв'язку. Включаючи з'єднання Ethernet або RS485. Обидві ці уставки активовані за замовчуванням та застосовані щодо всіх користувачів.

При введенні пароля для уставок чи керування за допомогою програми EnerVista або будь-якого послідовного інтерфейсу необхідно ввести відповідний пароль з'єднання. Якщо використовується з'єднання через задню панель терміналу L60, 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 2-3: 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.

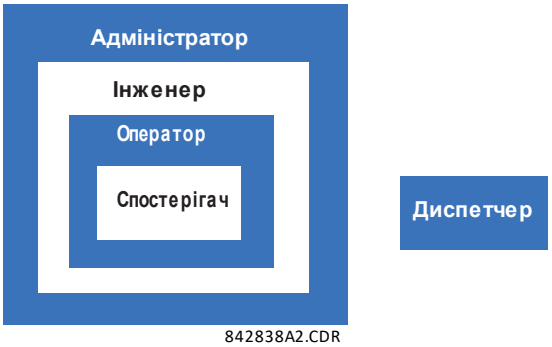
Ролі користувачів CyberSentry

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 окремої 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 2-4: Ролі користувачів CyberSentry



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
|---------- Прямий вхід/вихід	RW	RW	R	R	R
|---------- Телемеханічний релейний захист	RW	RW	R	R	R
|---------- 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
| ---------- Контактний вхідний поріг	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
| ---------- Перезавантаження	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
Цілі	R	R	R	R	R
Фактичні величини	R	R	R	R	R
| ----------Передня панель	R	R	R	R	R
| ----------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
| ----------Зміни передньої панелі	RW	RW	RW	R	R
| ----------Оновлення прошивки	Так	Ні	Ні	Ні	Ні
| ----------Відновлення файлів	Так	Ні	Ні	Ні	Ні

Умовні позначення:

RW = читання та запис

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 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 чи 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 L60 доступний у виконанні для встановлення у 19-дюймовій стійці в горизонтальному виконанні або у зменшеному корпусі (¾) у вертикальному 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.

Пристрій L60 постачається з одним модулем ТС/ТН (8P) або з двома модулями ТС/ТН (8F і 8P). При використанні пристрою L60 у конфігурації з двома вимикачами (такій як "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема) або кільцева схема), струми від двох ТС підсумовуються у реле або зовні. Якщо модуль ТС/ТН 8F не включений до коду замовлення реле, деякі функції (наприклад, дистанційний захист, захист від зниження напруги та контроль синхронізму) недоступні.

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.

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

Таблиця 2-4: Коди замовлення для блоків L60 у горизонтальному виконанні

	L60 - *	** - * * * - F **	- H **	- L **	- N **	- S **	- U **	- W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ	L60								Базовий модуль
ЦП	T								RS485 та три багатомодових оптоволоконних кабелі 100Base-FX (SFP з роз'ємом LC)
	U								RS485 та два багатомодових оптоволоконних кабелі 100Base-FX (SFP з роз'ємом LC), Один 10/ 100Base-TX (SFP з роз'ємом RJ45)
	V								RS485 та три 10/100Base-TX (SFP з RJ45)
	W								RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00								Опції програмного забезпечення відсутні
	03								МЕК 61850
	A0								CyberSentry Рівень 1
	A3								CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	B0								IEEE 1588
	B3								IEEE 1588 та МЕК 61850
	C0								Протокол паралельного резервування (PRP)
	C3								PRP та МЕК 61850
	D0								IEEE 1588 та CyberSentry Рівень 1
	D3								IEEE 1588 та CyberSentry Рівень 1 та МЕК 61850
	E0								IEEE 1588 та PRP
	E3								IEEE 1588, PRP, та МЕК 61850
	F0								PRP та CyberSentry Рівень 1
	F3								PRP, CyberSentry Рівень 1, та МЕК 61850
	G0								IEEE 1588, PRP, та CyberSentry Рівень 1
	G3								IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, та МЕК 61850
	J0								МЕК 60870-5-103
	J3								МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850
	K0								IEEE 1588 + PRP + МЕК 60870-5-103
	K3								IEEE 1588 + PRP + МЕК 60870-5-103 + МЕК 61850
	L0								МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Рівень 1 +
	L3								МЕК 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Рівень 1 + МЕК 61850

	L60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **										Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
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
		A									Дисплей китайською 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
		B									Дисплей китайською 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 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)
МОДУЛІ ТС/ТН				8P		8F					4ТС, 2 Канали зв'язку, стандартний 4ТС/4ТН півтора вимикачі на приєднання
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ					XX		XX	XX	XX	XX	Немає модулів
					4A		4A	4A	4A		4 Твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
					4B		4B	4B	4B		4 Твердотільні (напруга з додатковим струмом) MOSFET виходи
					4C		4C	4C	4C		4 Твердотільні (струм з додатковою напругою) MOSFET виходи
					4D		4D	4D	4D		16 Контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки (макс. три модулі на пристрій)
					4L		4L	4L	4L		14 виходи "form-A" з фіксацією (без контролю)
					67		67	67	67		8 виходів "form-A" (без контролю)
					6A		6A	6A	6A		2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
					6B		6B	6B	6B		2 виходи "form-A" (напруга з додат. струмом) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
					6C		6C	6C	6C		8 виходів "form-C"
					6D		6D	6D	6D		16 Контактних входів
					6E		6E	6E	6E		4 виходи "form-C", 8 контактних входів
					6F		6F	6F	6F		8 виходів "fast form-C"
					6G		6G	6G	6G		4 виходи "form-A" (напруга з додатковим струмом), 8 контактних входів
					6H		6H	6H	6H		6 виходів "form-A" (напруга з додатковим струмом), 4 контактних входи
					6K		6K	6K	6K		4 виходи "form-C" та 4 виходи "fast form-C"
					6L		6L	6L	6L		2 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
					6M		6M	6M	6M		2 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
					6N		6N	6N	6N		4 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою), 8 контактних входів
					6P		6P	6P	6P		6 виходів "form-A" (струм з додатковою напругою) , 4 контактних входи
					6R		6R	6R	6R		2 виходи "form-A" (без контролю) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
					6S		6S	6S	6S		2 виходи "form-A" (без контролю) та 4 виходи "form-C", 4 контактних входи
					6T		6T	6T	6T		4 виходи "form-A" (без контролю) виходи, 8 контактних входів
					6U		6U	6U	6U		6 виходів "form-A" (без контролю) виходи, 4 контактних входи
					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		30 контактних входів з штирковим виводом (не більше 4 модулів на пристрій)
					6X		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	5A		4 входи пост. струму "dcmA", 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля 5A або 5D)
					5C		5C	5C	5C		8 входів резистивних датчиків температури (RTD)
					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		4 входи резистивних датчиків температури (RTD), 4 входи пост. струму "dcmA"
					5F		5F	5F	5F		8 входи пост. струму "dcmA"
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
										2E	Двофазний одиночний канал
										2F	Двофазний подвійний канал
										2G	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 канал
										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
										74	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
										75	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
										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
										7E	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 820 нм, багатомодовий
										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

L60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Для повнорозмірного модуля у горизонтальному виконанні
7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 Канали
7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 Канали
7K	1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 Канали
7L	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 820 нм, багатомодовий, LED
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

Таблиця 2-5: Коди замовлення для L60 (зменшений корпус, вертикальне виконання)

L60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Для зменшеного модуля у вертикальному виконанні
БАЗОВИЙ МОДУЛЬ L60	Базовий модуль
ЦП T	RS485 та три багатомодових оптоволоконних кабелі 100Base-FX (SFP з роз'ємом LC)
U	RS485 та два багатомодових оптоволоконних кабелі 100Base-FX (SFP з роз'ємом LC), Один 10/100Base-TX (SFP з роз'ємом RJ45)
V	RS485 та три 10/100Base-TX (SFP з RJ45)
W	RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 00	Немає опцій програмного забезпечення
03	MEK 61850
A0	CyberSentry Рівень 1
A3	CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
B0	IEEE 1588
B3	IEEE 1588 та MEK 61850
C0	Протокол паралельного резервування (PRP)
C3	PRP та MEK 61850
D0	IEEE 1588 та CyberSentry Рівень 1
D3	IEEE 1588 та CyberSentry Рівень 1 та MEK 61850
E0	IEEE 1588 та PRP
E3	IEEE 1588, PRP, та MEK 61850
F0	PRP та CyberSentry Рівень 1
F3	PRP, CyberSentry Рівень 1, та MEK 61850
G0	IEEE 1588, PRP, та CyberSentry Рівень 1
G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Рівень 1, та MEK 61850
J0	MEK 60870-5-103
J3	MEK 60870-5-103 + MEK 61850
K0	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103
K3	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850
L0	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Рівень 1 +
L3	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Рівень 1 + MEK 61850
ВИКОНАННЯ/ПОКРИТТЯ V	Вертикальне (стійка 3/4)
B	Вертикальне (стійка 3/4) з захистом від агресивного середовища виконання ПЕРЕДНЬОЇ
ПАНЕЛІ + ІНТЕРФЕЙС F	Дисплей англійською мовою
D	Дисплей французькою мовою
R	Дисплей російською мовою
A	Дисплей на китайській мов
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
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ H	Блок живлення 125/250 В (змін./пост.струм)
L	Блок живлення на напр. від 24 до 48 В (тільки пост. струм)
МОДУЛІ ТС/ТН 8P 8F	4ТС, 2 Канали зв'язку, стандартний 4ТС/4ТН півтора вимикачі на приєднання
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ 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. три модулі на пристрій)
4L 4L	14 виходи "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 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 виходи "fast form-C"
6L 6L	2 виходи "form-A" (струм з додатковою напругою) та 2 виходи "form-C", 8 контактних входів
6M 6M	2 виходи "form-A" (струм з додатковою 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

L60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X ** Для зменшеного модуля у вертикальному виконанні

ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (не більше трьох модулів на пристрій)	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)
	5A	5A	4 входи пост. струму "dcmA", 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля 5A або 5D)
	5C	5C	8 входів резистивних датчиків температури (RTD)
	5D	5D	4 входи резистивних датчиків температури (RTD), 4 виходи пост. струму "dcmA" (не більше 1 модуля
	5E	5E	4 входи резистивних датчиків температури (RTD), 4 входи пост. струму "dcmA"
	5F	5F	8 входи пост. струму "dcmA"

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
2E	Двофазний одиночний канал
2F	Двофазний подвійний канал
2G	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 канал
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
74	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
75	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
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
7E	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 820 нм, багатомодовий
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
7L	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 820 нм, багатомодовий, LED
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

2.3.1 Змінні модулі

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

Не всі змінні модулі призначені для реле L60. Модулі , зазначені у кодах замовлень для пристрою L60, доступні як змінні модулі для пристрою L60.

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

Таблиця 2-6: Коди замовлення для змінних модулів UR, у горизонтальному виконанні

	UR -	**	- *	
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ (запасне 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 (лише 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, програмованим користувачем кнопками, та дисплеєм англійською мовою
	|	3G	|	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмованим користувачем кнопками, та дисплеєм французькою мовою
	|	3S	|	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмованим користувачем кнопками, та дисплеєм російською мовою
	|	3B	|	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмованим 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 програмованим користувачем кнопками
	|	3N	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою та програмованим користувачем кнопками
	|	3T	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою та програмованим користувачем кнопками
	|	3V	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою та програмованим користувачем кнопками
	|	3I	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою
	|	3J	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою та програмованим користувачем кнопками
	|	3H	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм польською мовою
	|	3O	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм польською мовою та програмованим користувачем кнопками
	|	3Z	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм на японській мові
	|	3X	|	Поліпшена передня панель з дисплеєм на японській мові та програмованим 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

	UR - ** - *	
	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 30
	6W	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 терміналу С30)	8L	Стандартний 4ТС/4ТН з поліпшеною діагностикою
	8N	Стандартний 8ТС з поліпшеною діагностикою
	8M	Чуттєвий до замикань на землю 4ТС/4ТН з поліпшеною діагностикою
	8R	Чуттєвий до замикань на землю 8ТС з поліпшеною діагностикою
	8P	4ТС та 2 канали зв'язку
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
	2E	Двофазний одиночний канал
	2F	Двофазний подвійний канал
	2G	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 Канал
	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
	74	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, Лазер
	75	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий Лазер
	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
	7E	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 820 нм, багатомодовий
	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
	7L	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 820 нм, багатомодовий, LED
	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 2-7: Коди замовлення для змінних модулів UR, у вертикальному виконанні

	UR - **	- *	
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ	SH	A	125 / 300 В змінного/постійного струму
	SL	A	Від 24 до 48 В (лише 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 + ІНТЕРФЕИС	3C		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
	3P		Вертикальна передня панель з клавіатурою, програмованим користувачем кнопками, та дисплеєм англійською мовою
	3G		Вертикальна передня панель з клавіатурою, програмованим користувачем кнопками, та дисплеєм французькою мовою
	3S		Вертикальна передня панель з клавіатурою, програмованим користувачем кнопками, та дисплеєм російською мовою
	3B		Вертикальна передня панель з клавіатурою, програмованим 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 програмованим користувачем кнопками
	3N		Поліпшена передня панель з дисплеєм французькою мовою та програмованим користувачем кнопками
	3T		Поліпшена передня панель з дисплеєм російською мовою та програмованим користувачем кнопками
	3V		Поліпшена передня панель з дисплеєм китайською мовою та програмованим користувачем кнопками
	3I		Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою
	3J		Поліпшена передня панель з дисплеєм німецькою мовою та програмованим 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 30
	6W		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 TC/TH (Недоступно для терміналу C30)	8L	Стандартний 4TC/4TH з поліпшеною діагностикою
	8N	Стандартний 8TC з поліпшеною діагностикою
	8M	Чуттєвий до замикань на землю 4TC/4TH з поліпшеною діагностикою
	8R	Чуттєвий до замикань на землю 8TC з поліпшеною діагностикою
	8P	4TC та 2 канали зв´язку
ШИНА ОБРОБКИ ДАНИХ	81	MEK 61850 модуль шини обробки даних для, 8 x
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
	2E	Двофазний одиночний канал
	2F	Двофазний подвійний канал
	2G	IEEE C37.94, 820 нм, 128 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 Канал
	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
	74	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, Лазер
	75	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий Лазер
	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
	7E	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 820 нм, багатомодовий
	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
	7L	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 820 нм, багатомодовий, LED
	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"

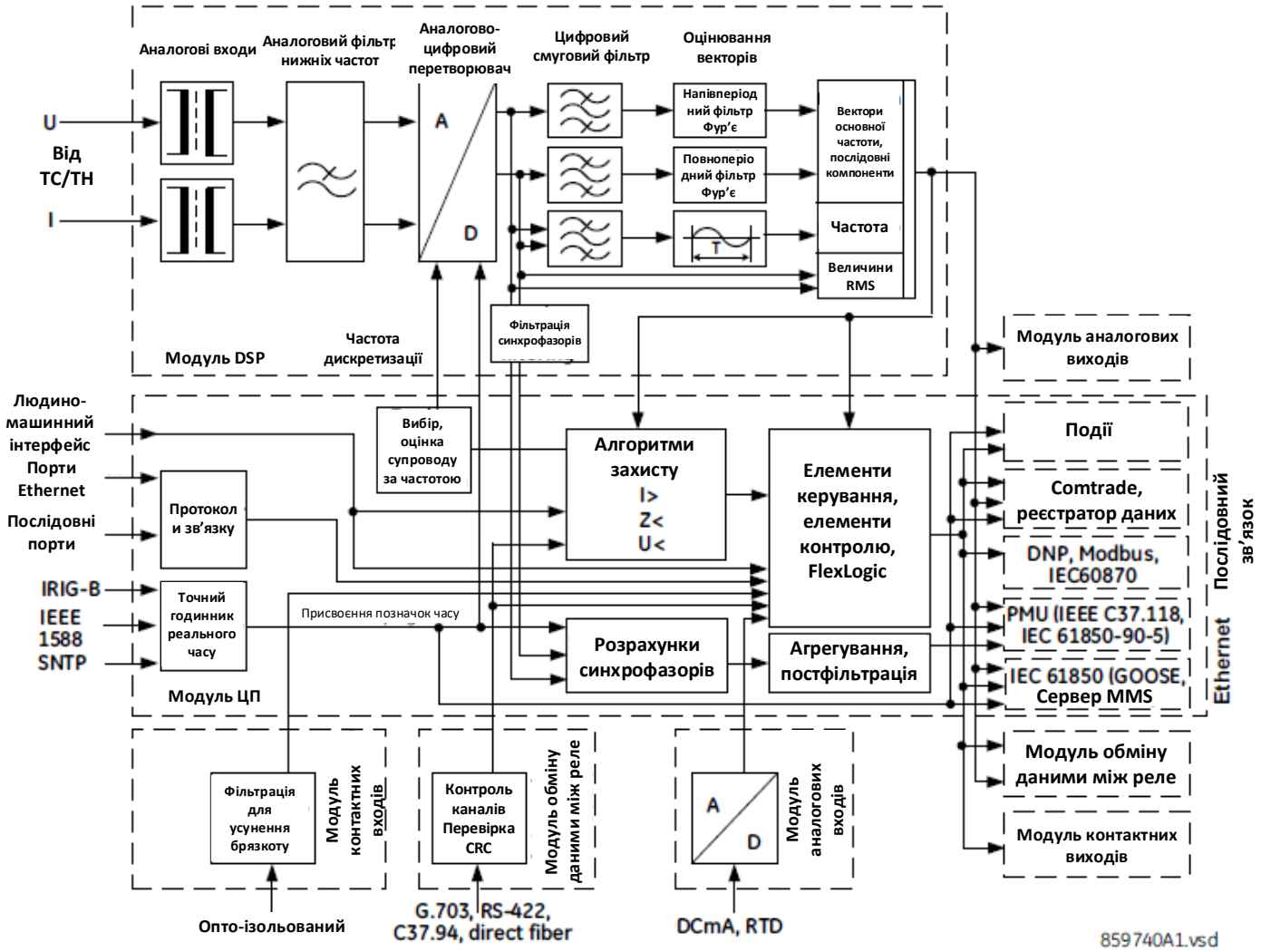
2.4 Обробка сигналів

2.4.1 Обробка сигналів UR

Універсальні реле (UR) являють собою захисні реле на базі мікропроцесора, спроектовані для вимірювання умов в енергосистемі безпосередньо через входи TC і TH та за допомогою інших джерел інформації, таких як аналогові входи, входи зв'язку та контактні входи. На наступному малюнку 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. Та ка ж фільтрація застосовується для фазного струму, струму нейтралі, міжфазної (якщо застосовно) і допоміжної напруги. Частота відсічення 2,4 кГц застосовується як для 50 Гц, та к і для 60 Гц, і зафіксована в обладнанні, таким чином, вона не залежить від уставки номінальної частоти системи.

Рисунок 2-5: 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:

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

Струми:

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

Гармоніки струму оцінюються на основі необроблених значень вибірки з використанням фільтра Фур'є повного циклу. 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) чи основних вимірів, або певну функцію, що реагує тільки на RMS. Цей вид спрацювання зазвичай пояснюється у розділі, присвяченому кожному елементу пристрою, у даному керівництві 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, 166 В пост. струму. Входи скануються кожні 0,5 мс і можуть бути налаштовані для критичних додатків 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 (вдосконалений 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 "form-A", якщо не обумовлено 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 (IEY) 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 роботи системи 50 Гц в 1,2 рази довший.

СХЕМА 87PC (ДФЗ)

Вибір сигналу:	змішаний I_2 – K × I_1 (K = від 0,00 до 0,25 з кроком 0,01), або 3I_0
Кут зміщення:	від 0 до 360° випереджуючий з кроком 1
Нижня уставка детектора КЗ:	
Комбінований сигнал максимального струму:	від 0,02 до 15,00 відносних одиниць (в.о.) з кроком 0,01
I2 ×Z– V2:	від 0,005 до 15,000 в.о. з кроком 0,001
dI2 / dt:	від 0,01 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
dI1 / dt:	від 0,01 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
I1 максимальний струм:	від 0,20 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
I2 максимальний струм:	від 0,02 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
Верхня уставка детектора КЗ:	
Комбінований сигнал максимального струму:	від 0,10 до 15,00 в.о. з кроком 0,01
I2 ×Z– V2:	від 0,005 до 15,000 в.о. з кроком 0,001
dI2 / dt:	від 0,01 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
dI1 / dt:	від 0,01 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
I1 максимальний струм:	від 0,50 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
I2 максимальний струм:	від 0,05 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
Підлаштування симетричного сигналу:	від 5,0 до 5,0 мс з кроком 0,1
Підлаштування витримки в каналі:	від 0,000 до 30,00 мс з кроком 0,001
Підлаштування каналу:	витримка каналу і компенсація асиметрії сигналу
Час спрацювання (типовий):	¾ періоду для порівняння в однопівперіодній схемі ½ періоду для порівняння в двопівперіодній схемі
Надійність спрацювання:	перше співпадання або покращене
Таймер другого співпадання:	від 10 до 200 мс з кроком 1
Розширений кут стійкості:	від 40 до 180° з кроком 1
Компенсація зарядного струму:	від 0,100 до 65,535 кОм з кроком 0,001

ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ

Характеристика:	кругова (з поляризацією пам'яті або зміщенням) або багатокутна (полігональна) (з поляризацією пам'яті або неспрямований)
Кількість ступенів:	3
Спрямованість:	пряма, зворотна або неспрямована
Уставка опору (вторинна Ω) :	від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01
Похибка уставки опору:	
Ступінь 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 з 2 по 3:	±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 періоду (типово)
Час повернення: 1 період пром. частоти(типово)

ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ

Характеристика: кругова (з поляризацією пам'яті або зміщенням) або багатокутна (полігональна) (з поляризацією пам'яті або неспрямований.)
Поляризація реактивного опору: струмом зворотної або нульової послідовності
Кількість ступенів: 3
Спрямованість: пряма, зворотна або неспрямована
Уставка опору (вторинна Ω) : від 0,02 до 500,00 Ом з кроком 0,01 Похибка уставки опору:
Ступень 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 з 2 по 3: ±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 7,00 з кроком 00,1
Кут Z0/Z1: від -90 до 90° з кроком 1
Взаємокомпенсація нульової послідовності:
Амплітуда Z0M/Z1: від 0,00 до 10,00 з кроком 1
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 h: 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)
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
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 періоду (типово)
Час повернення: 1 період пром. частоти(типово)

ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ

Фазна струмова відсічка:	від 0,020 до 30,000 в.о.
Пуск при зниженні напруги:	від 0,004 до 3,000 в.о.
Витримка часу при підвищенні напруги:	від 0,000 до 65,535 с

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

Струм:	Вектор або діюче середньоквадратичне значення (RMS)
Уставка пуску:	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97% до 98% від уставки пуску
Похибка по величині:	
Від 0,1 до 2,0 × ТС:	±0,5% від значення або ±0,4% від номінального струму (більша з величин)
> 2,0 × ТС:	±1,5% від значення > 2,0 × номінального значення ТС
Форми кривих:	IEEE Середньо/Дуже/Екстремально інверсійна; МЕК (та BS) криві A/B/C та короткочасно інверсійна; GE IEC інверсійна, Коротко/Дуже/Екстремально інверсійна; I^2t; FlexCurves™ (програмовані); базова характеристика з незалежною витримкою часу (0,01 с базова крива)
Множник кривої:	від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01
Тип повернення:	Миттєво/ з витримкою часу (за 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
Гальмування напругою	Перетворює струм спрацювання для напруги у діапазоні від 0,1 <В <0,9 номінальної напруги ТН у фіксованій лінійної 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
Уставка повернення:	97 до 98% від уставки пуску
Похибка по величині:	
від 0,1 до 2,0 × ном. значення ТС:	±0,5% від значення або ±0,4% від номінального струму (більша з величин)
> 2,0 × ном. значення ТС:	±1,5% від значення
Переохоплення:	<2%
Витримка часу пуску:	0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
Витримка часу повернення:	0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
Час спрацювання:	<16 мс при 3× кратній величині пуску при 60 Гц (струмова відсічка фазна/ від замикань на землю) <20 мс при 3× кратній величині пуску при 60 Гц (струмова відсічка нульової послідовності)
Похибка часу:	±3% від часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

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

Струм:	Вектор
Уставка пуску:	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97% до 98% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від значення або ±0,4% від номінального струму (більша з величин) від 0,1 до 2,0-х номінальних значень ТС ±1,5% від значення > 2,0 х номінальних значень ТС
Форми кривих:	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); базова характеристика з незалежною витримкою часу (0,01 с базова крива)
Множник кривої (шкала уставок часу):	від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01
Тип повернення:	Миттєво/ з витримкою часу (по IEEE) та лінійний
Похибка за множником часу при 1,03 до 20 х спрацювань:	±3,5% від часу спрацювання або ±½ періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання

СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (IOC)

Струм:	Вектор
Уставка пуску:	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97 до 98% від уставки пуску
Похибка по величині:	від 0,1 до 2,0 × номінальне значення ТС: ±0,5% від значення або ±0,4% від номінального струму (більша з величин); >2,0 × номінальне значення ТС: ±1,5% від значення
Переохоплення:	<2%

Витримка часу пуску:	від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
Витримка часу повернення:	від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
Час спрацювання:	<20 мс при 3× кратному спрацювання при 60 Гц
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
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× кратному спрацюванні при 60 Гц

СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Спрямованість:	Одночасно пряма і зворотна
Поляризація:	Напруга
Напруга поляризації:	V_2
Робочий струм:	I_2
Величина, що вимірюється:	
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 –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× кратному спрацюванні при 60 Гц

ВАТМЕТРИЧНИЙ СПРЯМОВАНИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Вимірювана потужність:	нульової послідовності
Кількість елементів:	2
Характерний кут:	від 0 до 360° з кроком 1
Мінімальна потужність:	від 0,001 до 1,200 в.о. з кроком 0,001
Похибка пуску:	±1% або ±0,0025 в.о., (більша з величин)
Гістерезис:	3% або 0,001 в.о., (більша з величин)

Витримка часу пуску:	незалежна характеристика (від 0 до 600,00 с з кроком 0,01), зворотнозалежна характеристика або крива FlexCurve
Множник інверсійної характеристики:	від 0,01 до 2,00 с з кроком 0,01
Похибка за множником часу:	±3,5% від часу спрацювання або ±1 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 60 Гц

ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ

Напруга:	Тільки вектор
Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 102 до 103% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від значення в діапазоні від 10 до 208 В
Форми кривих:	GE IAV інверсійна; характеристика з незалежною витримкою часу (0,1 с. базова крива)
Множник часу:	Шкала часу - від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01
Похибка по множнику часу при <0,90x від дії знач. пуску:	±3,5% від часу спрацювання або ±1/2 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 0,9 часу спрацювання при 60 Гц в режимі характер. 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:	від 102 до 103% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від значення в діапазоні від 10 до 208 В
Форми кривих:	GE IAV інверсійна; характеристика з незалежною витримкою часу (0,1 с. базова крива)
Множник часу:	Шкала часу - від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01
Похибка по множнику часу при <0,90x від дії знач. пуску:	±3,5% від часу спрацювання або ±1/2 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 0,9 часу спрацювання при 60 Гц в режимі характер. з незалежною витримкою часу

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ

Напруга:	Тільки вектор
Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97 до 98% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від значення в діапазоні від 10 до 208 В
Витримка часу пуску:	від 0,00 до 600,00 з кроком 0,01 с
Час спрацювання:	<30 мс при 1,10× часу спрацювання при 60 Гц
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ

Елементи:	1
Ступені:	3
Поріг спрацювання:	від 0,250 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Похибка уставки пуску:	±0,5% від значення в діапазоні від 10 до 208 В
Гістерезис:	від 97 до 98% від уставки пуску
Витримка часу пуску:	від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±20 мс (більша з величин)
Час спрацювання:	<2 періодів при 1,10× кратному спрацюванні

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97 до 98% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від значення в діапазоні від 10 до 208 В
Витримка часу пуску:	від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01 (в режимі характер. з незалежною витримкою часу) або заданими користувачем кривими
Витримка часу повернення:	від 0,00 до 600,00 с з кроком 0,01
Похибка за множником часу при >1,1 від дії знач. пуску:	±3,5% часу спрацювання або ±1 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 1,10× часу спрацювання при 60 Гц

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ

Уставка пуску:	від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення:	від 97 до 98% від уставки пуску
Похибка по величині:	±0,5% від значення 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 ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	<30 мс при 1,10× часу спрацювання при 60 Гц

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 значення 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

ПРИСТРІЙ РЕЗЕРВУВАННЯ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА (ПРВВ)

Режим:	однофазний, трифазний
Контроль струму:	струм фазний, нульової послідовності
Уставка пуску по контролю струму:	0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення по контролю струму:	97 до 98% від уставки пуску
Похибка контролю струму:	
Якщо струм від 0,1 до 2,0× номінального значення ТС:	±0,75% від значення або ±2% номінального струму (більша з величин)
Якщо струм більше 2,0× номінального значення ТС:	±2,5% від значення

КОНТРОЛЮ 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-періодів 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

Робоча величина:	Фазовий струм, напруга, різниця потенціалів
Напруга уставки пуску:	від 0,004 до 1,500 в.о. з кроком 0,001
Напруга уставки повернення:	від 97 до 98% від уставки пуску
Струм уставки пуску:	0,020 до 1,500 в.о. з кроком 0,001
Струм уставки повернення:	від 97 до 98% 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 с, з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±42 мс, (більша з величин)
Час спрацювання:	<42 мс при 1,10× часу спрацювання при 60 Гц

ЗАХИСТ ВИМИКАЧА ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯНННЯ 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 с, з кроком 0,001

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА ЗА ЕХО-СИГНАЛОМ

Перемикання передавача у разі, якщо один кінець лінії вимкнений або має слабке живлення.

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 0,00 до 2,00 Гц з кроком 0,01
Гістерезис максимально різних частот:	від 0,00 до 0,10 Гц з кроком 0,01
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 0,10 до 2,00 Гц з кроком 0,01
S-CLS MIN dF:	від 0,00 до 1,00 Гц з кроком 0,01
Коригувальний коефіцієнт V2 MAG:	від 0,10 до 10,00 з кроком 0,01
Кутовий зсув V2:	-180° до +180° з кроком 1°

АВТОМАТИЧНЕ ПОВТОРНЕ ВВІМКНЕННЯ (АПВ)

Застосовується з двома вимикачами
Схеми одно- і трифазного вимкнення
До 4-х циклів АПВ до заборони
Вибір режиму АПВ і послідовності роботи вимикачів

СХЕМИ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ

Дозволяюче телевимкнення з переохопленням (POTT)

ВИХІД ВИМКНЕННЯ

Збирає запити на введення команд вимкнення і повторного ввімкнення і відправляє сигнали на вимкнення і повторне увімкнення.

Витримка часу таймера зв'язку:	від 0 до 65535 с, з кроком 0,001
Таймер розвитку КЗ:	від 0,000 до 65,535 с, з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

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:	97 до 98% від уставки пуску
Уставка вперед/назад (вторин. Ω):	0,10 до 500,00 Ом з кроком 0,01
Ліва та права сторони (вторин. Ω):	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 с, 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):	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 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:	<30 мс при 60 Гц

ДЕТЕКТОР РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ

Метод:	Виявляє стан розімкненого полюсу, контролює стан блок-контактів вимикача, струм кожної фази і опційно значення напруги лінії.
Уставка пуску по струму:	від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Ємнісний опір лінії (X_{C1}, X_{C0}):	від 300,0 до 9999,9 вторин. Ω з кроком 0,1
Уставка пуску по віддаленому струму:	від 0,000 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
Уставка повернення по струму:	уставка пуску + 3%, не менше ніж 0,05 в.о.

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 1,00 до 1,20 в.о. з кроком 0,05
Постійна часу вимкнення:	від 0 до 1000 мінімум з кроком 1
Постійна часу повернення:	від 0 до 1000 мінімум з кроком 1
Мінімальний час повернення:	від 0 до 1000 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 $I / (k \times I_b) > 1,1$

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

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 (НІ, виключне АБО, АБО) (від 2 до 16 входів), AND (І) (від 2 до 16 входів), NOR (НІ-АБО) (від 2 до 16 входів), NAND (НІ-І) (від 2 до 16 входів), тригер (домінанта скидання), датчик межі, таймери
Входи:	будь-яка логічна змінна, контактний або віртуальний вхід
Кількість таймерів:	321
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

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:	8
Сигнал спрацювання:	будь-аналогове діюче значення або два значення в режимі віднімання
Режим сигналу спрацювання:	зі знаком або абсолютне значення
Режим спрацювання:	величина, 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 с, з кроком 0,001

ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ ТРИГЕРИ (ФІКСАТОРИ)

Тип:	з домінантою увімкнення або домінантою вимкнення
Кількість:	16 (програмуються індивідуально)
Вихід:	зберігаються в незалежній 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 повернення:	самоповернення 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 с
Третій крок перевірки:	усі світлодіоди увімкнені, послідовне вимкнення кожного світлодіоду на 1 с

ЗАДАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ДИСПЛЕЇ (Поліпшена та стандартна передні панелі)

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

КНОПКИ КЕРУВАННЯ (Поліпшена та стандартна передні панелі)

Кількість кнопок:	7
Операції:	запускають операнди FlexLogic

ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ (Опціонально)

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

СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ

Кількість елементів:	2
Межа верхнього положення:	від 1 до 7 з кроком 1
Вибір режиму:	витікання часу або квитування
Таймер перевищення ліміту часу:	від 3,0 до 60,0 с, з кроком 0,1
Керуючі входи:	покрокове перемикання 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

ДИСКРЕТНІ ЕЛЕМЕНТИ

Кількість елементів:	48
Робочий сигнал:	будь-який операнд FlexLogic
Витримка часу пуску:	від 0,000 до 999999,999 с, з кроком 0,001
Витримка повернення:	від 0,000 до 999999,999 с, з кроком 0,001
Похибка часу:	±3% або ±4 мс, більша з величин

2.5.3 Моніторинг

ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ

Максимальна кількість записів:	64
Частота дискретизації:	64 вибірки за період
Тригери:	пуск, повернення або спрацювання будь-якого елементу; зміна стану контактного входу; зміна стану контактного виходу; рівняння FlexLogic
Дані:	вхідні канали змінного струму; стан елементу; стан контактного входу; стан контактного виходу
Зберігання даних:	в енергонезалежній пам'яті

РЕЄСТРАТОР ПОДІЙ

Ємність:	1024 події
Позначка часу:	до 1 мікросекунди
Тригери:	пуск, повернення або спрацювання будь-якого елементу; зміна стану контактного входу; зміна стану контактного виходу; події самодіагностування
Зберігання даних:	в енергонезалежній пам'яті

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

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ

Кількість незалежних визначників місця пошкодження:	1 для групи ТС (до 2 максимально)
Метод:	односторонній
Джерело напруги:	з'єднання ТН за схемою "зірка", з'єднання ТН за схемою "трикутник" і напруга нейтралі, з'єднання ТН за схемою "трикутник" і струм нульової послідовності (апроксимація)
Макс. точність при:	опір КЗ = 0 або при струмах КЗ від всіх терміналів лінії співпадаючих по фазі
Похибка пристрою:	±1,5% (V > 10 В, I > 0,1 в.о.)
Похибка в найгіршому випадку:	
Похибка ТН у % +	дані користувача
Похибка ТС у % +	дані користувача
Похибка повного опору лінії у % +	дані користувача
Похибка пристрою реле у % +	1,5%

2.5.4 Вимірювання

ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) СТРУМІВ: ФАЗНИХ, НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ТА ЗАЗЕМЛЕННЯ

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

ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) НАПРУГИ

Похибка:	±0,5% від значення 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 значення 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 значення 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 значення

АКТИВНА ЕНЕРГІЯ Вт/ГОДИНУ (ПОЗИТИВНА ТА НЕГАТИВНА)

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

РЕАКТИВНА ЕНЕРГІЯ ВАР/ГОДИНУ (ПОЗИТИВНА ТА НЕГАТИВНА)

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

ЧАСТОТА

Похибка при	
V = 0,8 до 1,2 в.о.:	±0,001 Гц (при використанні сигналу напруги для вимірювання частоти)
I = 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:	0,02 до 46 × ТС від номінального діючого RMS симетрично
Модуль ТС, чутливий до замикання на землю (33):	0,002 до 4,6 × ТС від номінального діючого RMS симетрично
Витримуваний струм:	20 мс при 250 х ном. значення 1 сек. при 100 х ном. значення тривалий 4х Іном. значення
При КЗ:	150000 (RMS) симетричного струму, 250 В максимум (первинний струм зовнішнього ТС)

ВХОДИ ЗМІННОЇ НАПРУГИ

Номінальна вторинна напруга ТН:	від 50,0 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:	від 20 до 70 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:	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)
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

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:	TTL–Порівнюване
Вхідний повний опір:	50 к Ом
Ізоляція:	2 кВ

ПРЯМІ ВХОДИ

Точки входу:	16
Віддалені пристрої:	3
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:	
Звітування:	швидкість повідомлення про відмову CRC
Моніторинг кількості повідомлень:	від 10 до 10000 з кроком 1
Поріг спрацювання пристрою сигналізації:	від 1 до 1000 з кроком 1
Неприйняті повідомлення сигналізації:	
Звітування:	Швидкість неприйнятих повідомлень в кільцевому з’єднанні
Моніторинг кількості повідомлень:	від 10 до 10000 з кроком 1
Поріг спрацювання пристрою 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/Ввімкнений
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 (З 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 IEC61810-1):

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 через повний опір 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.

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 ступеню: 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

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)

Помилка синхронізації годинника: <10 мс (стандартно)

ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ЧАСУ (PTP)

PTP IEEE Std 1588-2008 (версія 2)
Профіль потужності (PP) згідно зі Стандартом IEEE PC37.238-2011
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

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

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

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 із 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 відхиленнях компонентів. В 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 значенням елементів керування, стану та значень 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)) 8 фізичних програмованих користувачем кнопок, 8 кнопок графічного інтерфейсу

ЗАХИСТ ВІД ПРОНИКНЕННЯ ПИЛУ ТА ВОЛОГИ

Код IP (ступінь захисту):	передня панель - IP54, задня панель - IP10 (задня панель IP20 з комплектуючими кожуху IP20)

2.5.12 Умови навколишнього середовища

ТЕМПЕРАТУРА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Температура зберігання:	від –40 до 85°C
Робоча температура:	від –40 до 60°C; контрастність LCD дисплея може знизитися при температурі нижче –20°C

ВОЛОГІСТЬ

Вологість:	експлуатація до 95% (без конденсації) при 55°C (згідно з IEC60068-2-30 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 L60

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 дюймів х фунт (± 2 дюйми х фунт.

ОЧИЩЕННЯ

Зазвичай очищення не потрібно. У разі накопиченні 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 диференційно-фазного захисту лінії L60

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 L60;
- Монтажні гвинти;
- GE EnerVista™ DVD (програмне забезпечення та документація);
- Настанова з експлуатації L60 (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 етикеток 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.

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 L60 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

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

Блоки L60 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 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.

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 ступеню 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)

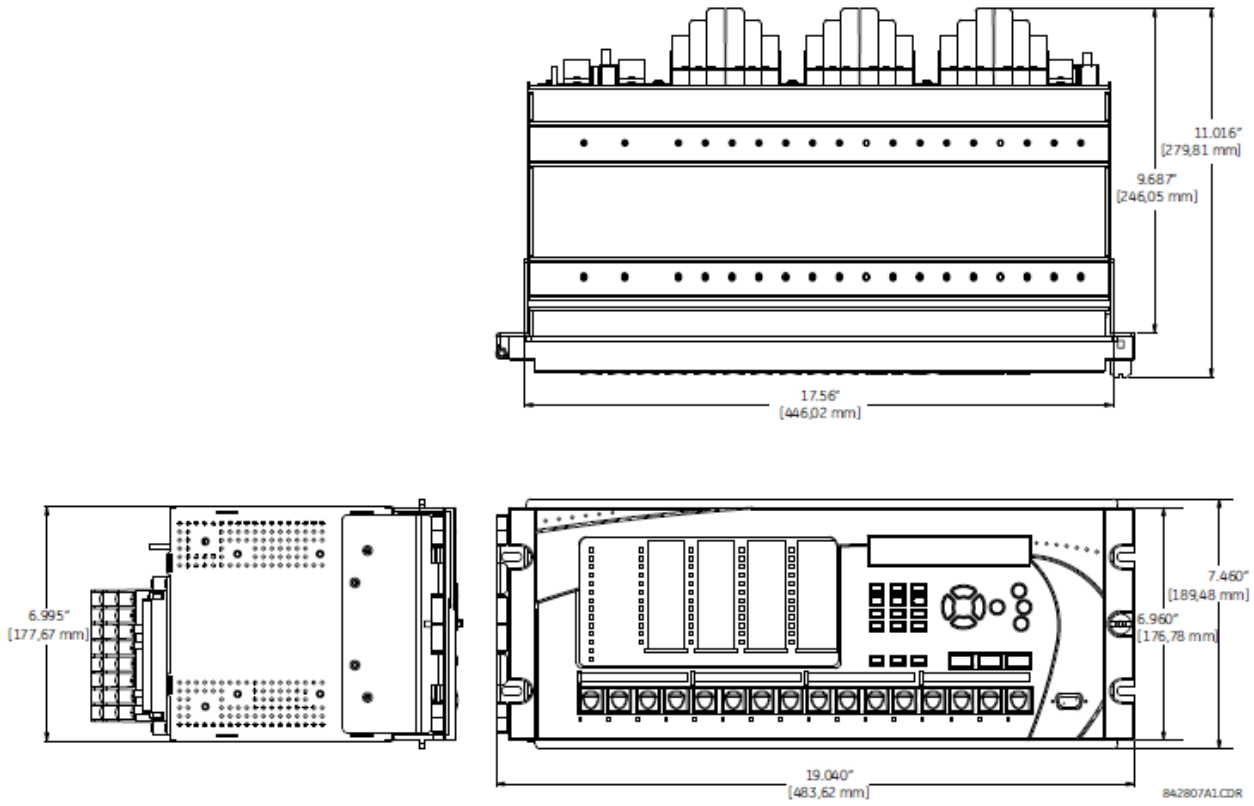


Рисунок 3-2: Горизонтальні розміри (поліпшена передня панель, Версія 2)

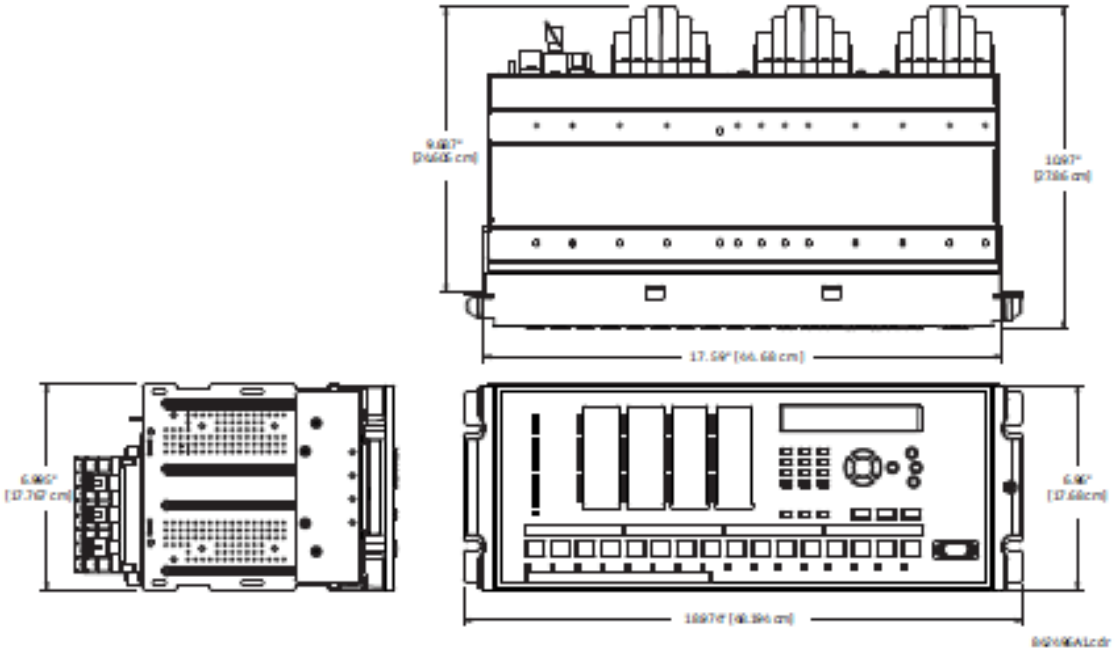


Рисунок 3-3: Горизонтальний монтаж (поліпшена та графічна передні панелі)

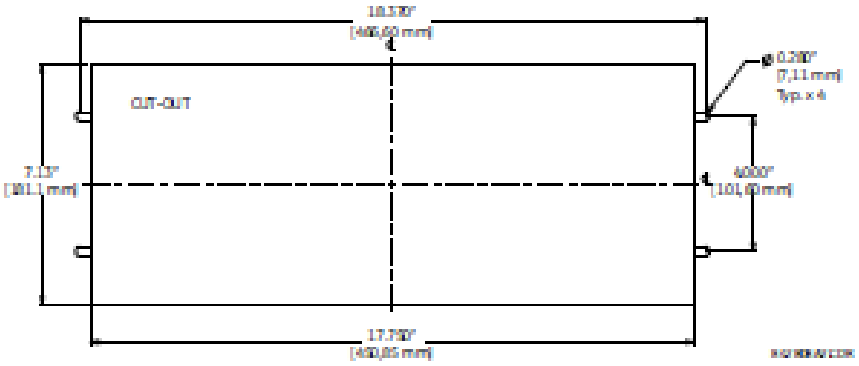


Рисунок 3-4: Горизонтальні розміри та монтаж (стандартна передня панель)

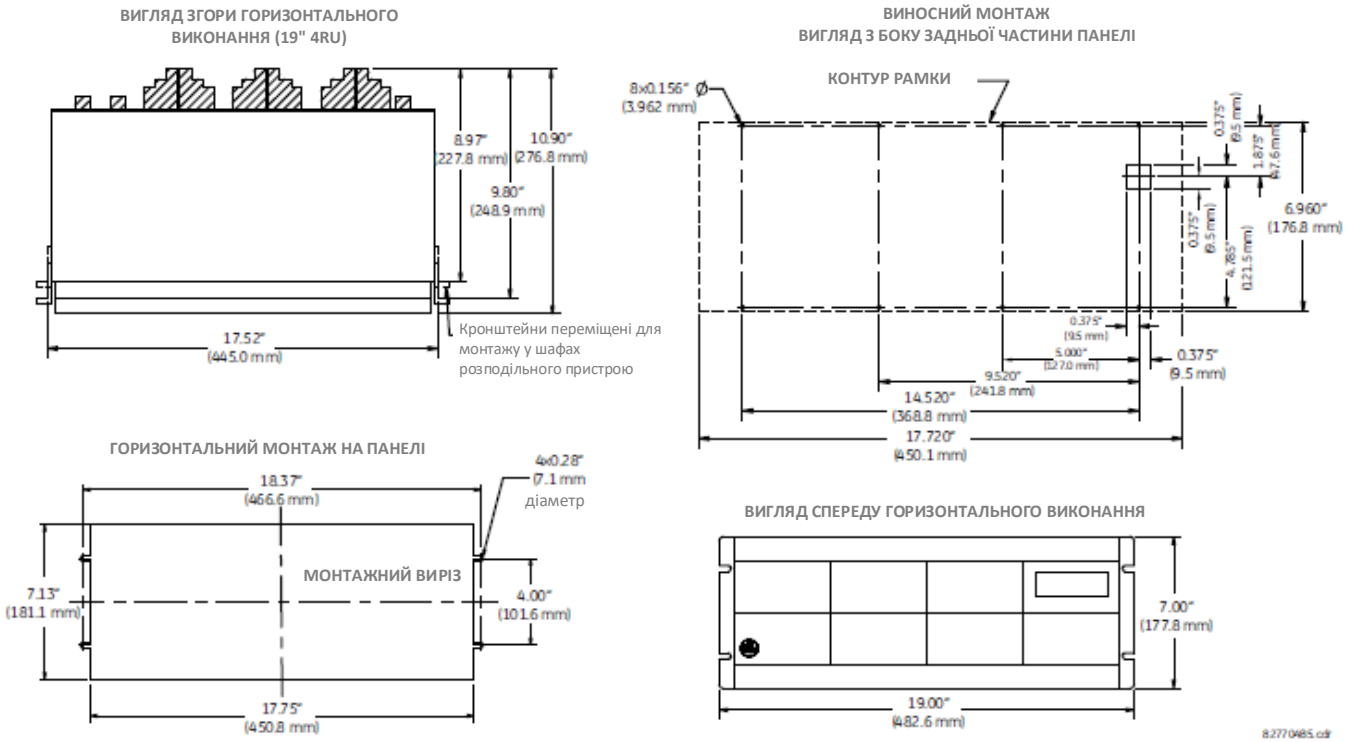


Рисунок 3-5: Горизонтальні розміри (графічна передня панель)

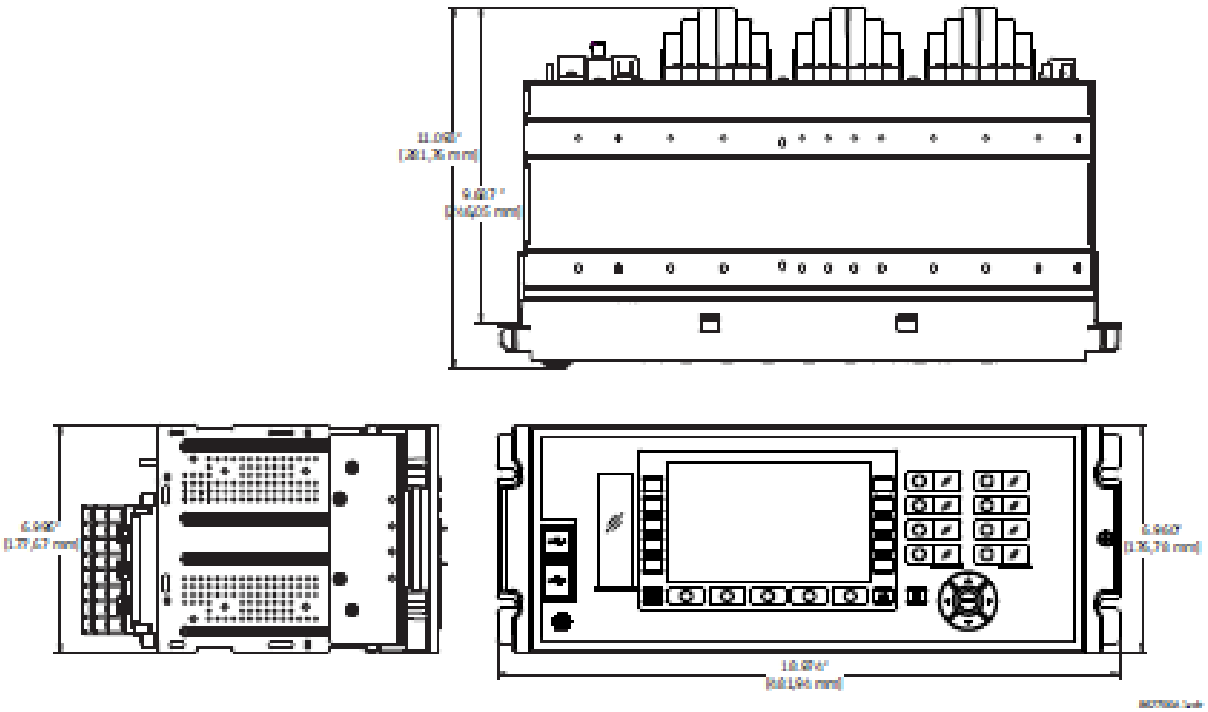
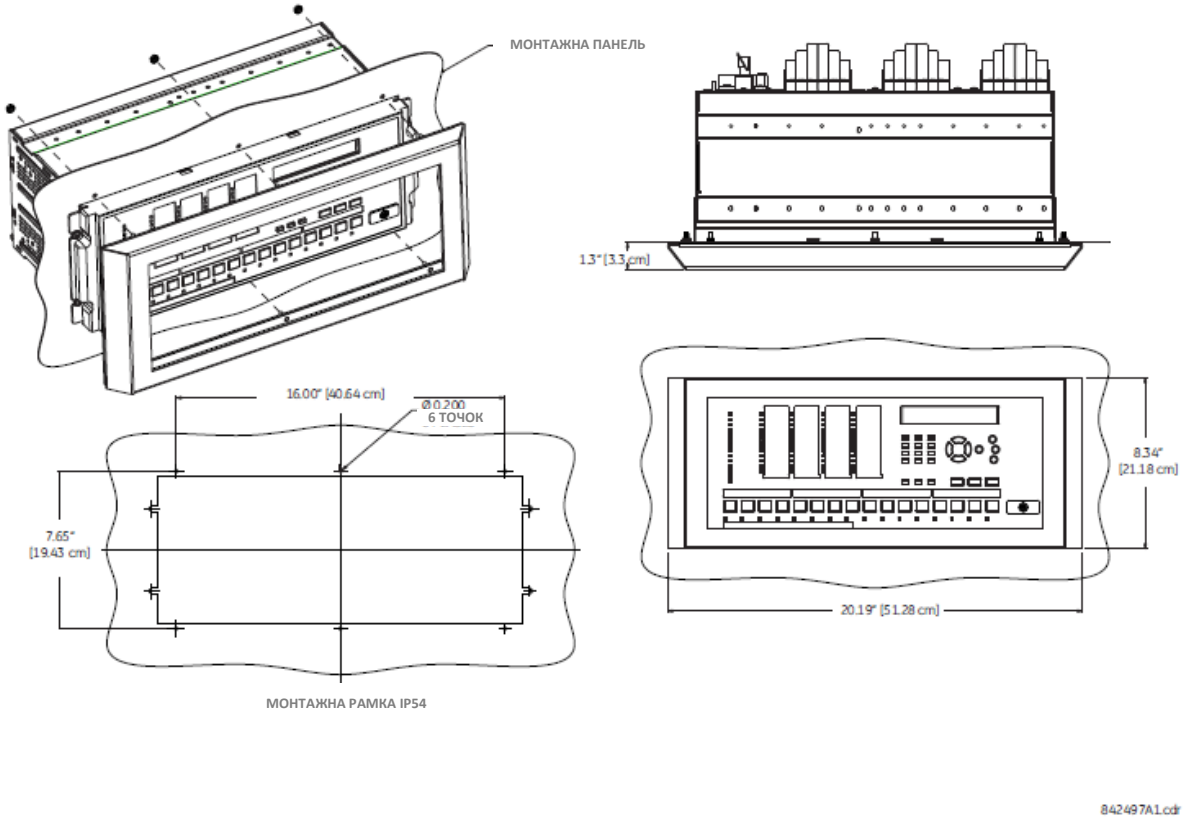


Рисунок 3-6: Горизонтальні розміри (монтажна рамка IP54)



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 L60 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)

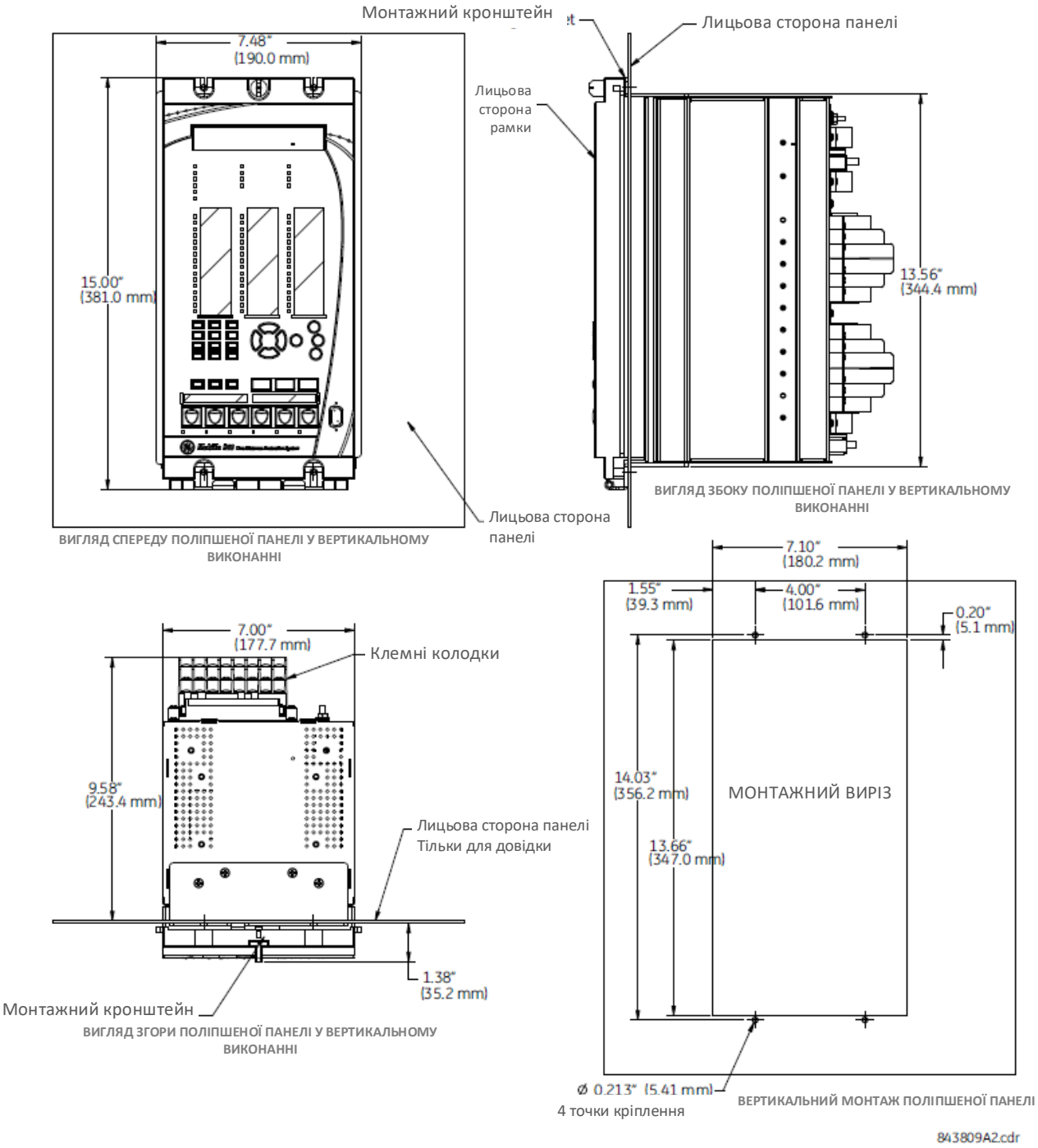
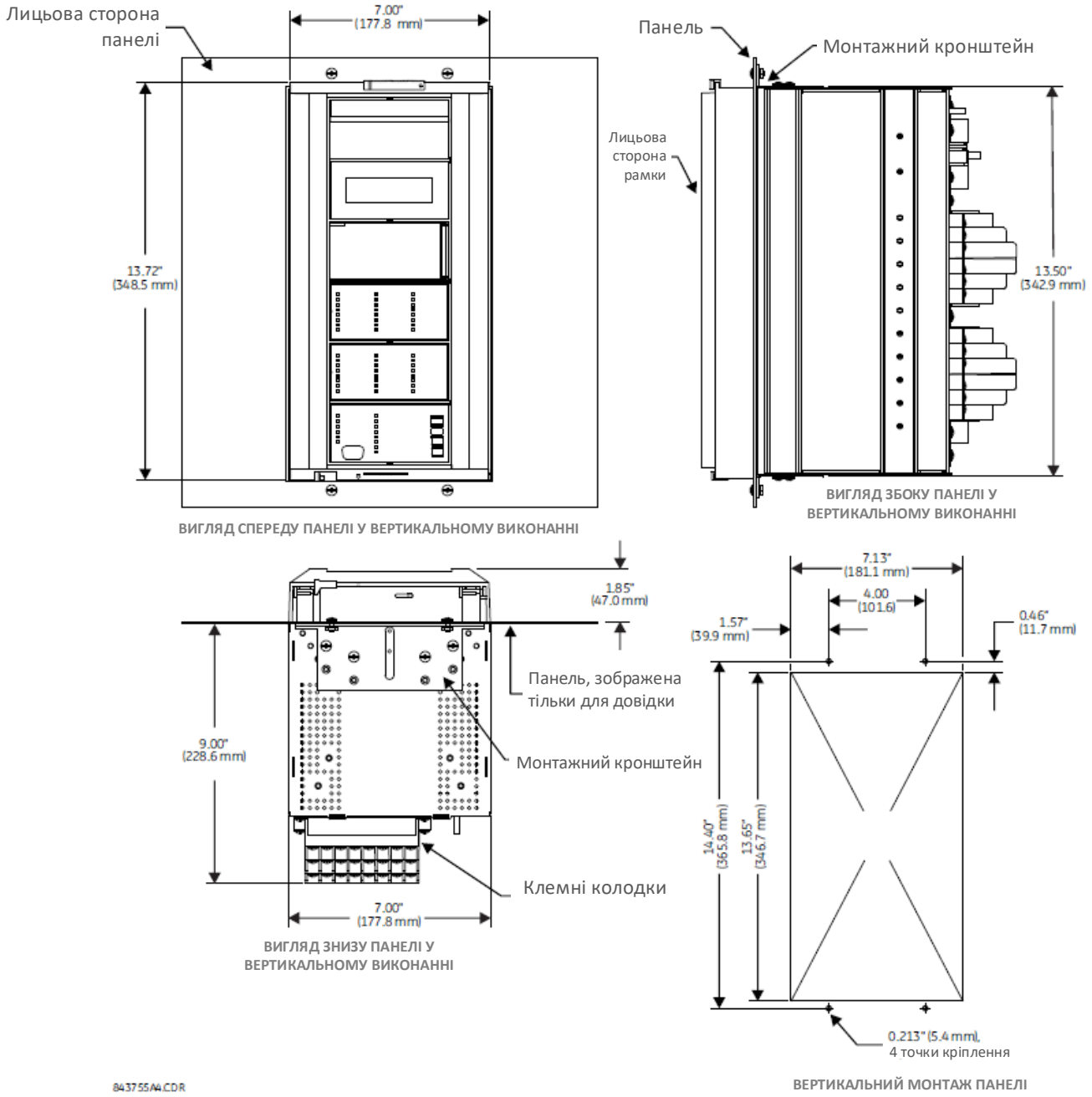


Рисунок 3-8: Вертикальні розміри та монтаж (стандартна передня панель)



Детальна інформація про те, як виконується бічний монтаж пристрою L60 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 при бічному монтажі UR-V до пристроїв серії UR у вертикальному виконанні.
- GEK-113182 - Інструкція з підключення поліпшеної передньої панелі при бічному монтажі UR-V до вертикально встановлених пристроїв серії UR у горизонтальному виконанні.

Для бічного монтажу пристроїв L60 зі стандартною передньою панеллю, використовуйте наступні рисунки.

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

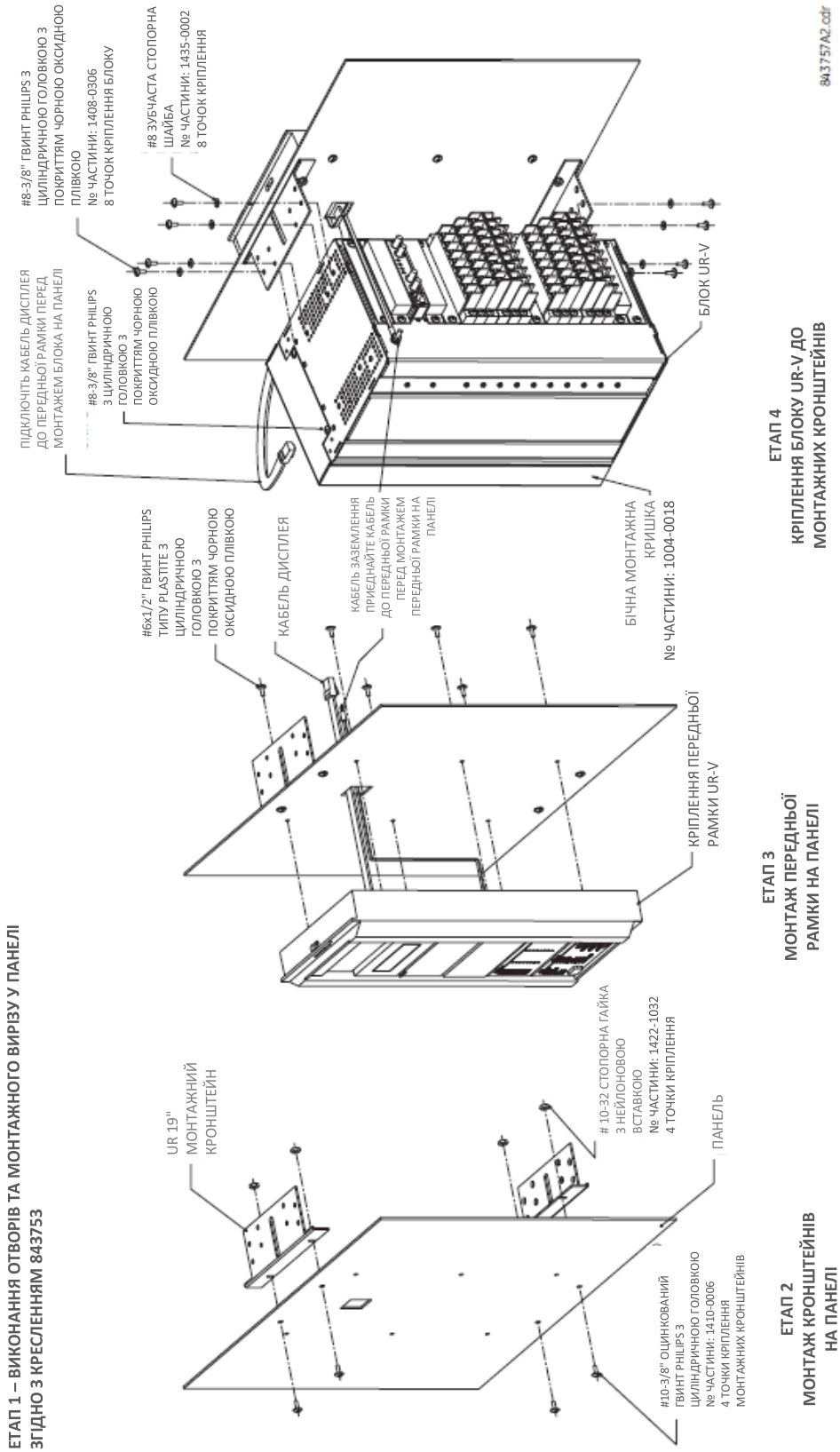
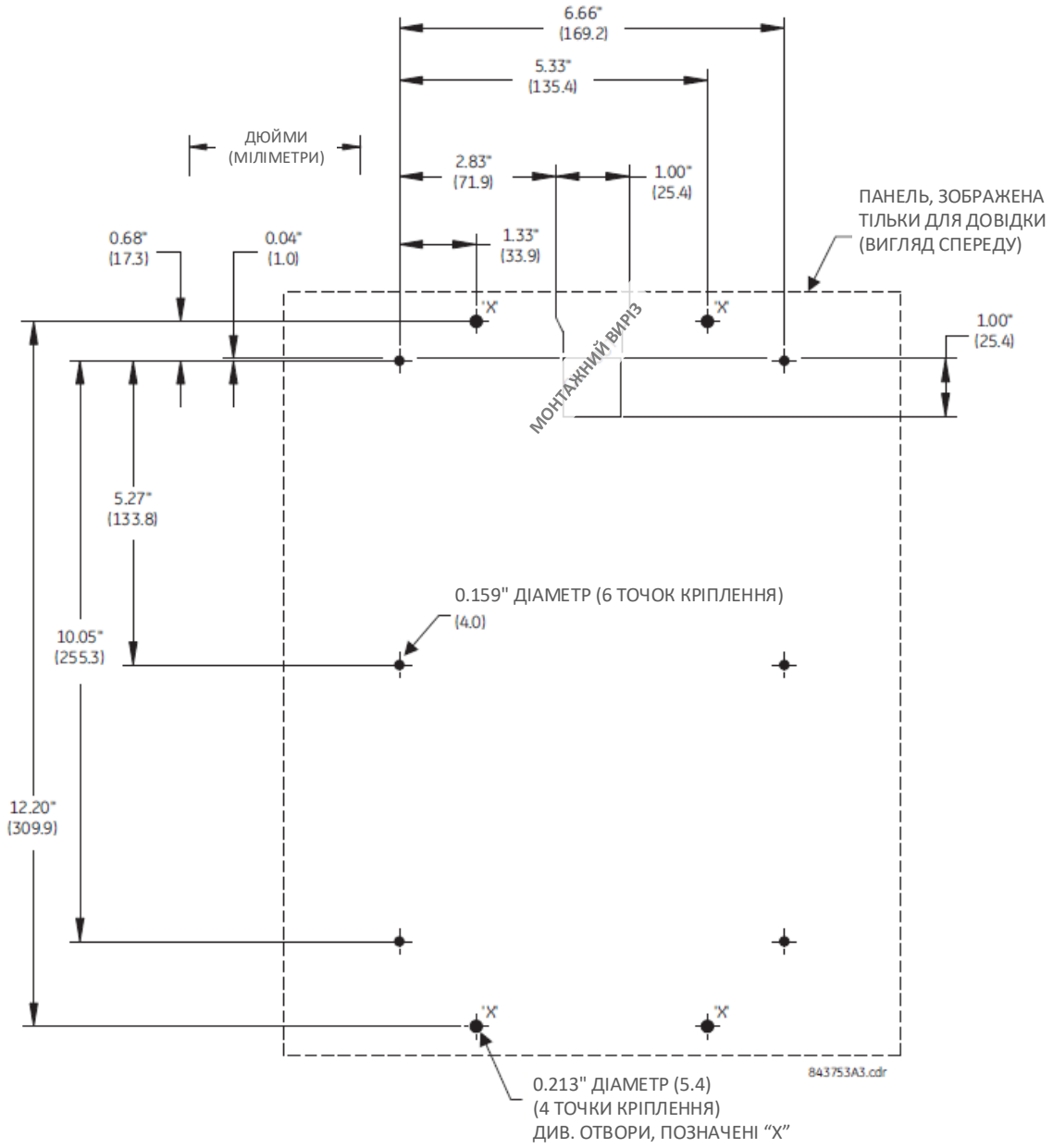
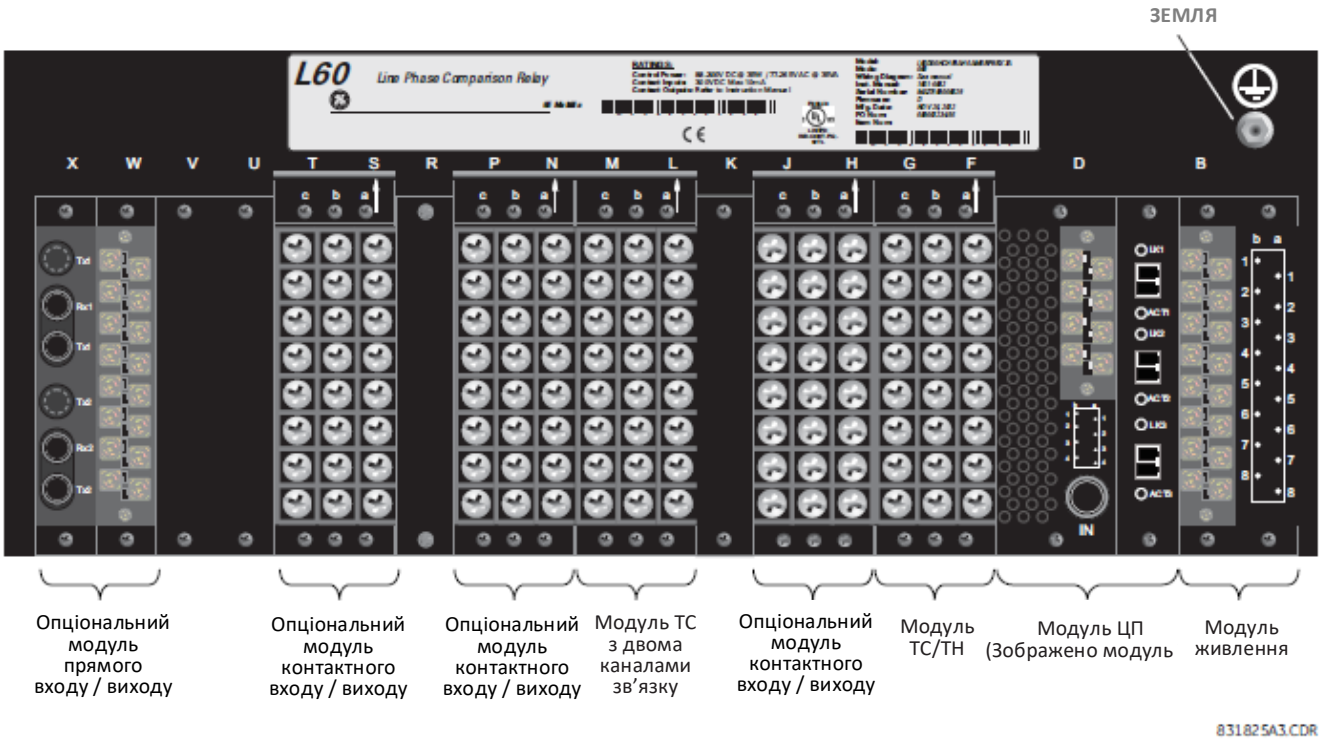


Рисунок 3-10: Розміри задньої панелі для бічного вертикального монтажу (стандартна передня панель)



3.2.3 Розміщення клем на задній панелі

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

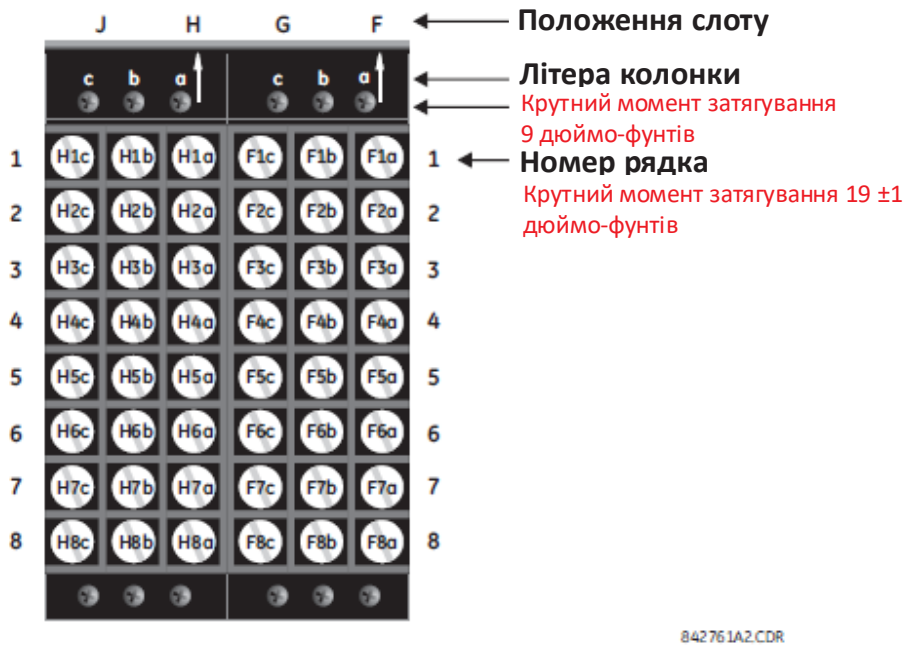


WARNING **Коли реле знаходиться під напругою, не торкайтеся клем на задній панелі терміналу, в іншому випадку існує загроза смерті або отримання серйозної травми внаслідок ураження електричним струмом.**

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. 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.

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 наведено на рисунку нижче.

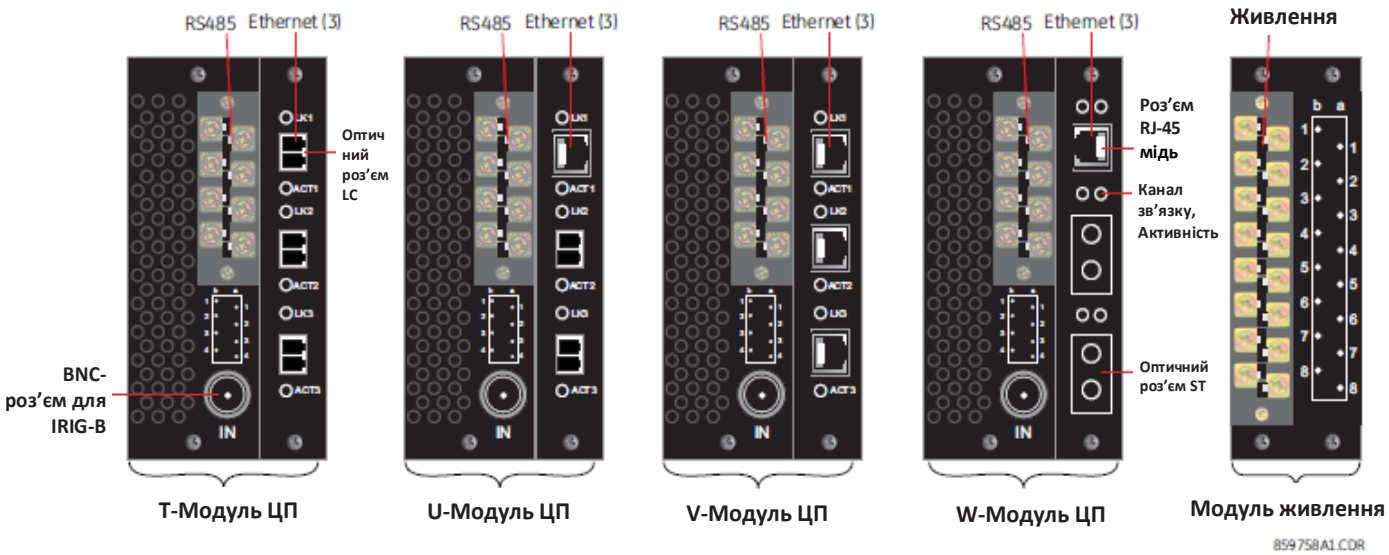
Рисунок 3-11: Приклад розміщення модулів у слотах F і H



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 (рядки 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



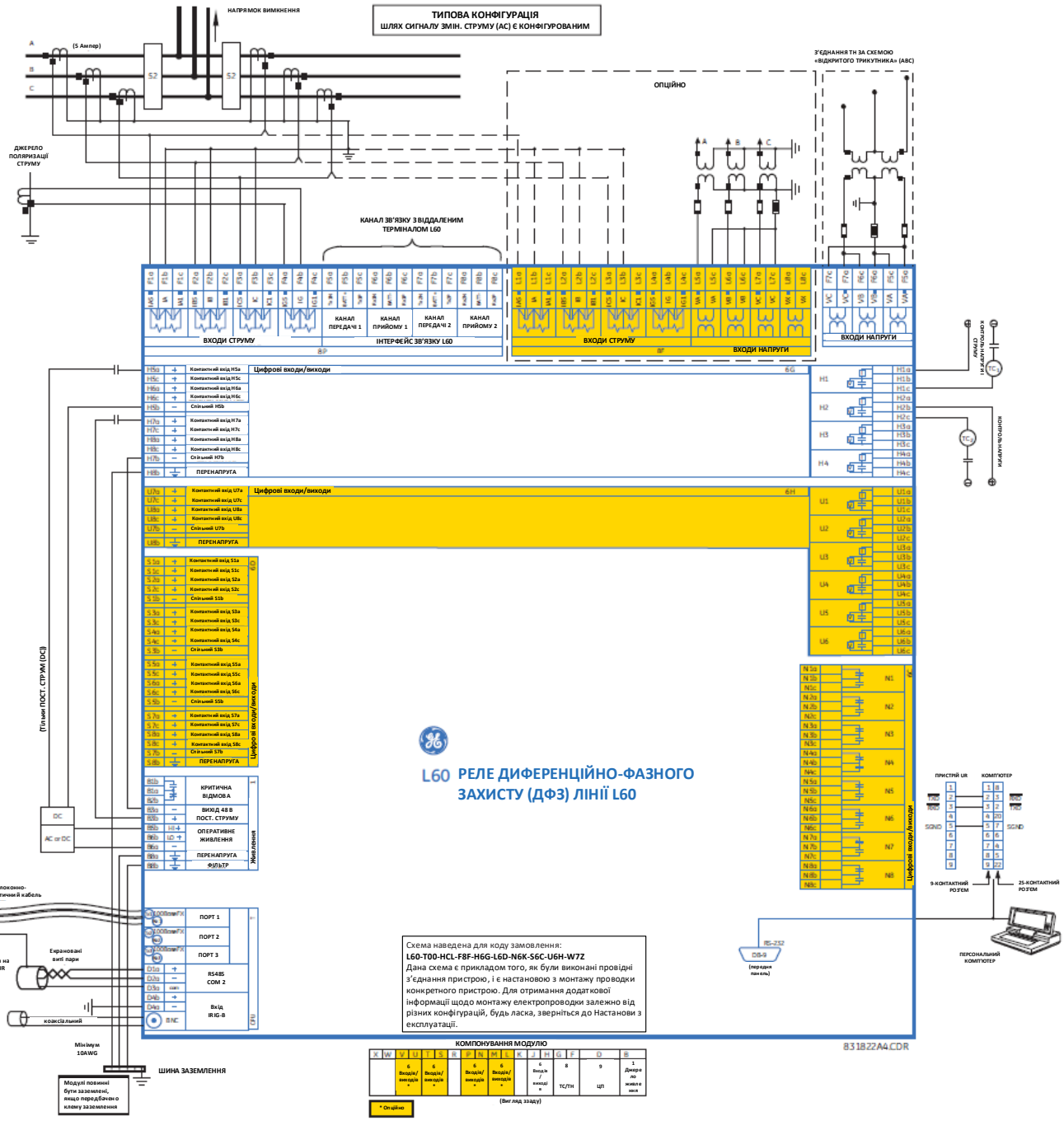
На наступному рисунку зображено оптичні роз'єми для модулів ЦП (CPU).

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

3.3 Монтаж електропроводки

3.3.1 Стандартний монтаж електропроводки

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



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 (+) and (–)	Корпус	2000 В змін. струму протягом 1 хвилини
1	Джерело живлення	Клеми реле	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 обладнанні 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 L60, 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 L60 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 пост. 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.

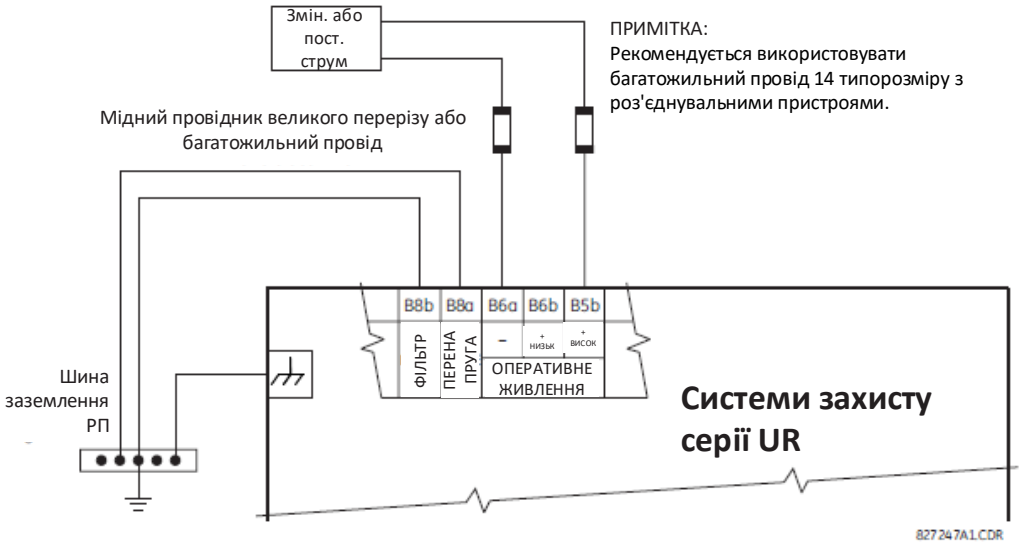
Для систем з високим ступенем надійності пристрій L60 має варіант виконання з резервуванням, у якому два блоки живлення L60 паралельно розміщені на шині. Якщо одне з джерел живлення виходить з ладу, друге джерело живлення бере на себе повне навантаження реле без будь-яких переривань. Кожен блок живлення 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 TC 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 вхідне значення струму на землю, що є аналогічним входу фазного струму. На кожному вході змінного струму є ізолюючий трансформатор та автоматичний шунтуючий механізм, який замикає вхід на коротко, 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.

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

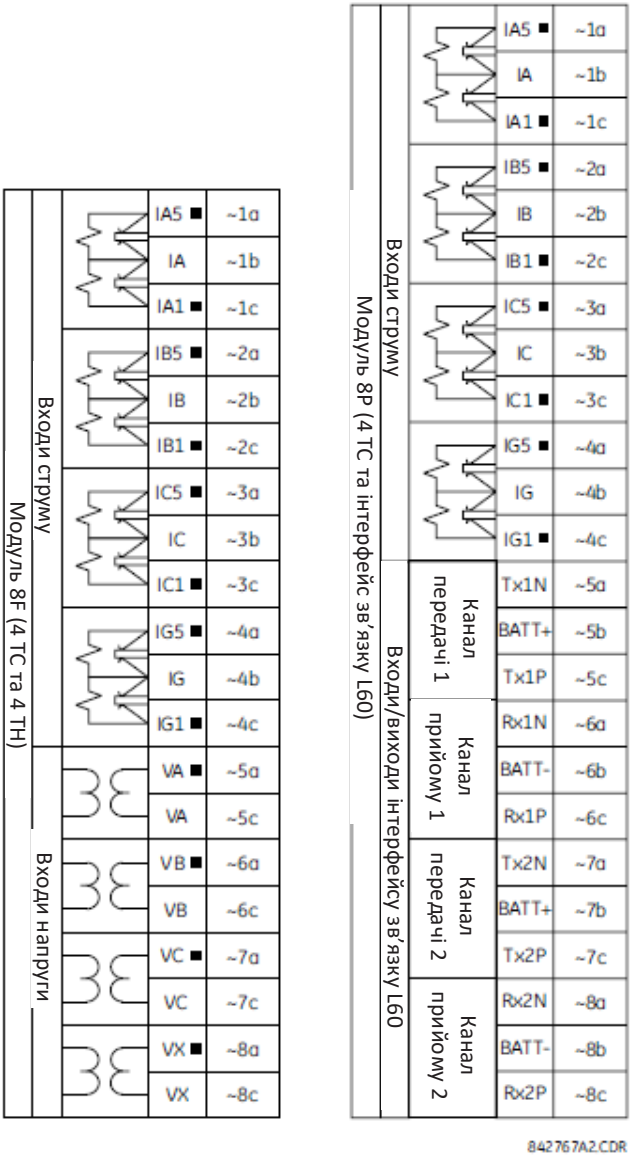
З'єднання ланцюгів ТС для чергування фаз ABC і ACB є ідентичними, як показано на Стандартній монтажній електричній схемі.

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.

У пристроях L60 використовується спеціальний модуль ТС/ТН, недоступний для інших реле серії UR. Такий модуль типу 8P має чотири струмових входи та спеціальні комунікаційні входи/виходи для взаємодії з системами ВЧ-зв'язку по ЛЕП (PLC). Інтерфейс для зв'язку потребує зовнішнього джерела постійного струму (станційна акумуляторна батарея) для живлення входів/виходів, як показано у пункті "Канали зв'язку L60" цього розділу.

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

Рисунок 3-16: Провідні з'єднання модуля TC/TH



3.3.5 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.

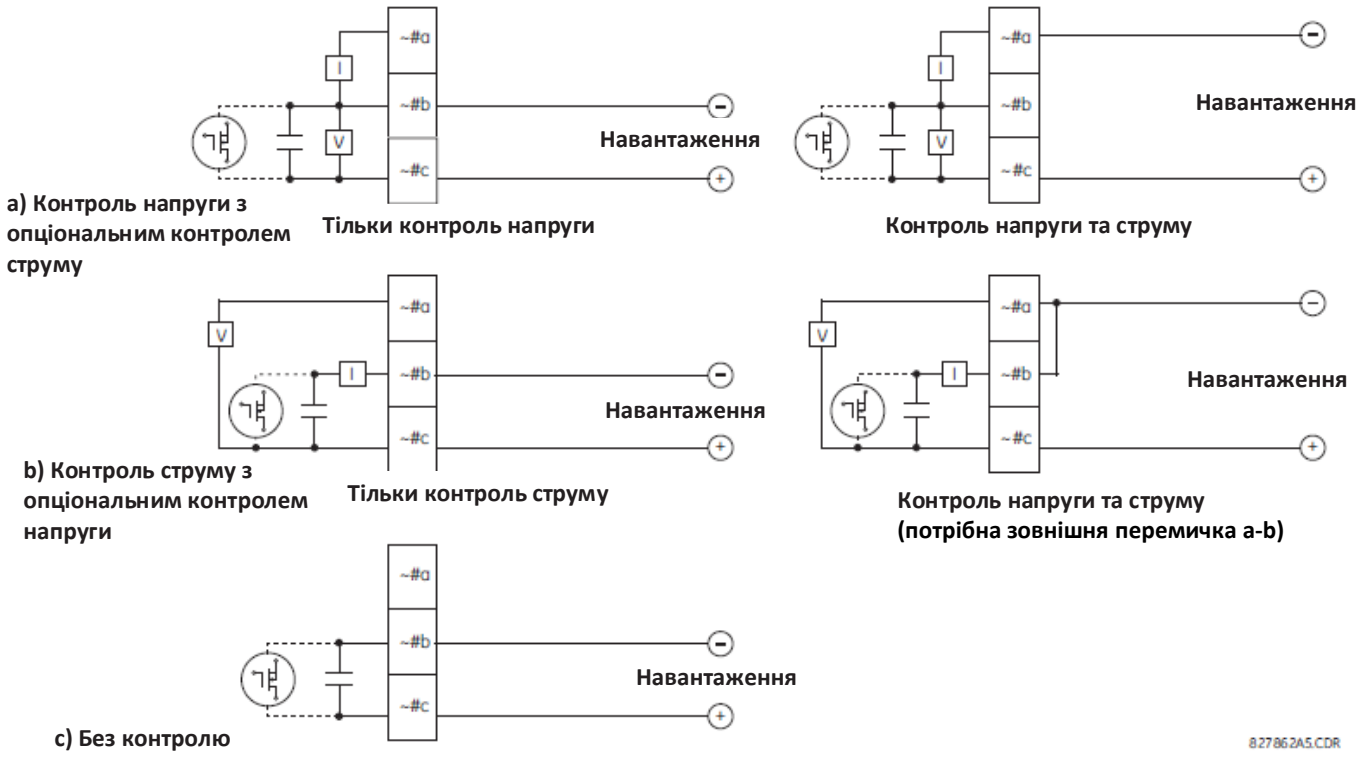
Контактні входи групуються із загальним контактом. Модулі входу/виходу мають три версії групування: чотири входи на загальний контакт, п'ять входів на загальний контакт на модулі високої щільності та два входи на загальний контакт. Коли замовляється модуль контактних входів/виходів, використовується 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 відключення, 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 3-17: Контактні виходи реле з перемикаючими контактами типу "form-A" / твердотільних реле з контролем напруги та струму



Функціонування 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 прилад знаходиться під напругою. Дотик до контактів реле під напругою може призвести до смерті або отримання серйозної травми.**

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.

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, 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 мм² до 0,2 мм²), одножильне кінцеве з'єднання;
- від 16 до 24 AWG (від 1,31 мм² до 0,2 мм²), 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

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

Модуль ~6G	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A

Модуль ~6H	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A

Модуль ~6E	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

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

Модуль ~6G	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~5a, ~5c	2 Входи
~6a, ~6c	2 Входи
~7a, ~7c	2 Входи
~8a, ~8c	2 Входи

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

Модуль ~6K	
Призначення 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 - ~2a	Вхід
~3a - ~4a	Вхід
~5a - ~6a	Вхід
~7a - ~8a	Вхід
~9a - ~10a	Вхід
~11a - ~12a	Вхід
~13a - ~14a	Вхід
~15a - ~16a	Вхід
~17a - ~18a	Вхід
~1b - ~2b	Вхід
~3b - ~4b	Вхід

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

Модуль ~6U	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Модуль ~6V	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Модуль ~6W	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~5b - ~6b	Вхід
~7b - ~8b	Вхід
~9b - ~10b	Вхід
~11b - ~12b	Вхід
~13b - ~14b	Вхід
~15b - ~16b	Вхід
~17b - ~18b	Вхід

Модуль ~6X	
Призначення клеми	**Вихід або вхід**
~14a, ~14b	2 Виходи
~15a, ~15b	2 Виходи
~16a, ~16b	2 Виходи
~17a, ~17b	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

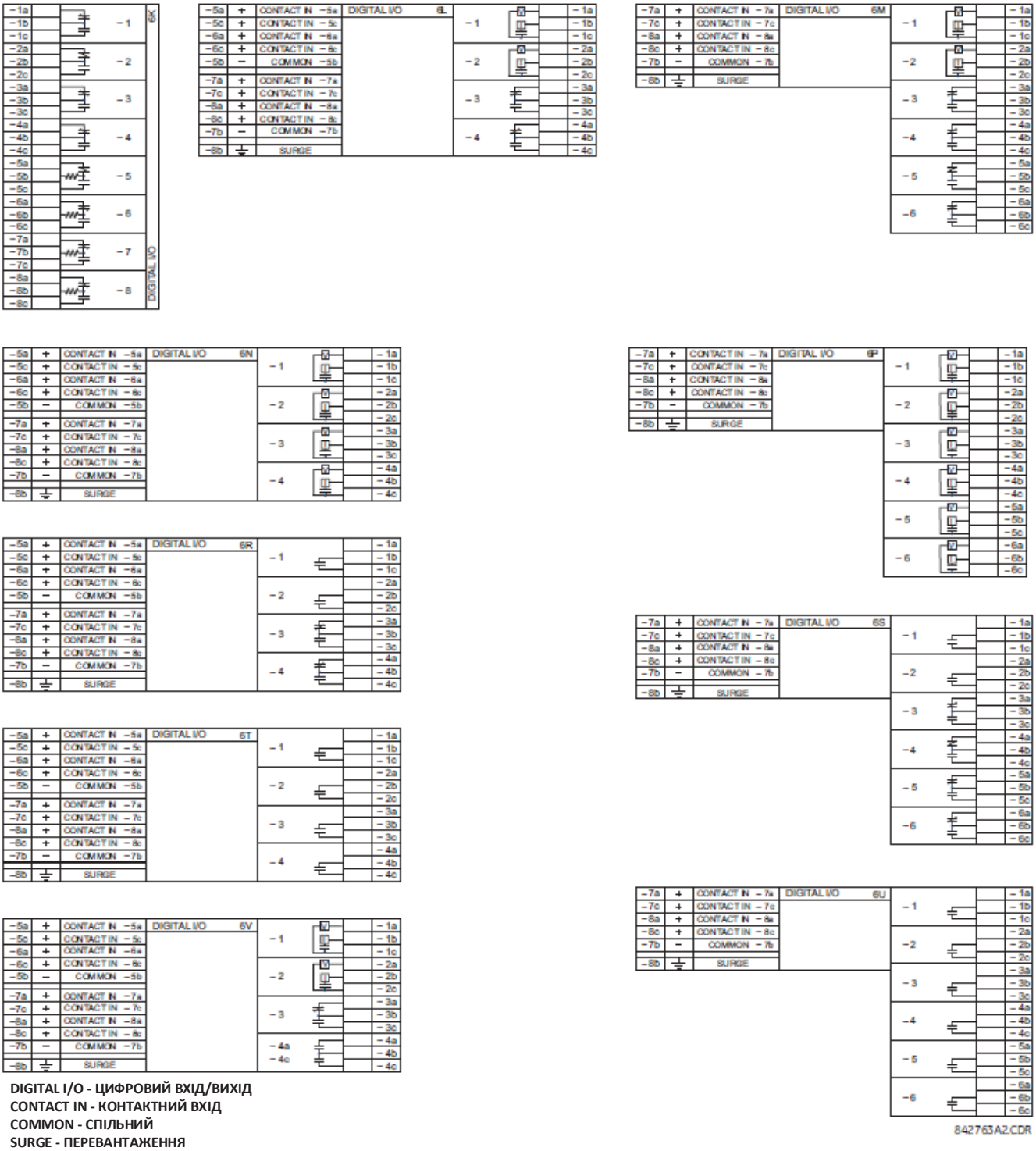
Модуль ~4L	
Призначення клеми	**Вихід**
~1	2 Виходи
~2	2 Виходи
~3	2 Виходи
~4	2 Виходи
~5	2 Виходи
~6	2 Виходи
~7	2 Виходи
~8	Не використовується

Рисунок 3-18: 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 3-19: 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 3-20: Провідні з'єднання модуля контактних входів та виходів (Листок 3 з 3)

DIGITAL I/O					6W
−1b	+	CONTACT IN − 16	CONTACT IN − 1	+	−1a
−2b	+	CONTACT IN − 17	CONTACT IN − 2	+	−2a
−3b	+	CONTACT IN − 18	CONTACT IN − 3	+	−3a
−4b	+	CONTACT IN − 19	CONTACT IN − 4	+	−4a
−5b	+	CONTACT IN − 20	CONTACT IN − 5	+	−5a
−6b		COMMON	COMMON		−6a
−7b	+	CONTACT IN − 21	CONTACT IN − 6	+	−7a
−8b	+	CONTACT IN − 22	CONTACT IN − 7	+	−8a
−9b	+	CONTACT IN − 23	CONTACT IN − 8	+	−9a
−10b	+	CONTACT IN − 24	CONTACT IN − 9	+	−10a
−11b	+	CONTACT IN − 25	CONTACT IN − 10	+	−11a
−12b		COMMON	COMMON		−12a
−13b	+	CONTACT IN − 26	CONTACT IN − 11	+	−13a
−14b	+	CONTACT IN − 27	CONTACT IN − 12	+	−14a
−15b	+	CONTACT IN − 28	CONTACT IN − 13	+	−15a
−16b	+	CONTACT IN − 29	CONTACT IN − 14	+	−16a
−17b	+	CONTACT IN − 30	CONTACT IN − 15	+	−17a
−18b		COMMON	COMMON		−18a

DIGITAL I/O					6X
−1b		−10	−1		−1a
−2b					−2a
−3b		−11	−2		−3a
−4b					−4a
−5b		−12	−3		−5a
−6b					−6a
−7b		−13	−4		−7a
−8b					−8a
−9b		−14	−5		−9a
−10b					−10a
−11b		−15	−6		−11a
−12b					−12a
−13b		−16	−7		−13a
−14b					−14a
−15b		−17	−8		−15a
−16b					−16a
−17b		−18	−9		−17a
−18b					−18a

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

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

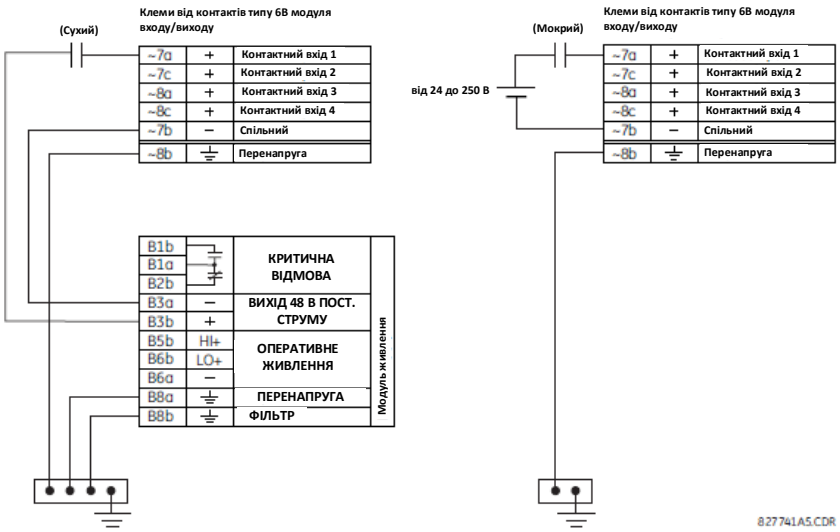
3.3.5.1 Контактні входи

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 3-21: Приєднання сухих і мокрих контактних входів



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

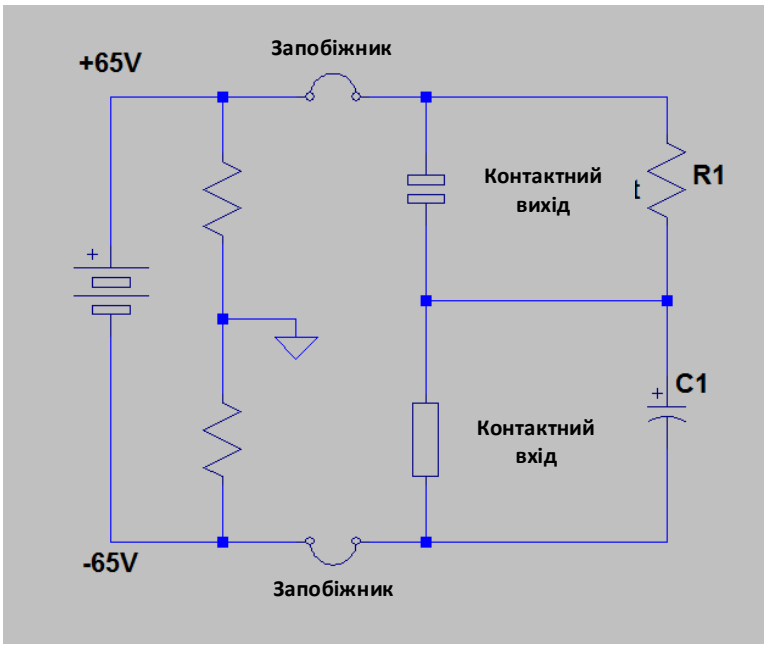
У реле не передбачено функції виявлення замикання на землю у ланцюгах постійного струму на зовнішньому виході джерела 48 В пост. струму. Ми рекомендуємо використовувати зовнішнє джерело постійного струму.

3.3.5.2 Аспекти загального застосування

Контактні виходи захисних реле, допоміжних контактів від вимикачів, роз'єднувачів та інших пристроїв, як правило, підключені до контактних входів захисних реле. У деяких ситуаціях контактні виходи деяких захисних реле можуть мають високий повний опір, підключений до них. Коли такий контактний вихід підключено через контактний вхід L60, він може призводити до самовільного спрацювання входу L60, навіть коли вихід розімкнений, якщо у ланцюзі між виходом і входом L60 є значна розподілена ємність (представлена як C1), а уставка часу усунення брязкоту в реле L60 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 L60.

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

Рисунок 3-22: Типовий ланцюг постійного струму контактного входу

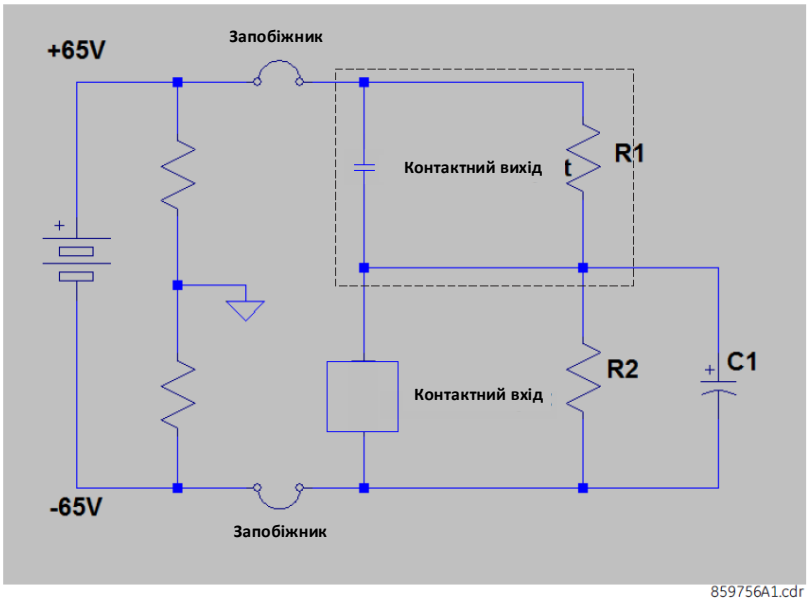


Наявність шляху повного опору (R1) на контактному виході дозволяє паразитній (розподіленій) ємності C1 заряджатися, як показано, таким чином створюючи напругу на контактному вході, достатню для миттєвого спрацювання входу, поки ємність розряджається за наявності землі постійного струму на позитивній 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 3-23: 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 стану увімкненого (ON) 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

Паразитна ємність (мкФ)	Напруга акумуляторної батареї (В)	Час усунення брязкоту (мс)
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 Vпорогової (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**

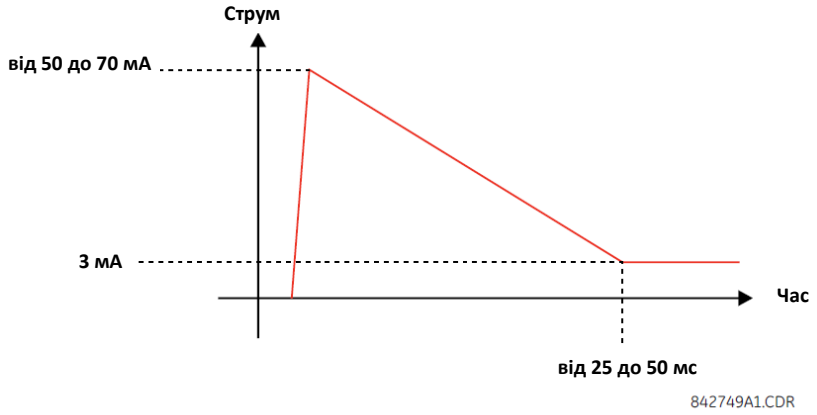
Підбиваючи підсумки, у цьому прикладі, контактний вхід НЕ працює хибно з навантажувальним резистором на цьому вході та за наявності заземлення акумуляторної батареї.

3.3.5.3 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, що 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 3-24: Струм, що протікає через контактні входи з можливістю автоматичного пробою оксидної плівки

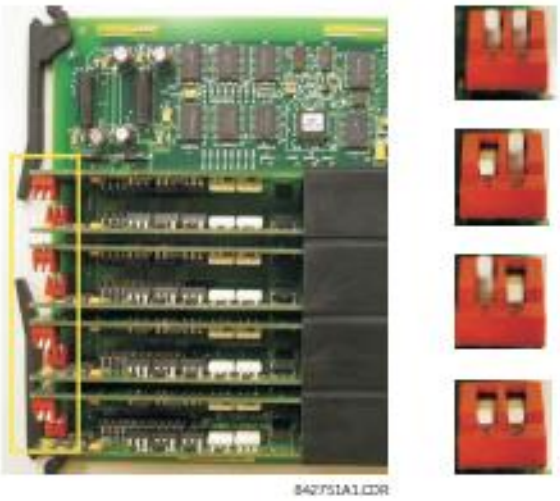


Для зниження навантаження на станційну акумуляторну батарею звичайні контактні входи обмежують струм до 3 мА. На противагу, контактні входи з автоматичним пробоєм оксидної плівки допускають струм до 50 - 70 мА у початковий момент, коли виявлена зміна стану контакту. Потім, протягом 25 -50 мс, цей струм 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 вигідно 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 3-25: DIP-перемикачі автоматичного пробою оксидної плівки



КОНТАКТНИЙ ВХІД 1 АВТОМАТИЧНИЙ ПРОБІЙ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ = ВИМК. (OFF)
КОНТАКТНИЙ ВХІД 2 АВТОМАТИЧНИЙ ПРОБІЙ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ = ВИМК. (OFF)

КОНТАКТНИЙ ВХІД 1 АВТОМАТИЧНИЙ ПРОБІЙ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ = УВІМК. (ON)
КОНТАКТНИЙ ВХІД 2 АВТОМАТИЧНИЙ ПРОБІЙ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ = ВИМК. (OFF)

КОНТАКТНИЙ ВХІД 1 АВТОМАТИЧНИЙ ПРОБІЙ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ = ВИМК. (OFF)
КОНТАКТНИЙ ВХІД 2 АВТОМАТИЧНИЙ ПРОБІЙ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ = УВІМК. (ON)

КОНТАКТНИЙ ВХІД 1 АВТОМАТИЧНИЙ ПРОБІЙ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ = УВІМК. (ON)
КОНТАКТНИЙ ВХІД 2 АВТОМАТИЧНИЙ ПРОБІЙ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ = УВІМК. (ON)

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.

3.3.5.4 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.

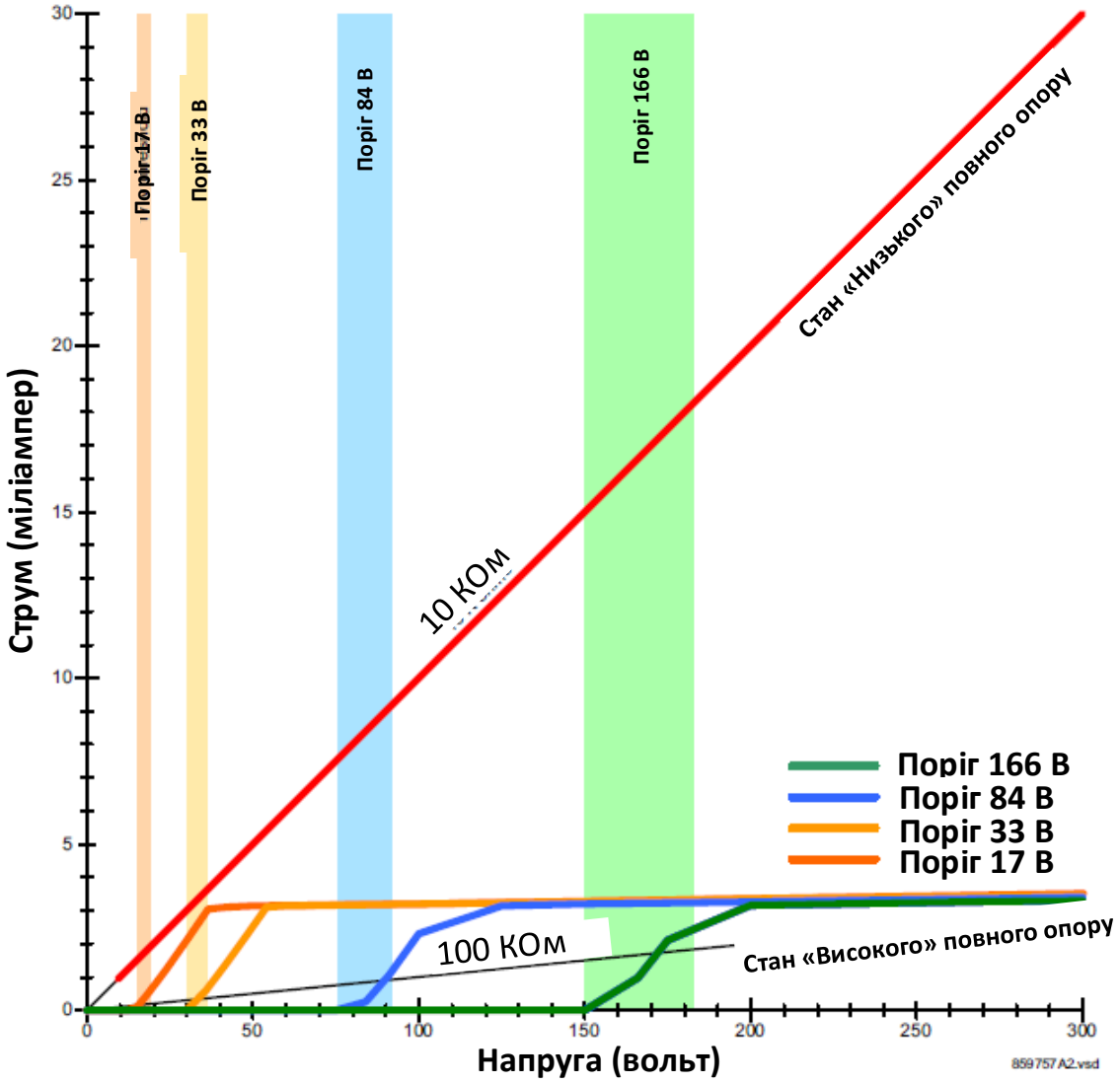
Контактний вхід з активним повним опором може витримувати ємність зовнішнього кабелю до 0,2 мкФ, не переходячи до стану увімкнення (ON) протягом більше 2 мс. Час усунення брязкоту контактного входу все ще може бути встановлений вище 2 мс для додаткової безпеки, щоб не допустити активації контактного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

Контактний вхід з активним повним опором за звичай 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 порогу, 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 порогу.

Рисунок 3-26: Характеристики контактного входу з активним повним опором V-I



3.3.6 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.

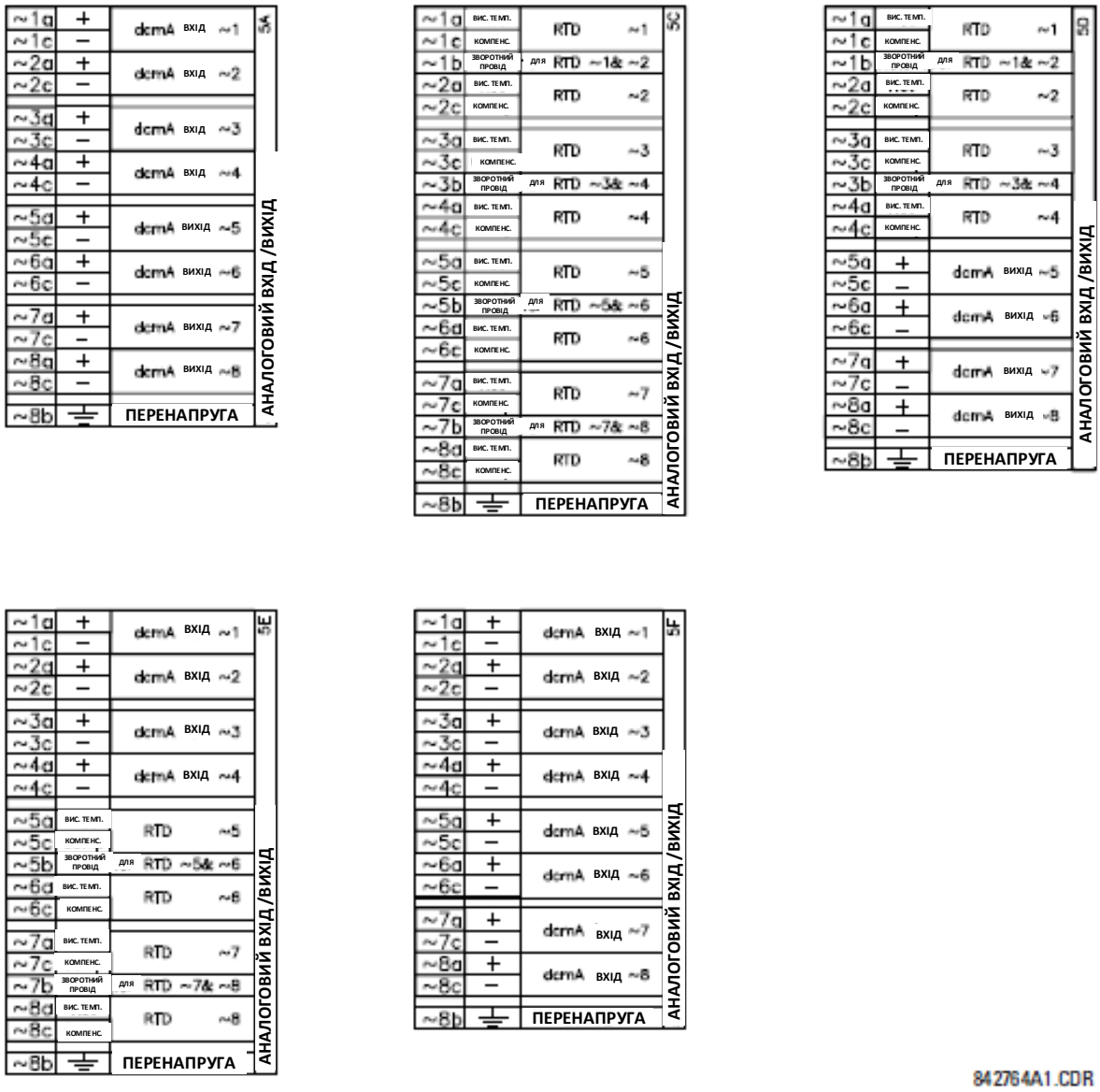
Кожен модуль входів / виходів перетворювача має 24 клеми. Ці клеми розміщені у вісім рядів по три клеми на ряд. Будь-який конкретний ряд можна використовувати як в якості входів, так і в якості виходів, при цьому клеми у колонці "a" мають позитивну полярність, а клеми у колонці "c" мають негативну полярність. 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

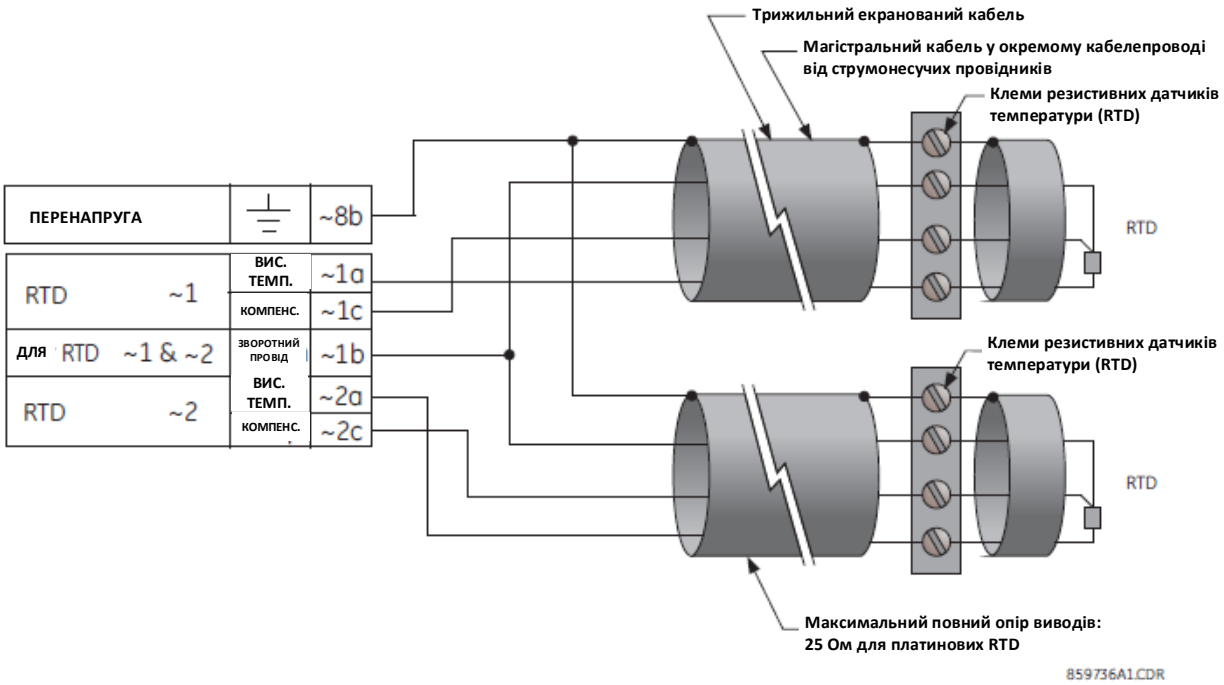
Замініть символ тильди "~" індексом положення слота модуля.

Рисунок 3-27: Монтаж електропроводки модуля входів / виходів перетворювача



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

Рисунок 3-28: Приєднання резистивних датчиків температури (RTD)

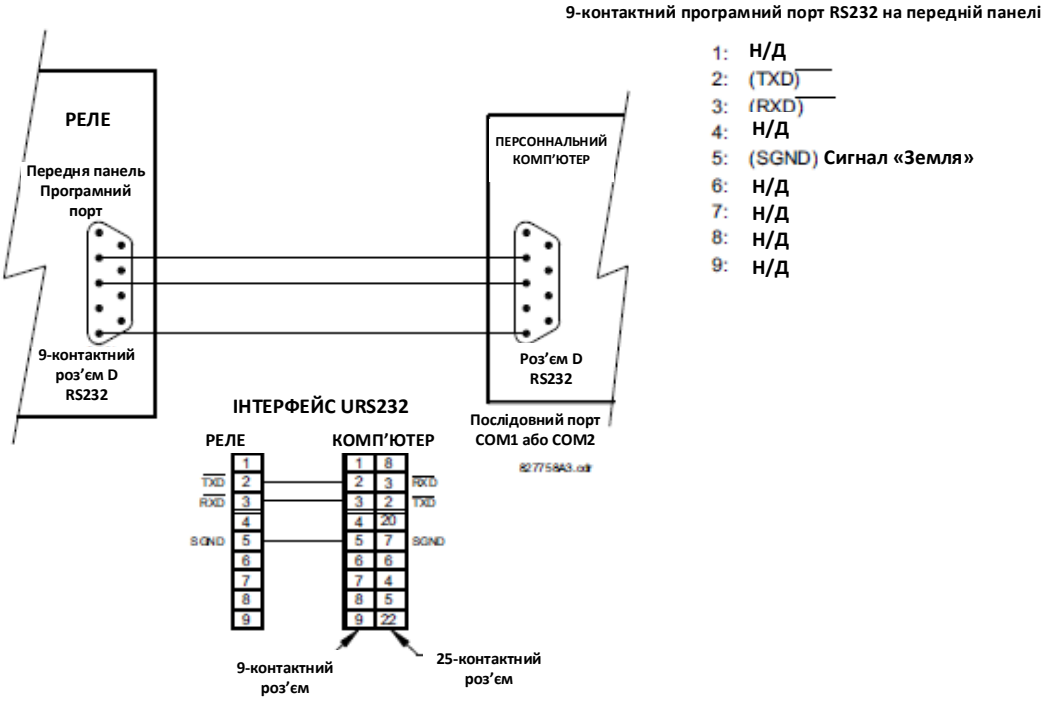


3.3.7 Порт RS232

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 3-29: Приєднання порту RS232 на передній панелі

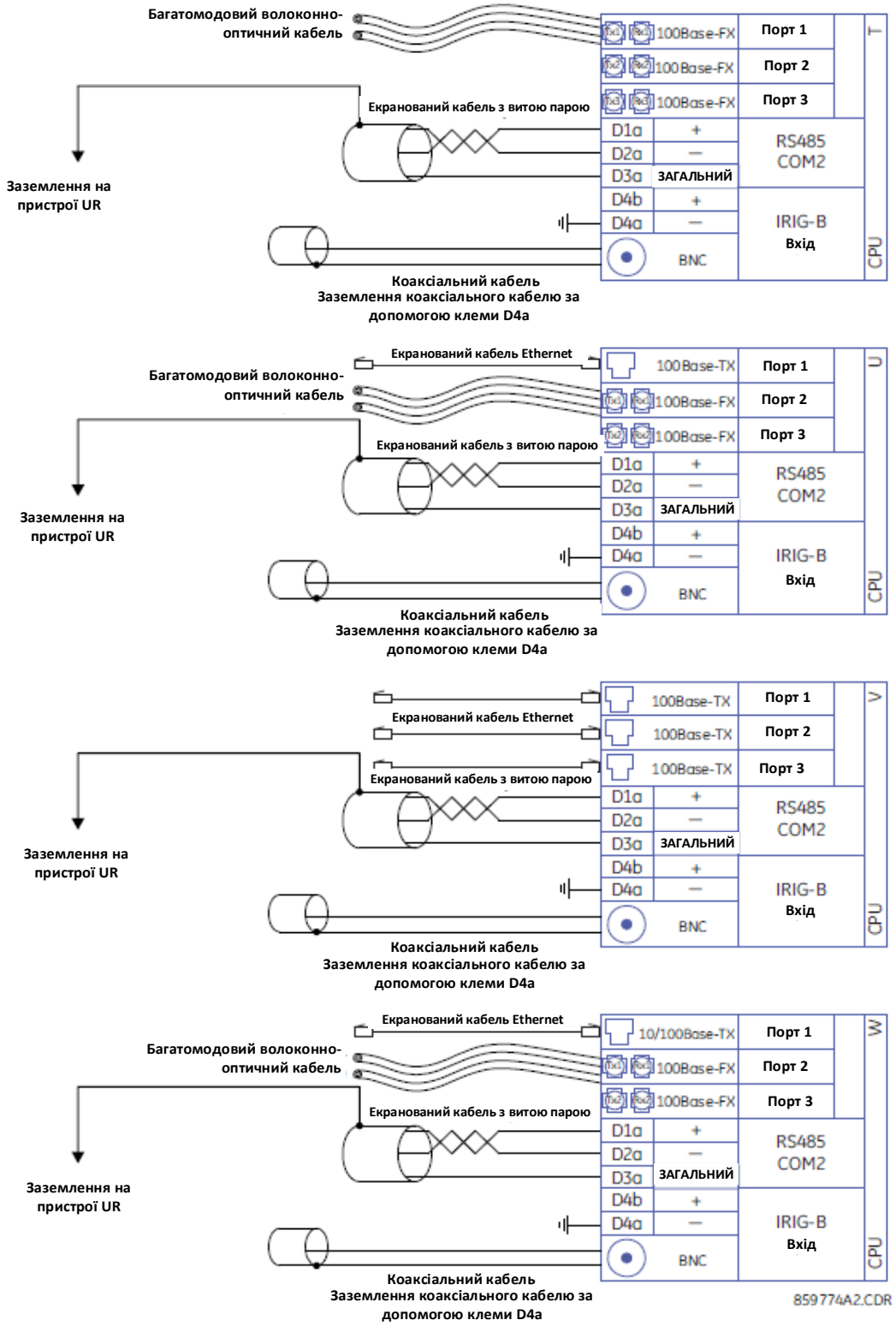


3.3.8 Порти зв'язку ЦП

3.3.8.1 Огляд

На задній панелі модуля ЦП передбачено порт зв'язку RS485. Модуль ЦП не потребує захисного заземлювального з'єднання.

Рисунок 3-30: Монтаж електропроводки модуля зв'язку ЦП



3.3.8.2 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).

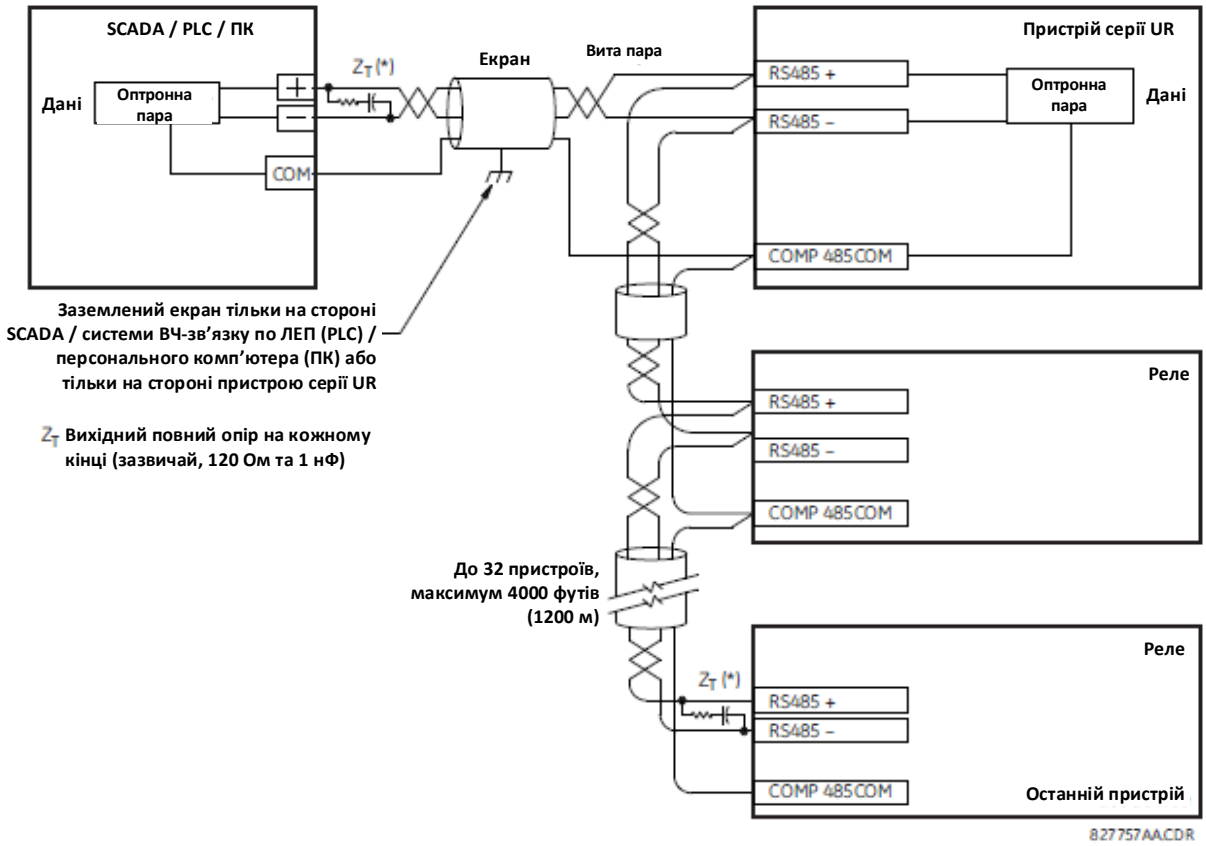
Щоб звести до мінімуму спотворення, спричинені завадами, рекомендується використовувати екранований кабель з витою парою. Слід дотримуватися правильної полярності. Наприклад, при підключенні реле всі клеми "+" порту RS485 повинні бути з'єднані разом, і всі клеми "-" порту RS485 також повинні бути з'єднані 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 L60, інші системи можуть функціонувати належним чином, тільки якщо загальний провід підключений до клеми COM пристрою L60, 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 3-31: Послідовне з'єднання RS485



3.3.8.3 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.

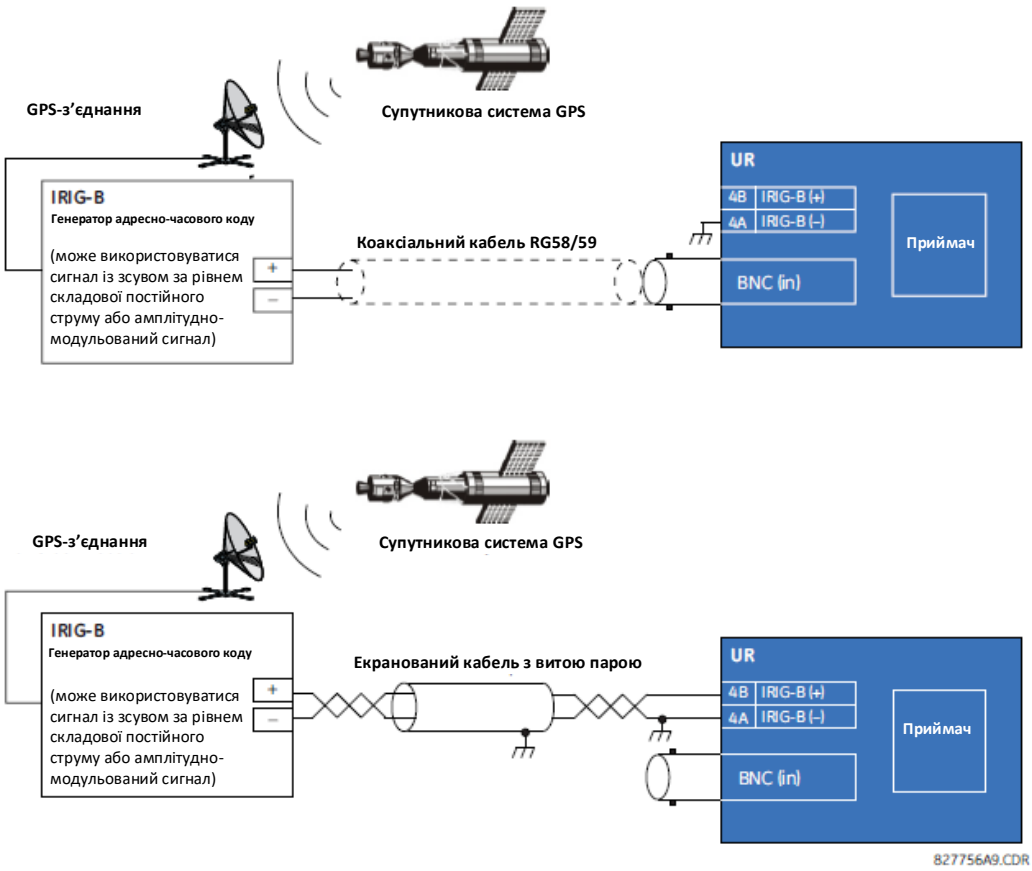
Якщо оптоволоконний зв'язок не використовується, забезпечте встановлення пилозахисних кришок. Забруднені або подряпані роз'єми можуть призвести до виникнення значних втрат у каналах оптоволоконного зв'язку.

3.3.9 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 L60 працює як внутрішній тактовий генератор з роздільною здатністю та точністю 1 мкс.

Рисунок 3-32: Варіанти підключення IRIG-B



NOTE

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

3.3.10 Канали зв'язку L60

Як було описано раніше у цьому розділі, канали зв'язку L60 розміщені у спеціальному модулі TC/TH (тип "8P"). Цей модуль дозволяє реалізувати всі можливі комбінації схем 87PC (такі як ДФЗ у режимі двонапівперіодного порівняння фаз або ДФЗ у режимі однонапівперіодного порівняння фаз, варіанти застосування на двохкінцевих і трьохкінцевих лініях) в одному модулі. Схема може бути вдосконалена або змінена у будь-який час. Інтерфейс каналу зв'язку пристрою L60 потребує зовнішньої батареї для оперування входами та виходи. Модуль може використовувати будь-яку напругу акумуляторної батареї.

Проте, напруга батареї повинна відображатися у налаштуваннях **ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ⇩ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨ СХЕМА 87PC ⇨ ⇩ НАПРУГА КАНАЛУ ПРИЙОМУ RX 1(2) 87PC (GROUPED ELEMENTS ⇨ ⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨ 87PC SCHEME ⇨ ⇩ 87PC CH1(2) RX VOLT)**, які визначають прийнятний поріг напруги, отриманої від системи ВЧ-зв'язку по ЛЕП (PLC). Комунікаційні виходи L60 представляють собою польові транзистори зі структурою метал-оксид-напівпровідник (MOSFET), а входи реалізовані за допомогою оптронних пар (оптронів), виключаючи будь-який гальванічний зв'язок між з'єднаннями PLC та платами реле.

Рисунок 3-33: З'єднання між L60 та системою ВЧ-зв'язку по ЛЕП (PLC) для двокінцевої лінії

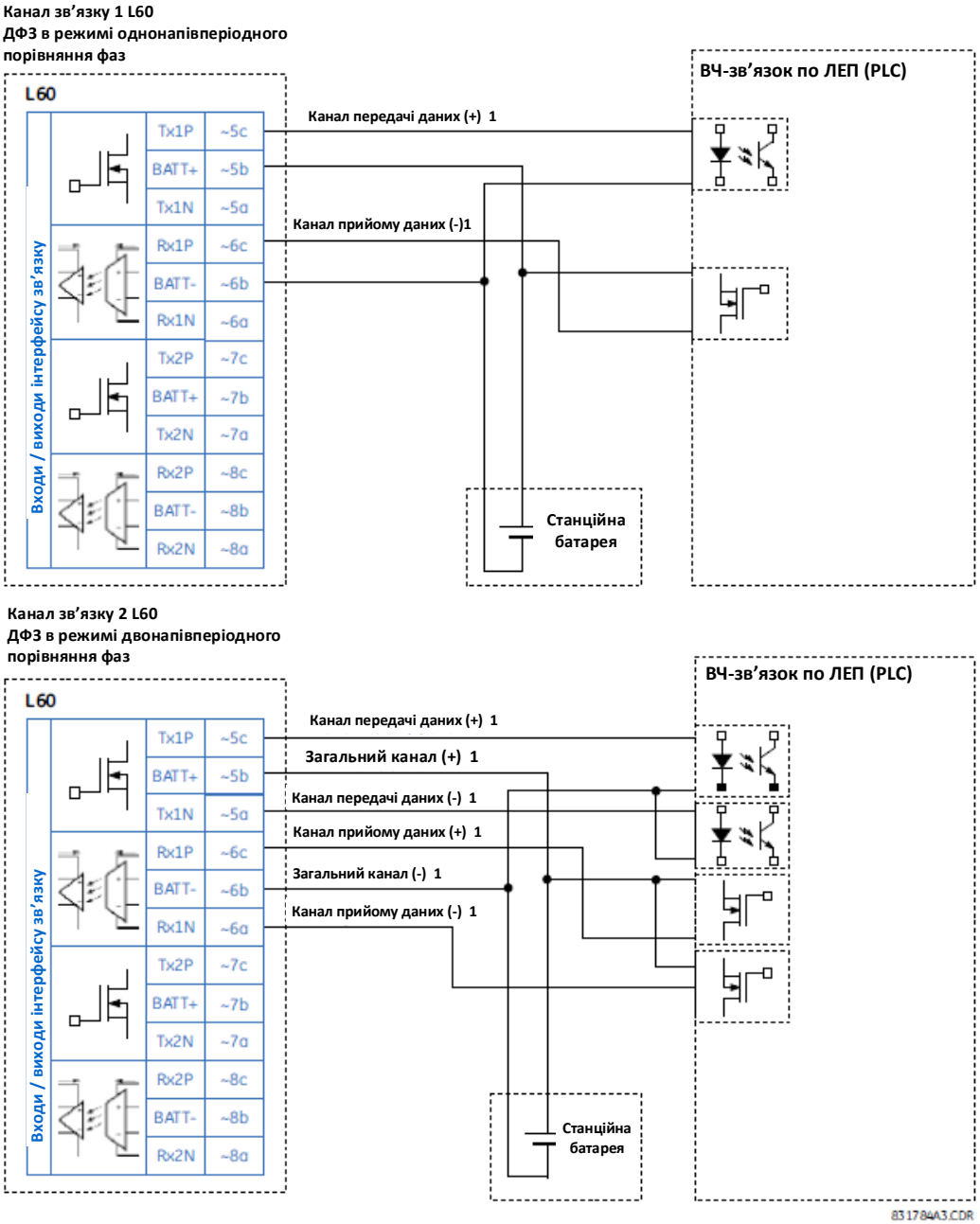


Схема зв'язку має наступні характеристики передавача та приймача.

3.3.10.1 Характеристики передавача

- Діапазон робочої напруги - від 0 до 300 В пост. струму (типові значення: 15 В, 48 В, 125 В, 250 В)
- Обмеження вихідного струму - 100 мА (максимальне значення), 30 мА (номінальне значення)

3.3.10.2 Характеристики приймача

- Діапазон вхідної напруги - від до 300 В пост. струму
- Вхідний повний опір - 25 кОм
- Вхідний струм - 10 мА при 250 В, 5 мА при 125 В, 2 мА при 48 В

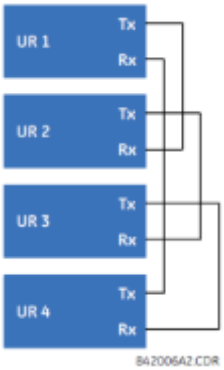
3.4 Зв'язок через прямі входи і виходи

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.

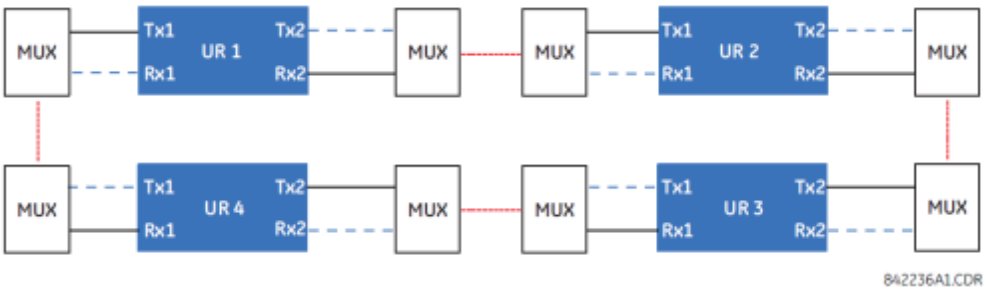
Канали зв'язку зазвичай підключають за кільцевою конфігурацією, як зображено на рисунку нижче. Передавач одного модуля з'єднаний з приймачем іншого модуля. Передавач цього другого модуля з'єднують з приймачем наступного модуля за кільцевою схемою. І так далі для формування кільцевого зв'язку. На рисунку 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 3-34: З'єднання прямих входів і виходів по одному каналу



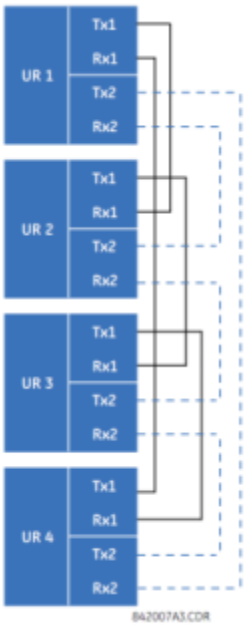
Модулі обміну даними між реле (IRC) з протоколами C37.94 та G.703 призначені для зв'язку за схемою "зустрічно-паралельного" з'єднання, таким чином кільцева конфігурація, представлена на попередньому рисунку, не застосовується. Для встановлення міжрелейного зв'язку між більш ніж двома пристроями UR, потрібно 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 пристроїв 16 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 3-35: Кільцева конфігурація для модуля C37.94 (концепція також застосовується до G.703)



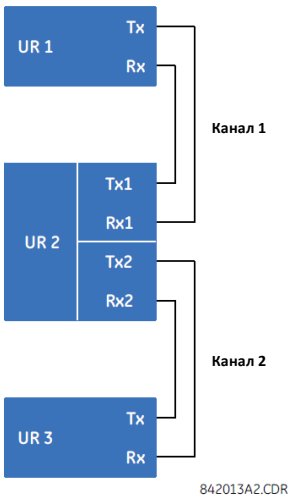
Внутрішні з'єднання двоканальних модулів зв'язку типу 7 представлені нижче. Двоканальні модулі забезпечують можливість створення кільцевої конфігурації з резервуванням. Тобто, можна створити два кільця для забезпечення додаткового незалежного тракту передачі даних. Необхідні наступні з'єднання: UR1-Tx1 до UR2-Rx1, UR2-Tx1 до UR3-Rx1, UR3-Tx1 до UR4-Rx1 та UR4-Tx1 до UR1-Rx1 для першого кільця; і 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 3-36: З'єднання прямих входів і виходів по двом каналам



На наступному рисунку зображено схему з'єднання трьох пристроїв 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 3-37: Комбіноване з'єднання прямих входів і виходів по одному/двох каналах

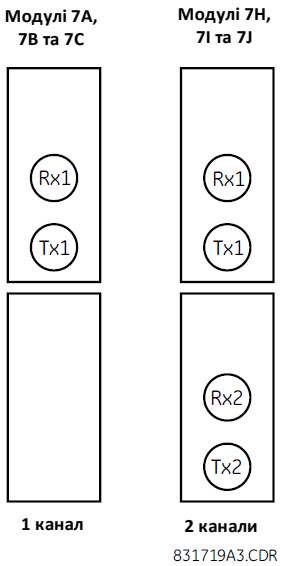


Модулі обміну даними між реле доступні з декількома інтерфейсами, деякі з них детально описані тут. Їх застосування залежить від придбаних опцій. Опції наведені у розділі "Обмін даними між реле" в таблицях Кодів замовлення у Розділі 2. На всіх оптоволоконних модулях використовуються роз'єми типу ST.

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.

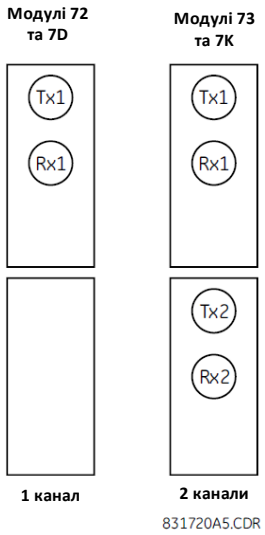
Рисунок 3-38: Світлодіодні (LED) та світлодіодні торцевого випромінювання (ELED) оптоволоконні модулі



3.4.3 Лазерно-волоконні передавачі

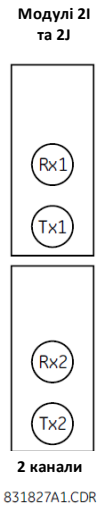
На наступному рисунку зображено конфігурацію для лазерно-волоконних модулів 72, 73, 7D та 7K.

Рисунок 3-39: 7x лазерно-волоконні модулі



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

Рисунок 3-40: 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 і з 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.

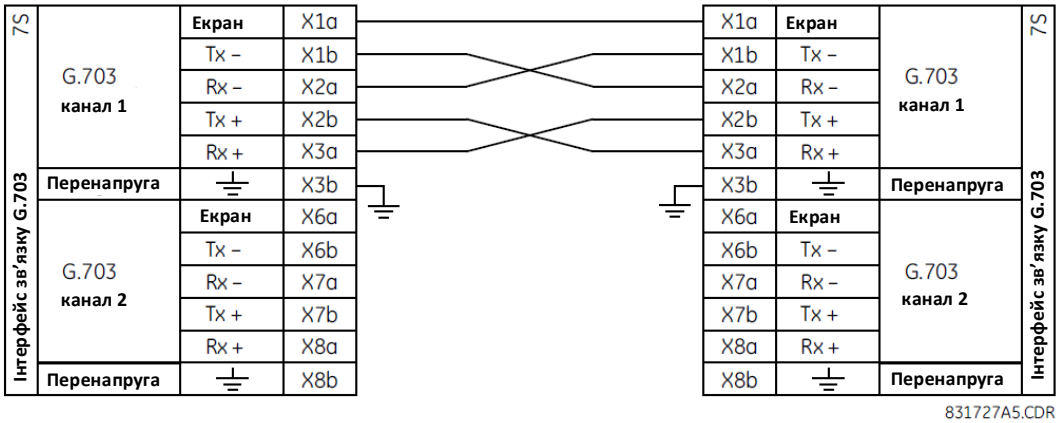
Рисунок 3-41: Конфігурація інтерфейсу G.703

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 3-42: Типове з'єднання контактів між двома інтерфейсами G.703

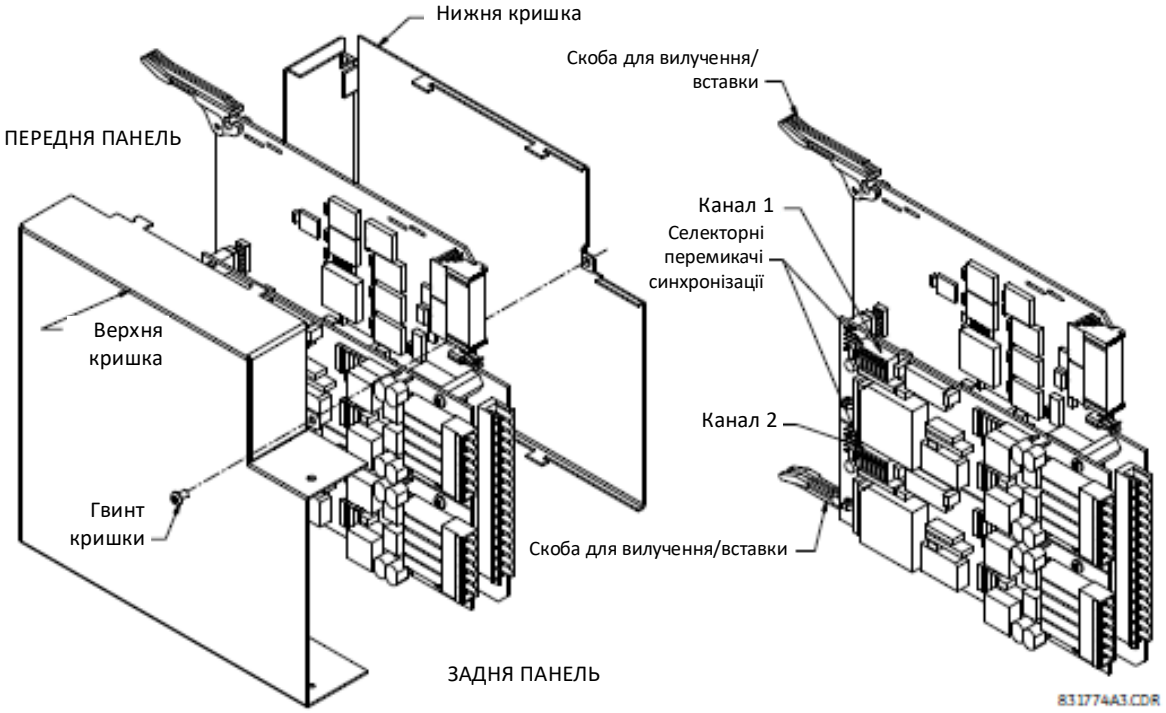


Позначення контактів може відрізнятися у різних виробників. Звичайною практикою є наступна розводка контактів ("розпіновка") TxA, TxB, RxA і RxB. У таких випадках можна прийняти, що "A" еквівалентно "+", а "B" еквівалентно "-".

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 закладніть їх. Модуль буде повністю вставлений, коли скоби будуть зафіксовані у своєму положенні.

Рисунок 3-43: 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 L60 з'єднані послідовно, октетна синхронізація повинна бути вимкнена (OFF).

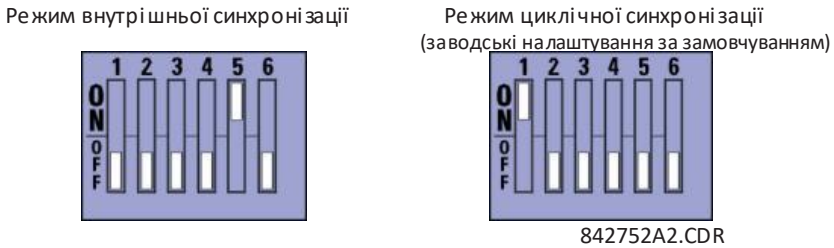
3.4.4.4 Режими синхронізації G.703

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 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 3-44: Перемикачі



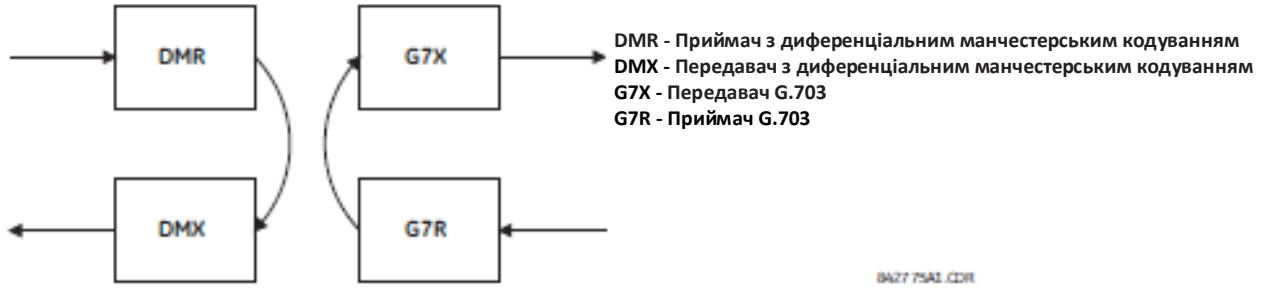
3.4.4.5 Тестові режими G.703

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 3-45: 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 3-46: Режим подвійної кільцевої перевірки G.703



3.4.5 Інтерфейс RS422

3.4.5.1 Опис

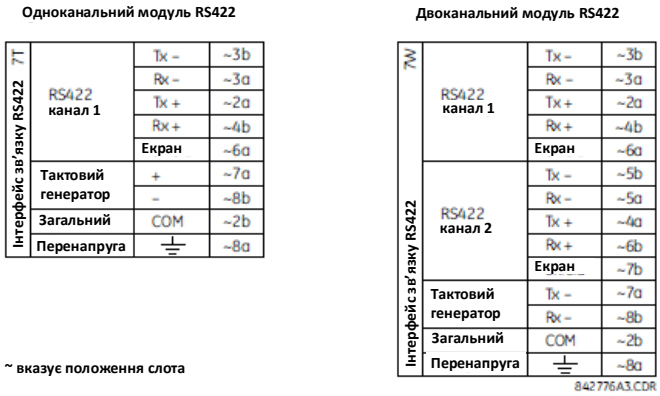
Існує два види модулів RS422 для обміну даними між пристроями реле: одноканальний (модуль "7T") і двоканальний (модуль "7W"). Модулі можна конфігурувати для роботи зі швидкістю 64 або 128 кбіт/с. Для зовнішніх з'єднань рекомендується використовувати екранований кабель з витою парою типу AWG 20-24. Ці 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.

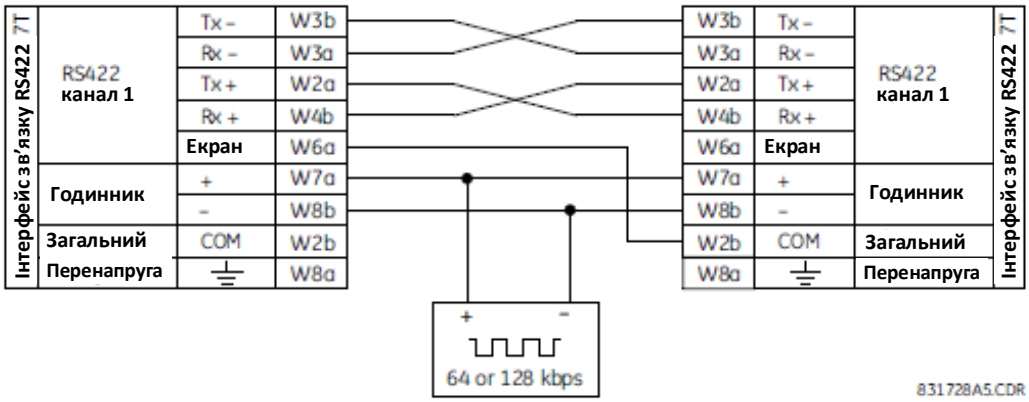
Вихідний повний опір тактового генератора (годинника) повинен відповідати повному опору лінії.

Рисунок 3-47: 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 3-48: Типове з'єднання контактів між двома інтерфейсами RS422

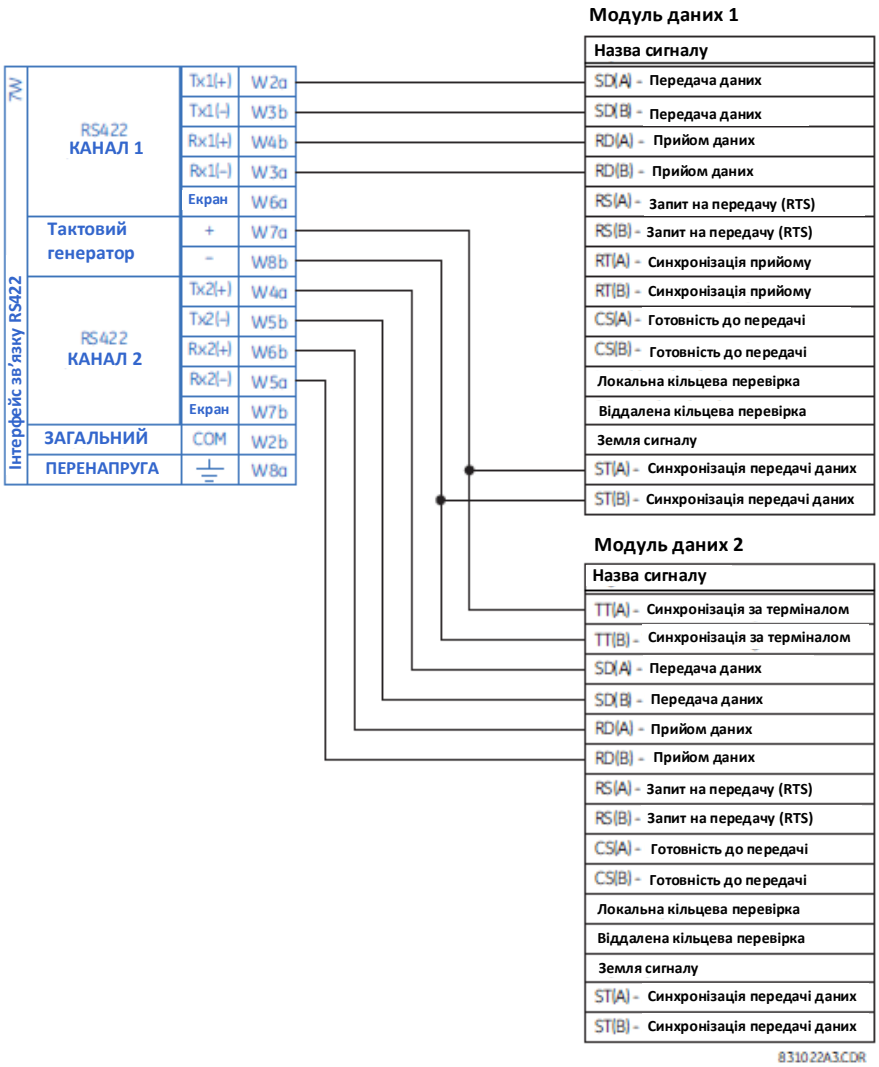


3.4.5.2 Використання у двоканальних системах через мультиплексори

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 за паралеленими 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 3-49: Конфігурація синхронізації для двоканального режиму RS422, застосування на трикінцевих лініях

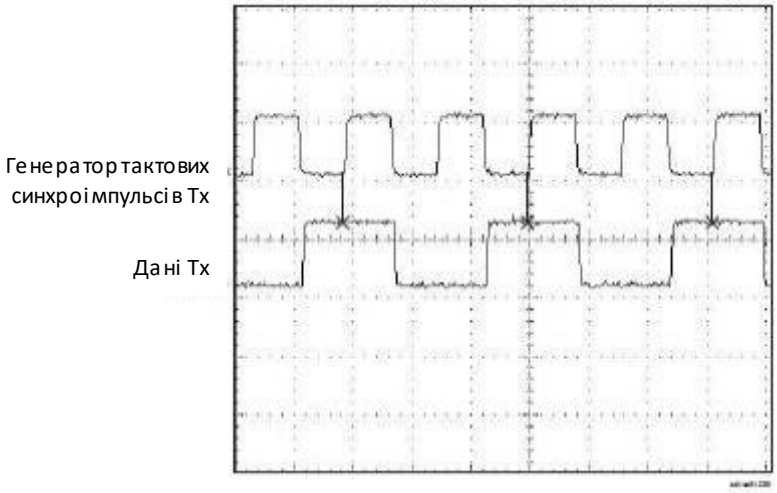


Модуль даних 1 забезпечує синхронізацію інтерфейсу RS422 пристрою L60 через виходи ST(A) та ST(B). Модуль даних 1 також забезпечує синхронізацію входів модуля даних 2 TT(A) та TT(B) через виходи ST(A) та AT(B). Номери контактів модулів даних на рисунку не вказані, оскільки вони можуть відрізнятися у 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. Тому, для забезпечення належного функціонування системи важливо узгодити синхроімпульси та імпульси передачі даних. На приклад, на наступному рисунку зображено фронт позитивного синхроімпульсу Tx у центрі інформаційного біта Tx.

Рисунок 3-50: 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 імпульсами, які мають 16-кратний запас по частоті дискретизації, і використовує ці імпульси разом з потоком даних для генерування імпульсів передачі даних, які можна використовувати як імпульси прийому Контролера послідовного зв'язку (SCC).

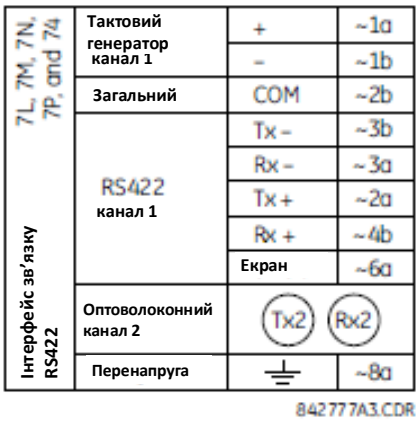
3.4.6 RS422 і оптоволоконний інтерфейс

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 3-51: 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 3-52: 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:

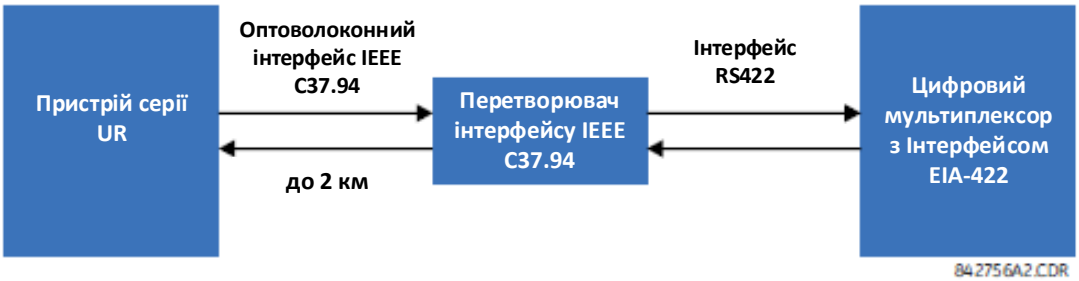
- Стандарт IEEE - оптоволоконний інтерфейс C37.94 для 1 × 128 кбіт/с (для модулів "2G" і "2H") або C37.94 для 2 × 64 кбіт/с (для модулів 76 і 77);
- Тип оптоволоконного кабелю - діаметр серцевини оптоволокна 50 нм або 62,5 мкм;
- Режим роботи оптоволокна – багатомодовий;
- Довжина оптоволоконного кабелю - 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 3-53: 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 3-54: З'єднання IEEE C37.94 з несумісним цифровим мультиплексором

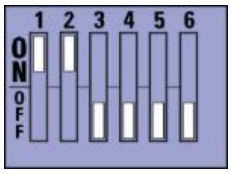


У 2008 році GE Grid Solutions випустила модифіковані модулі 76 і 77 для інтерфейсу зв'язку C37.94, що мають функцію визначення місця пошкодження на багатокінцевих лініях при використанні версії 5.60 і вище вбудованого ПЗ. Усі модулі 76 і 77, поставлені після їх модифікації, підтримують цю функцію і повністю 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 L60 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.

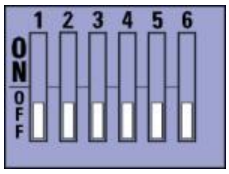
Модуль зв'язку C37.94 пристроїв серії UR має 6 перемикачів для визначення конфігурації тактового генератора синхронізації. На наступному рисунку показані функції цих перемикачів керування.

Рисунок 3-55: Перемикачі

Режим внутрішньої синхронізації



Режим циклічної синхронізації
(заводські налаштування за замовчуванням)



842753A2.CDR

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.

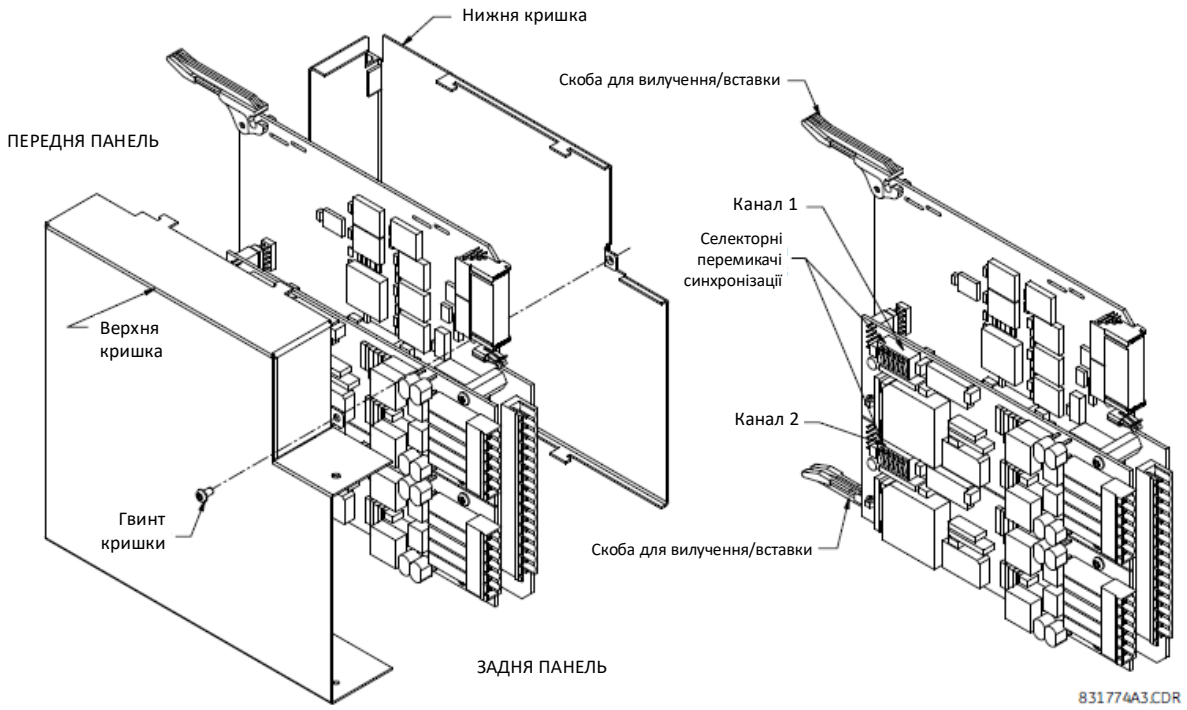
У режимі циклічної синхронізації системна тактова частота є похідною від отриманого лінійного сигналу. Таким чином, встановіть селекторні перемикачі синхронізації у режим циклічної синхронізації для з'єднань з системами вищого порядку.

Знімають 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.

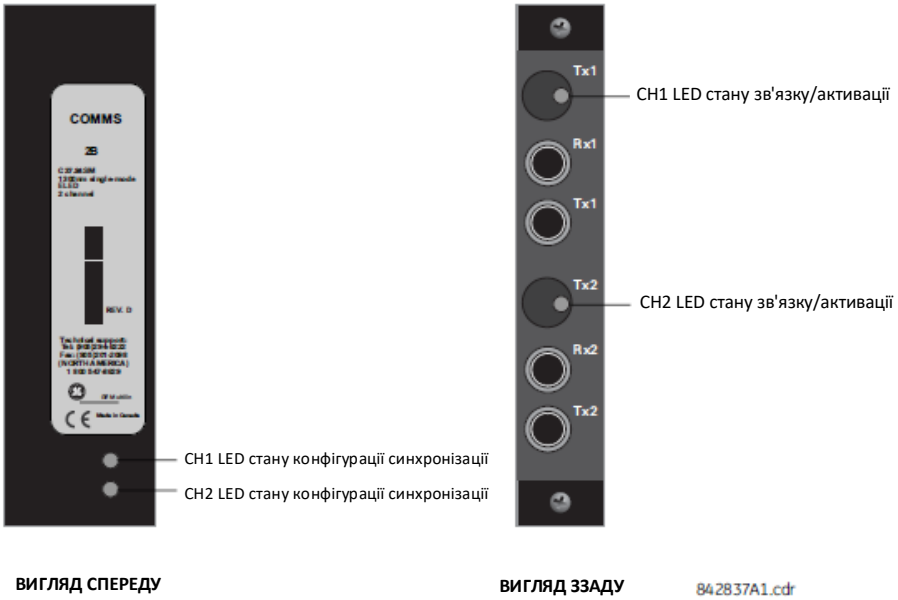
4. Зніміть верхню кришку, зсунувши її назад, а потім піднявши вгору.
5. Встановіть селекторні перемикачі синхронізації (канали 1 і 2) у необхідні режими синхронізації (див. опис вище).
6. Встановіть на місце верхню кришку і гвинт.
7. Встановіть на місце модуль IEEE C37.94. Переконайтеся в тому, що модуль 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 3-56: 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 3-57: Світлодіодні індикатори (LED) стану



Стани світлодіодного індикатору (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 індикатору (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.

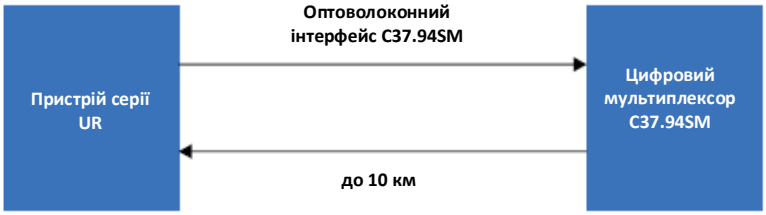
3.4.9 Інтерфейс C37.94SM

Модулі зв'язку C37.94SM пристроїв серії UR (тип модулів 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, що були конвертовані з 820 нм багатомодового оптоволокна для роботи з одномодовими оптоволоконними кабелями 1300 нм і з світлодіодами торцевого випромінювання. 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 за звичай становить 64 кбіт/с, але стандарт забезпечує швидкості до 64n кбіт/с, де n = 1, 2, ..., 12. Модулі зв'язку C37.94SM пристроїв серії UR працюють зі швидкістю 64 кбіт/с тільки з *n*, зафіксованим на 1. Фрейм відповідає вимогам таблиці вибору розміру фрейму і швидкості передачі даних G.704, рекомендованої Міжнародним Союзом по Телекомунікаціям (ITU). 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:

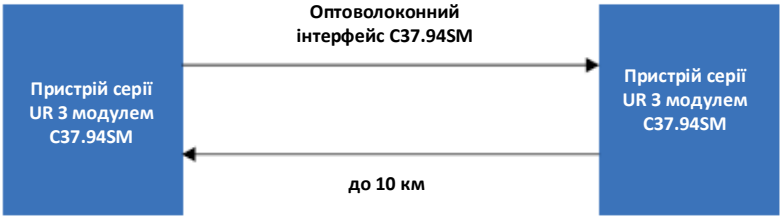
- Емульований Стандарт IEEE- емулює оптоволоконний інтерфейс C37.94 для 1×64 кбіт/с (модулі встановлюються з n = 1 або швидкістю 64 кбіт/с);
- Тип оптоволоконного кабелю - діаметр серцевини оптоволокна 9/125 мкм;
- Режим роботи оптоволокна – одномодовий, зі світлодіодами торцевого випромінювання, сумісний з передавачем HP HFBR-1315T і приймачем HP HFBR-2316T;
- Довжина оптоволоконного кабелю - до 11,4 км;
- Роз'єм оптоволокна – тип ST;
- Довжина хвилі – 1300 ± 40 нм;
- З'єднання - у всіх оптоволоконних з'єднаннях необхідно з'єднання між Tx і Rx.

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



842757A2.CDR

Він також може підключатися безпосередньо до будь-якого реле серії UR з модулем C37.94SM, як показано на рисунку.



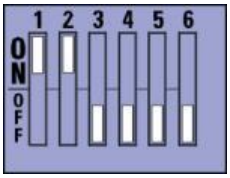
842758A2.CDR

У 2008 році GE Grid Solutions випустила модифіковані модулі 2A та 2B для інтерфейсу зв'язку C37.94SM, 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 L60 на двокінцевих та трикінцевих лініях. Якщо на деяких кінцях підключені модулі інших версій, це призведе до появи переривчастих аварійних сигналів зв'язку. Якщо використовуються модулі з версією вбудованого ПЗ нижче 5.60, то вимога щодо установки модулів відповідної версії не застосовується.

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

Рисунок 3-58: Перемикачі

Режим внутрішньої синхронізації



Режим циклічної синхронізації
(заводські налаштування за замовчуванням)

842753A2.CDR

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.

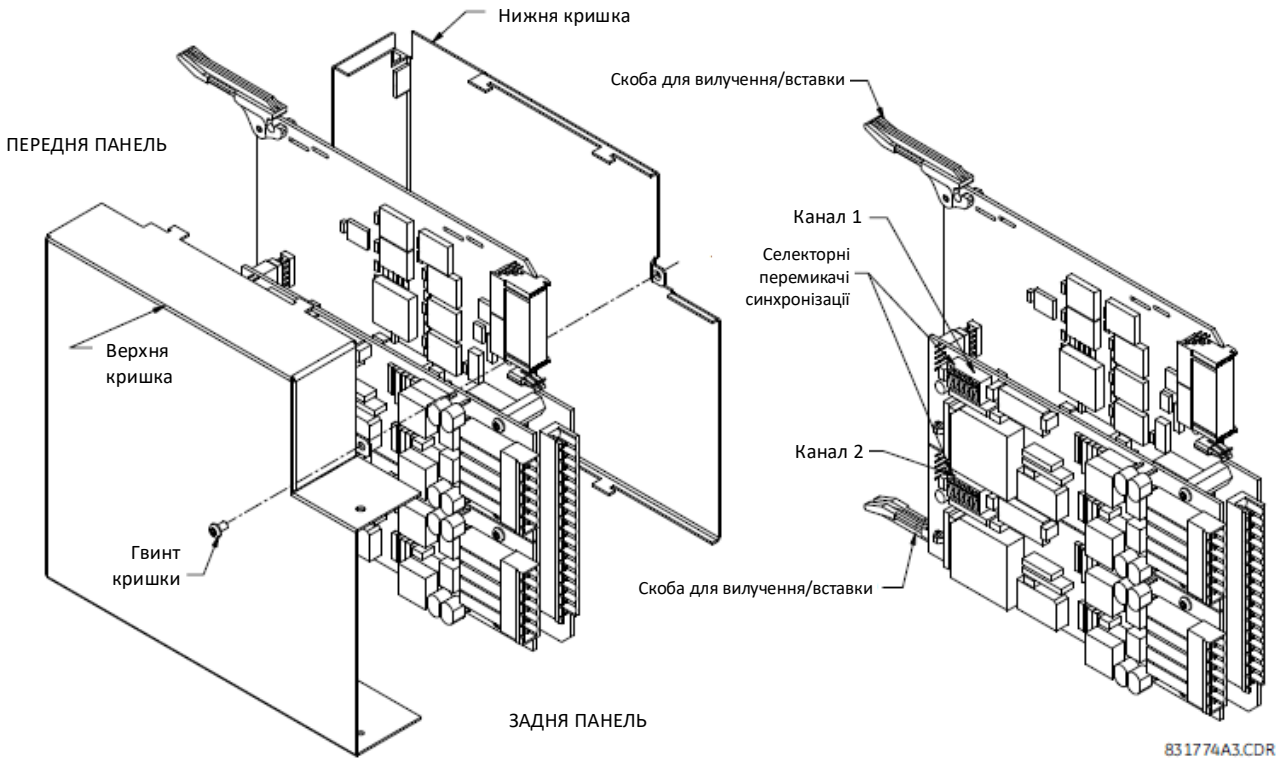
У режимі циклічної синхронізації системна тактова частота є похідною від отриманого лінійного сигналу. Таким чином, встановіть селекторні перемикачі синхронізації у режим циклічної синхронізації для з'єднань з системами вищого порядку.

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

1. Вимкнувши живлення реле, витягніть модуль C37.94SM (модулі типу 2A та 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).

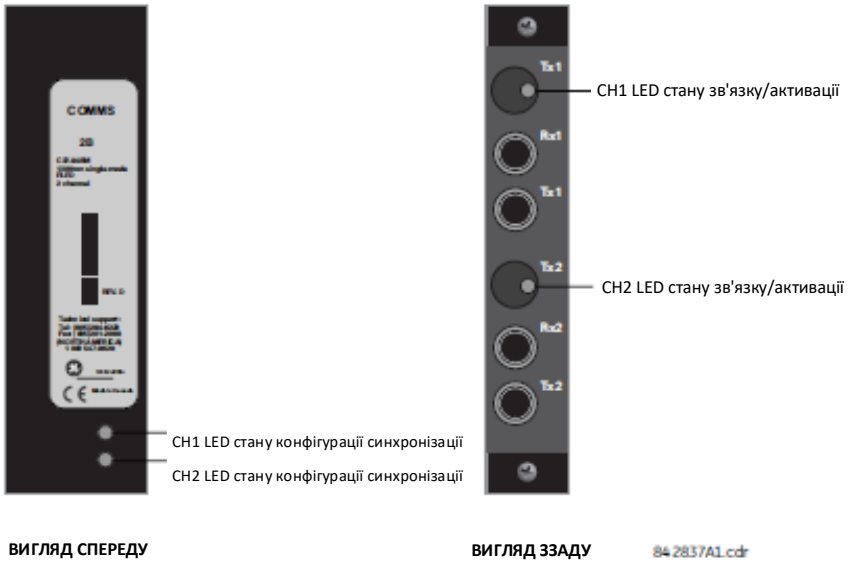
6. Встановіть на місце верхню кришку і гвинт.
7. Встановіть на місце модуль C37.94SM. Переконайтеся в тому, що модуль встановлено у слот, призначений для даного типу модулів. Перевірте, щоб скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля, були у вивільненому положенні, 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 3-59: Налаштування селекторного перемикача синхронізації C37.94SM



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

Рисунок 3-60: Світлодіодні індикатори (LED) стану



Стани світлодіодного індикатору (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 індикатору (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 вихідне реле. Такі умови зберігаються до тих пір, поки реле не буде явно переведено у стан "Запрограмовано" (Programmed).

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

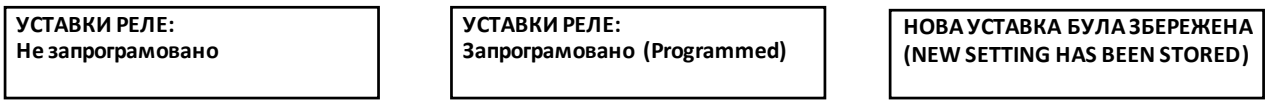
При увімкненні реле, світлодіод "Несправність" увімкнений, світлодіод "В роботі" вимкнений, і з'явиться дане повідомлення, яке вказує на те, що реле знаходиться у стані "Не запрограмовано", і є захищеним (вихідні реле заблоковані) від встановлення реле, уставки якого не були введені. Дане повідомлення 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)**, натискайте 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.

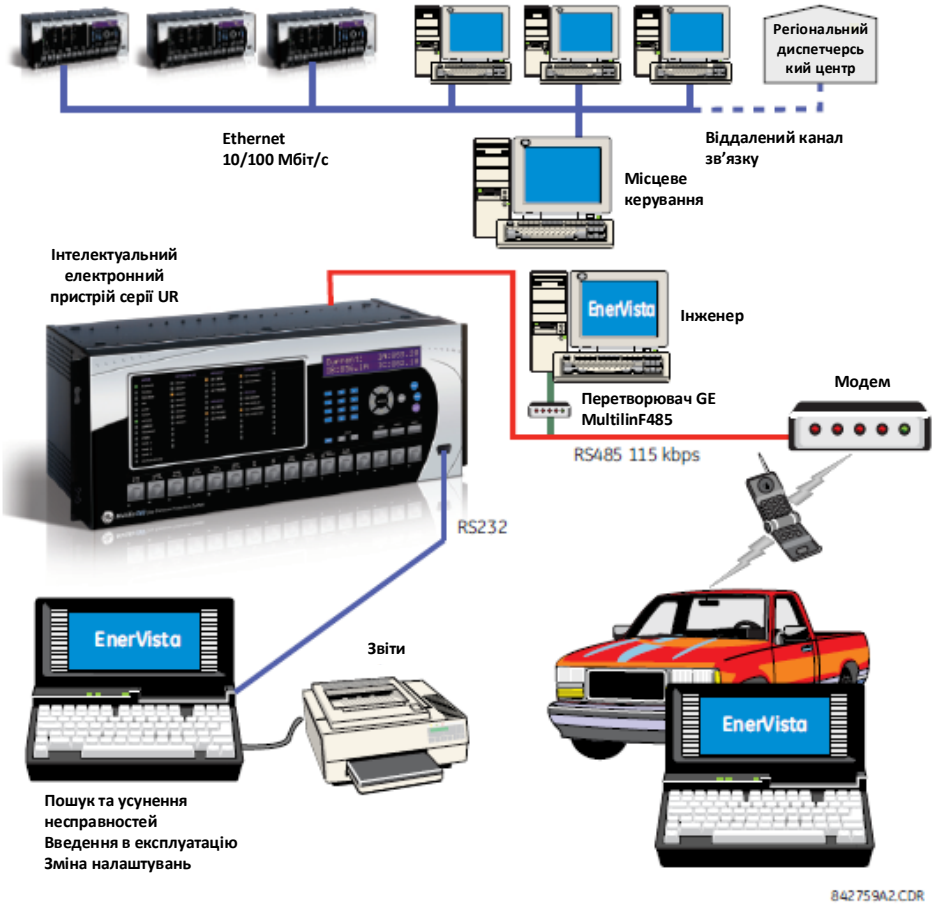
3.6 Встановлення програмного забезпечення

3.6.1 Огляд зв'язку EnerVista

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup забезпечує зв'язок з пристроєм реле за допомогою порту RS232 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 3-61: Можливі види зв'язку з реле



Для забезпечення зв'язку з L60 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 L60, перетворювач F485 приєднується за допомогою екранованого кабелю з витою парою (типу AWG 20, 22 або 24). При цьому клеми перетворювача ("+", "-" і "GND") приєднуються до відповідних клем ("+", "-" і "COM") модуля зв'язку пристрою L60. 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);
- Оперативна 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) або Windows Server 2012 Версія 2 (64-біти), з відповідною мовою, що підходить EnerVista, наприклад французькою або японською;
- 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.

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).**

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

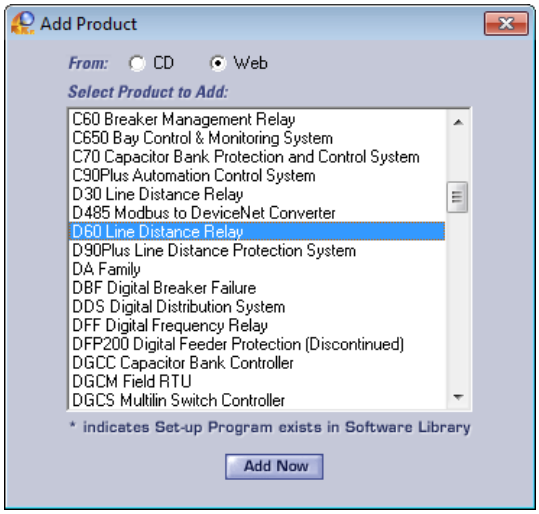
1. Вставте DVD диск у привід DVD-ROM комп'ютера.
2. Клацніть мишею по кнопці **Встановити зараз (Install Now)** і дотримуйтесь подальших інструкцій.
3. Після завершення встановлення запустіть застосунок Панель запуску EnerVista.
4. Виберіть поле **Установка пристрою (IED Setup)** у вікні **Панель запуску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

Рисунок 3-62: Додавання пристрою UR у вікні Панелі запуску (Launchpad)

5. У вікні панелі запуску EnerVista клацніть по кнопці **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 клацніть по кнопці **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 3-63: Визначення типу пристрою UR



6. У майстрі встановлення клацніть мишею по кнопці **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 3-64: 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)**.

3.7 Додавання пристрою до програмного забезпечення

Віддалене підключення пристрою L60 до комп'ютера, на якому встановлено програмне забезпечення EnerVista UR Setup, здійснюється через порти RS485 або Ethernet на задній панелі. Доступ до пристрою L60 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 L60".
- 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 L60, 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 **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.

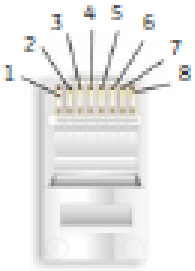
4. У цьому самому меню, виберіть налаштування **МАСКИ IP ПІДМЕРЕЖІ ПОРТУ (PRT SUBNET IP MASK)**. Введіть IP-адресу підмережі, наприклад, 255.000.000.000 для 255.0.0.0.
5. Натисніть кнопку **"ВВЕДЕННЯ" (ENTER),** щоб зберегти значення.

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)**.

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 3-65: Розміщення виводів (розпіновка) кросоверного кабелю Ethernet

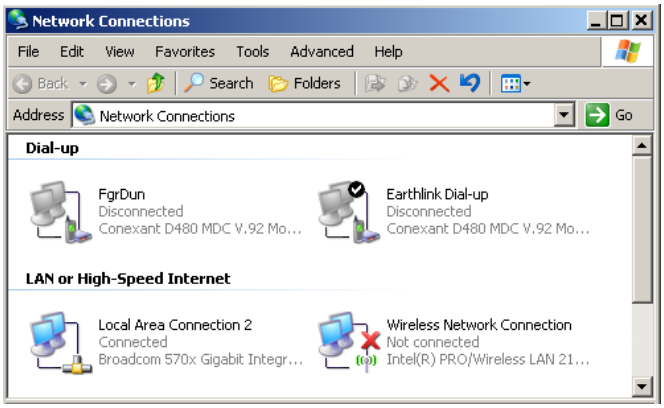


КІНЕЦЬ 1		
Контакт	Колір проводу	Схема
1	Білий/Оранжевий	
2	Оранжевий	
3	Білий/Зелений	
4	Синій	
5	Білий/Синій	
6	Зелений	
7	Білий/Коричневий	
8	Коричневий	

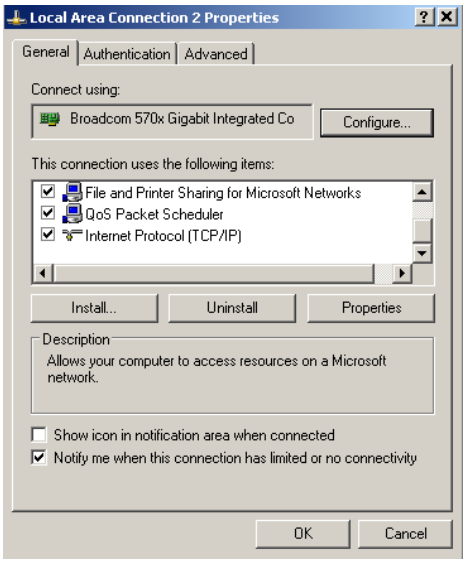
КІНЕЦЬ 2		
Контакт	Колір проводу	Схема
1	Білий/Зелений	
2	Зелений	
3	Білий/Оранжевий	
4	Синій	
5	Білий/Синій	
6	Оранжевий	
7	Білий/Коричневий	
8	Коричневий	

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

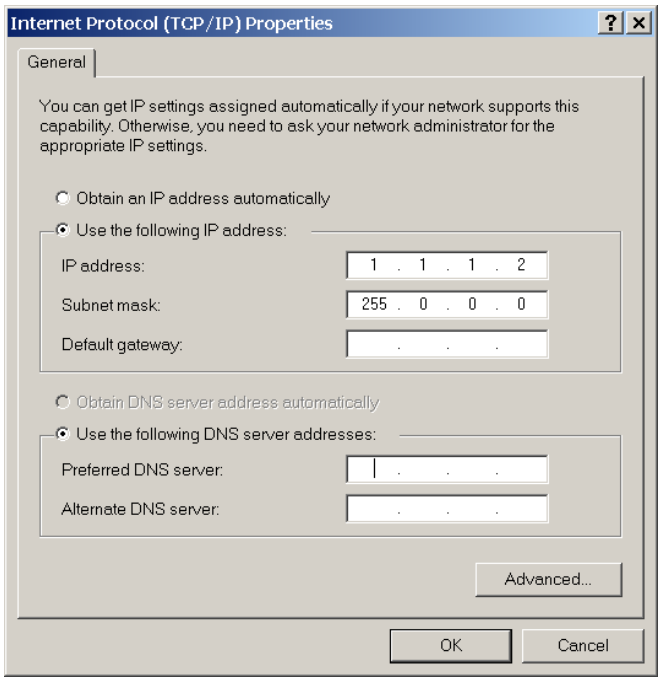
1. На робочому столі Windows клацніть правою кнопкою миші на ярлик **Мережеве оточення (My Network Places)** і виберіть **Властивості (Properties)**, щоб відкрити вікно мережевих з'єднань. Або у Windows 7 перейдіть до **Центру керування мережами і загальним доступом (Network and Sharing Center)** на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



2. Клацніть 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 клацніть мишею на кнопку **Властивості (Properties)**.



4. Клацніть на поле "Використовувати наступну IP-адресу".
5. Введіть **IP-адресу** з першими трьома числами так само, як IP-адресу реле L60 та останнє число, відмінне (у цьому прикладі, 1.1.1.2).
6. Введіть маску підмережі, рівну встановленій у L60 (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. Зверніть увагу, що значення часу і TTL будуть відрізнятися в залежності від конфігурації локальної мережі.
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:
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 L60 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: 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 L60 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.

7. 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:
```

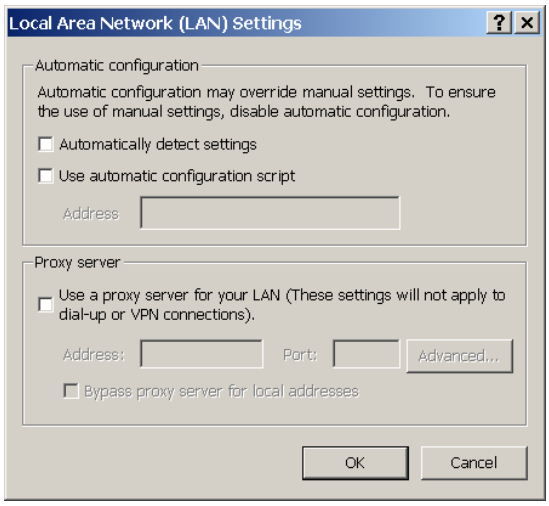
Перевірте, чи IP адреса запрограмована у локальному комп'ютері, ввівши команду "ipconfig" у командному вікні.

```
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 клацніть мишею на вкладку **З'єднання (Connections)**.
3. Клацніть мишею на кнопку **Налаштування LAN (LAN Settings),** щоб відкрити наступне вікно.

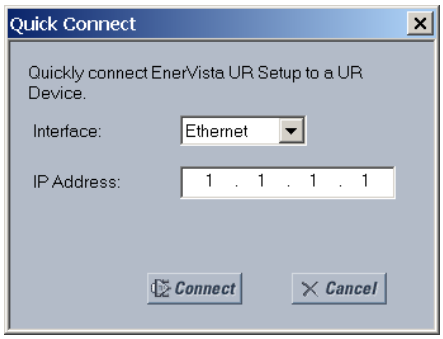


4. Переконайтеся в тому, що поле "Використовувати проксі-сервер для вашого LAN" (Use a proxy server for your LAN) не відмічене прапорцем.

Якщо цей комп'ютер використовується для з'єднання з Інтернетом, після його від'єднання від реле L60 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. Клацніть мишею по кнопці **Швидке з'єднання (Quick Connect),** щоб відкрити вікно.

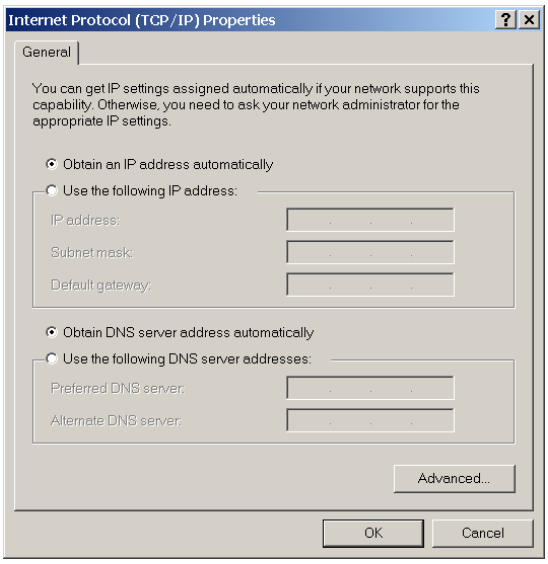


4. Виберіть інтерфейс **Ethernet** і введіть IP адресу, задану для L60, потім клацніть мишкою по кнопці **З'єднатись (Connect)**. Програма EnerVista UR Setup створить вузол під назвою **Швидке з'єднання (Quick Connect)** з відповідним пристроєм, також названим **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, і відобразить їх у лівій частині екрана.
5. Розгорніть розділи, щоб переглянути дані безпосередньо з пристрою L60.

При кожній ініціалізації програми EnerVista UR Setup клацайте мишкою по кнопці **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосередній зв'язок з пристроєм L60. Це гарантує, що конфігурація програмного забезпечення EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою L60.

Після встановлення прямого зв'язку з L60 через Ethernet зробіть наступні зміни:

1. На робочому столі Windows, клацніть правою кнопкою миші по ярлику **Мережеве оточення** (**My Network Places)** і виберіть **Властивості (Properties)**, щоб відкрити вікно мережевих з'єднань.
2. Клацніть 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 L60 знову увімкніть будь-які налаштування проксі-сервера.

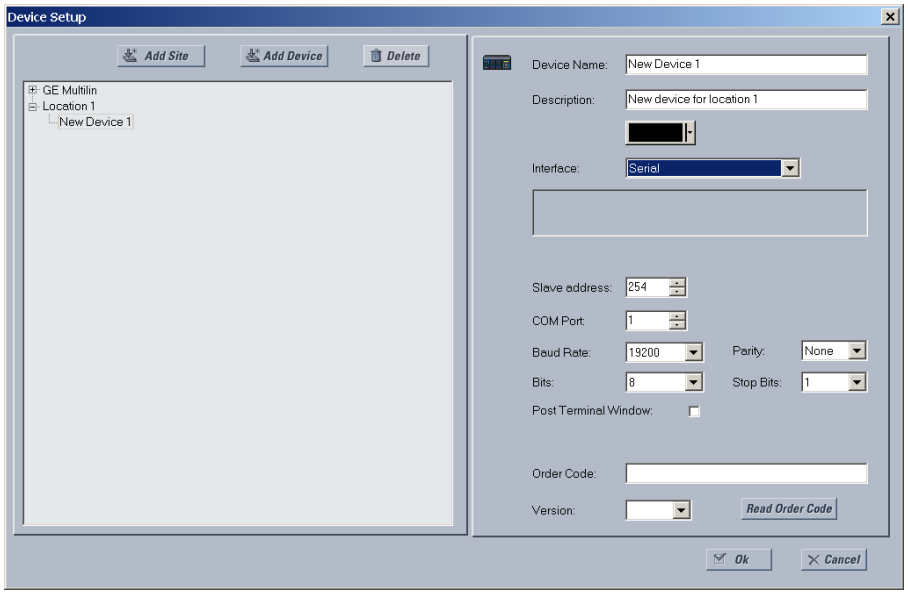
3.7.2 Налаштування послідовного з'єднання

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.

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 звертіться 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. Клацніть 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. Клацніть мишею по кнопці **Додати пристрій (Add Device)**, щоб додати новий пристрій.
6. Введіть ім'я в полі **Ім'я пристрою (Device Name)** до 15 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 3-66: 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) - За звичай 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 L60.

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 L60 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 L60.
10. Натисніть кнопку **ОК**, 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 L60", щоб розпочати передачу даних.

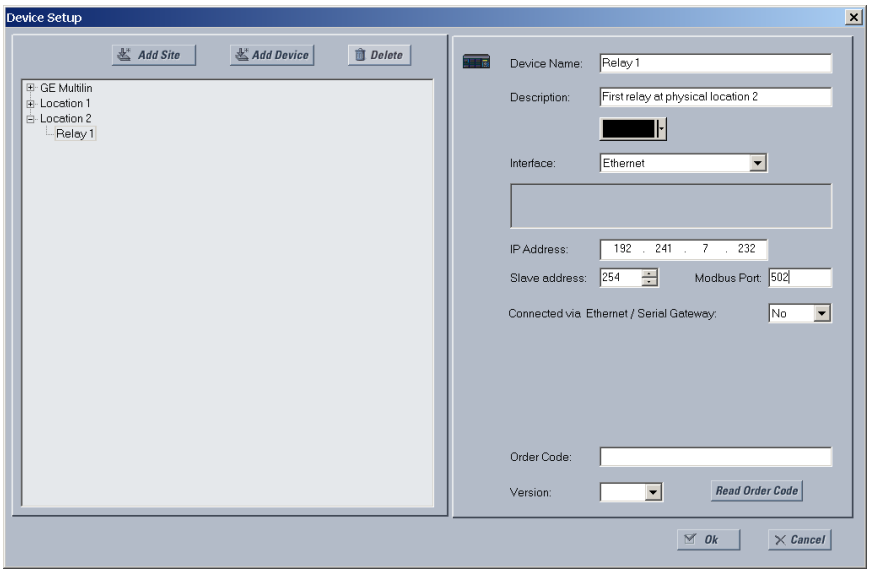
3.7.3 Налаштування Ethernet-з'єднання

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 L60, до порту ETHERNET 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. Клацніть мишею по кнопці **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, можна ввести короткий **Опис (Description)** вузла. У цьому прикладі використовується ім'я вузла "Ділянка 1" (Location 1).
5. Клацніть мишею по кнопці **Додати пристрій (Add Device)**, щоб додати новий пристрій.
6. Введіть ім'я в полі **Ім'я пристрою (Device Name)** до 15 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 3-67: 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 **ОК**.

11. Клікніть на кнопку **Прочитати код замовлення (Read Order Code)** для з'єднання з пристроєм L60 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 L60.

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 L60", щоб розпочати передачу даних.

3.7.4 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

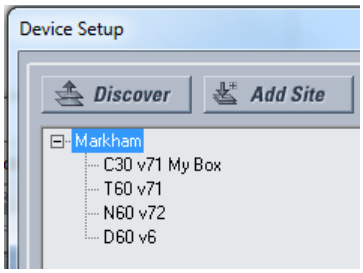
  від 3.94.247.1 до 254

  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 виявлення пристроїв серії UR:

1. У програмі EnerVista клацніть мишею по кнопці **Налаштування пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно.
2. Клацніть мишею по кнопці **Виявлення (Discover)**. Якщо потрібний пристрій не знайдено, додайте його вручну, як описано вище.

Рисунок 3-68: Кнопка Виявлення (Discover) для пошуку пристроїв UR у мережі



3.8 З'єднання з пристроєм L60

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 L60, 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 L60 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.

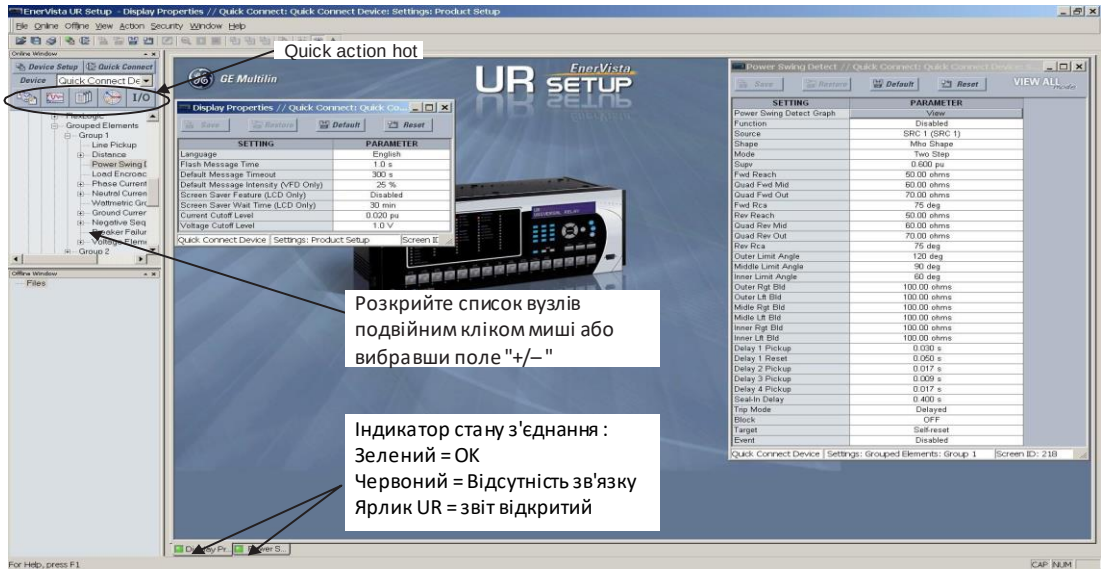
3.8.1 З'єднання з L60 в EnerVista

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 3-69: 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 L60;
- Переглянути усі виміряні значення L60;
- Переглянути стан усіх входів і виходів L60;
- Створити сервісний звіт.

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

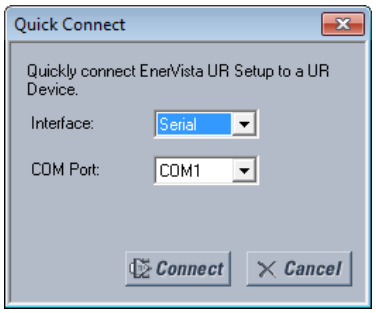
Ця функція стосується поліпшеної та стандартної передньої панелі.

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.

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

Рисунок 3-70: 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 L60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою L60.

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 (квадратний 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. Клікніть на 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.

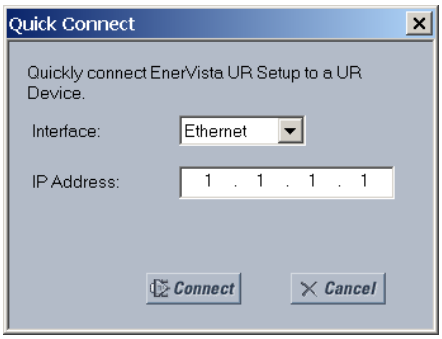
При кожній ініціалізації програмного забезпечення EnerVista UR Setup клацайте мишкою по кнопці **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосереднє з'єднання з пристроєм L60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою L60.

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 3-71: Вікно швидкого з'єднання через Ethernet



2. Виберіть **Інтерфейс Ethernet** та введіть IP-адресу, присвоєну пристрою L60, 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 L60. 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 L60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою L60.

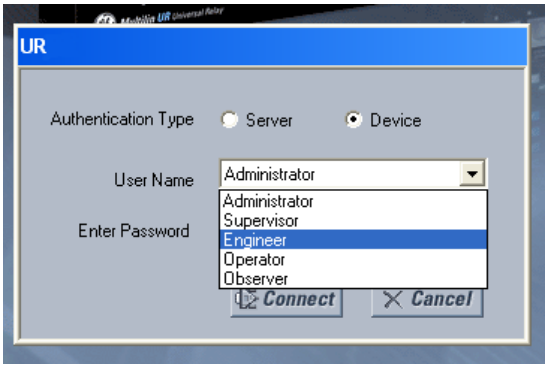
3.9 Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням

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 **Безпека> Диспетчерське управління (Security> Supervisory)**. Після вимкнення даного налаштування можливе оновлення конфігурації та вбудованого ПЗ. Це налаштування вимкнено за замовчуванням.
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 3-72: 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)**: **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

Можна імпортувати наступні типи файлів:

- URS - файл уставок пристрою UR (версія вбудованого ПЗ 7.3x або старіша версія);
- IID – Файл опису можливостей інстанційованих IED-пристроїв – фактичні уставки пристрою UR;
- CID – Файл опису сконфігурованого IED-пристрою - Уставки, надіслані до пристрою UR (можуть бути, а можуть і не бути фактичними уставками). При використанні МЕК 61850, мережеві параметри також можливо налаштувати, прийнявши файл CID, який їх включає, за умови, що IP-адреса щонайменше одного порту була вручну налаштована у реле до того, як файл CID буде надісланий, а IP-адреса співпаде з адресою у файлі.

Імпорт здійснюється у зоні Offline Window.

Щоб імпортувати файл уставок:

1. У зоні Offline Window клацніть правою кнопкою миші на пристрій і виберіть опцію **Додати Пристрій з файлу (Add Device from File)**. Пристрій є тим пристроєм, з якого вам потрібно імпортувати уставки.
2. За потреби змініть список **типів Файлів**.
3. Виберіть файл для імпорту.

Щоб застосувати уставки до пристрою, який знаходиться в роботі:

1. Перетягніть запис пристрою із зони Offline Window для його запису у зоні Online Window. Окремі уставки також можна перетягувати між зонами Online і Offline Window.

Коди замовлення повинні співпадати.

Ось що відбувається:

- CID - для версії 7.30 або пізнішої версії новий файл URS створюється та переміщується у нову папку пристрою, генеруючи SCL-файли з нового файлу URS. Файли у папці мають нові позначки часу. Файл CID зберігає свою позначку часу.
- URS - якщо не відповідає МЕК 61850 і версія нижче 7.30, додається файл і позначка часу не змінюється. При клацанні мишею на елементі дерева у програмному забезпеченні створюється папка пристрою, у неї переноситься оригінальний файл, а позначка часу у файлі URS зберігається.

Якщо відповідає EIC 61850 і версія 7.30 або пізніша версія, додається файл і позначка часу не змінюється. При клацанні мишею на елементі дерева у програмному забезпеченні створюється папка пристрою, у неї переноситься оригінальний файл, при цьому в ній створюються файли SCL, і у файлі URS змінюється позначка часу "Останній змінений" (Last modified).

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 (K3) 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 MEK 61850 також використовуйте програму завантаження D400 MEK 61850 Loader.

Коли D400 виявляє нові файли, доступні для завантаження з пристрою UR, він підключається до UR та зчитує файли через sFTP-протокол. 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/година/хвилина/секунда), 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/година/хвилина/секунда), 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/година/хвилина/секунда), наприклад, "ur_170525183124.iid". Він зберігається у системі папок D400 з використанням вузла та імені пристрою серії UR.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

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 L60. 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 L60 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.
IP-адреса;
IP-маршрутизація.

При завантаженні файлу уставок на працюючий пристрій L60, будуть виконані наступні дії у такій послідовності:

1. Пристрій L60 вимикається.
2. Пристрій L60 видає повідомлення про помилку основної процедури самодіагностики ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО (UNIT NOT PROGRAMMED).
3. Контакт критичної помилки пристрою L60 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 знаходиться внизу зліва, а Список вузлів 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.

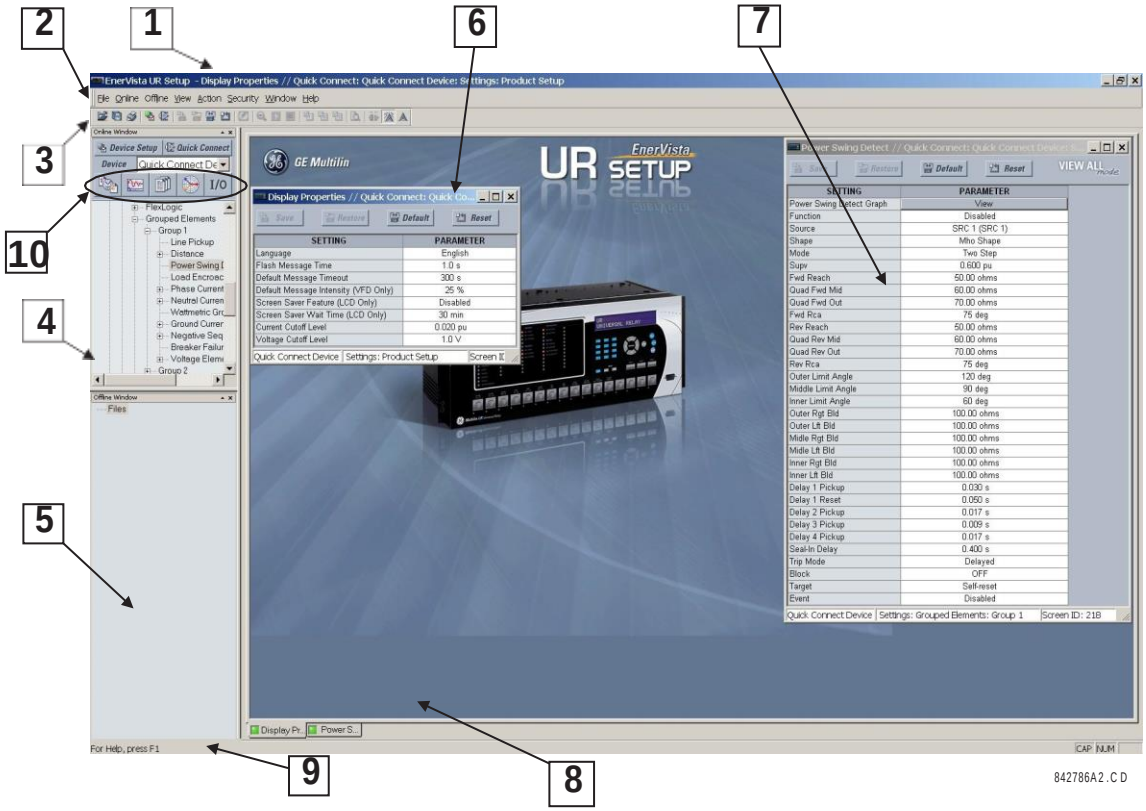
  Нові файли, переміщені у вікно Offline Window, додаються до дерева файлової структури і автоматично сортуються в алфавітному порядку за іменами файлів уставок. У вікні Online Window, файли або окремі елементи меню, переміщені у вибране меню пристрою, автоматично передаються на пристрій, який знаходиться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

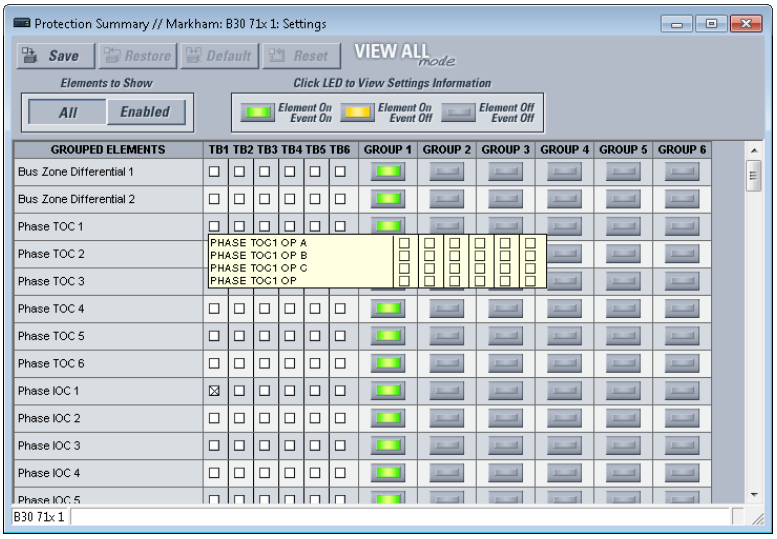
Рисунок 4-1: Вікно програмного забезпечення EnerVista UR Setup



4.1.6 Вікно зведеної інформації про захист

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

Рисунок 4-2: 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 лише 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:

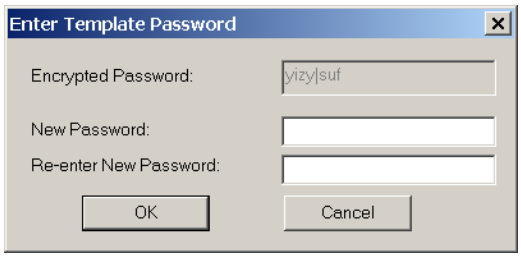
1. Знайдіть файл уставок у вікні автономної роботи Offline Window програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Якщо файлу там немає, його можна додати з пристрою у режимі онлайн кліком правої кнопки миші, вибравши **Додати Пристрій до вікна автономного режиму (Add Device to Offline Window).**
2. У вікні 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 попросить Вас ввести пароль шаблону. Цей пароль потрібен для отримання дозволу на використання функції шаблону і має складатися мінімум з чотирьох символів.

Рисунок 4-3: 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.

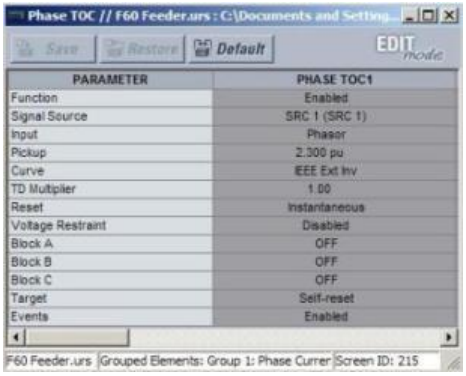
4.1.7.2 Редагування шаблону уставок

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 (MC3) з витримкою часу в режимі редагування.

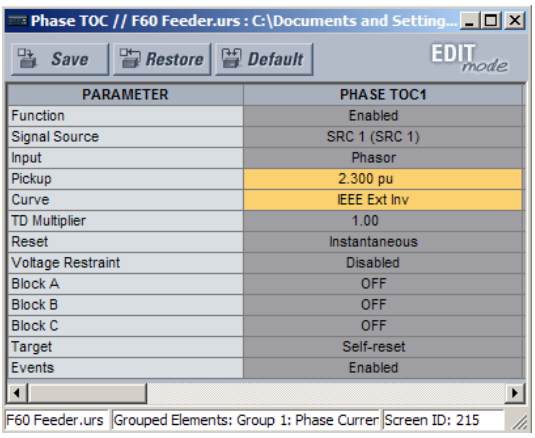
Рисунок 4-4: Шаблон уставок з усіма заблокованими уставками



4. Клацанням мишки визначте уставки, які необхідно зробити видимими.

   Уставки, доступні для перегляду, будуть відображатися на жовтому тлі

Рисунок 4-5: 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 всіх 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

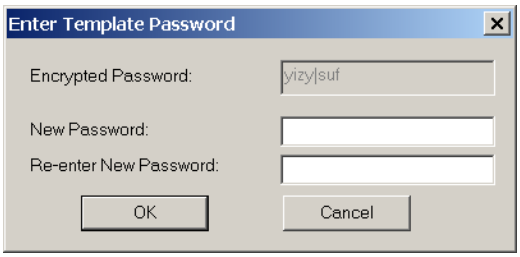
Для забезпечення максимальної безпеки GE рекомендує зберігати шаблони уставок із захистом за допомогою пароля.

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 попросить Вас 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.

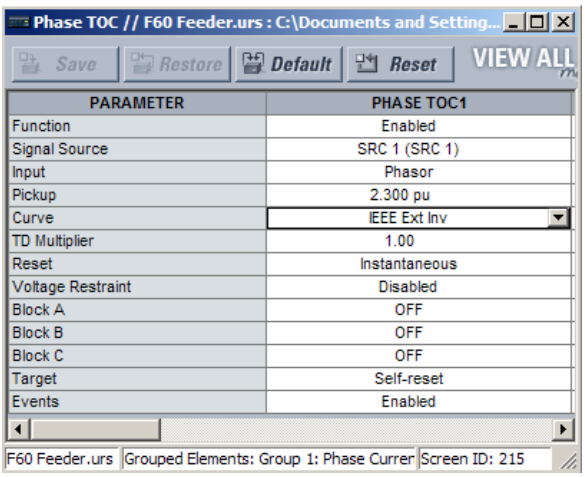
Для відображення уставок, доступних для редагування:

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)**.

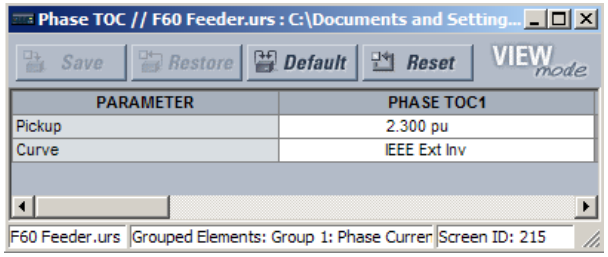
2. Введіть пароль шаблону, якщо запитується, і натисніть кнопку **OK,** щоб застосувати шаблон.

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 (МСЗ) з витримкою часу.

Рисунок 4-6: Застосування шаблонів за допомогою команди Перегляд у режимі шаблону



Вікно уставок максимального струмового захисту (МСЗ) фази з витримкою часу без застосування шаблону.

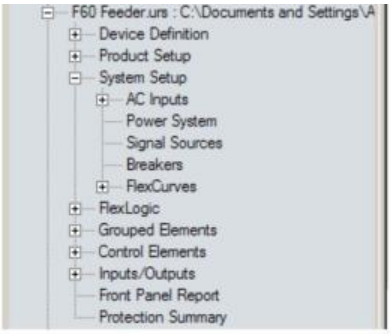


Вікно уставок максимального струмового захисту (МСЗ) фази з витримкою часу із застосуванням шаблону за допомогою команди **Режим шаблону > Перегляд у режимі шаблону (Template Mode > View In Template Mode)**. Шаблон визначає, що доступними є тільки уставки Пуску (Pickup) та Крива (Curve).

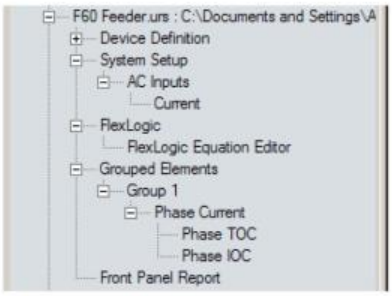
842858A1.CDR

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 4-7: 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)**.

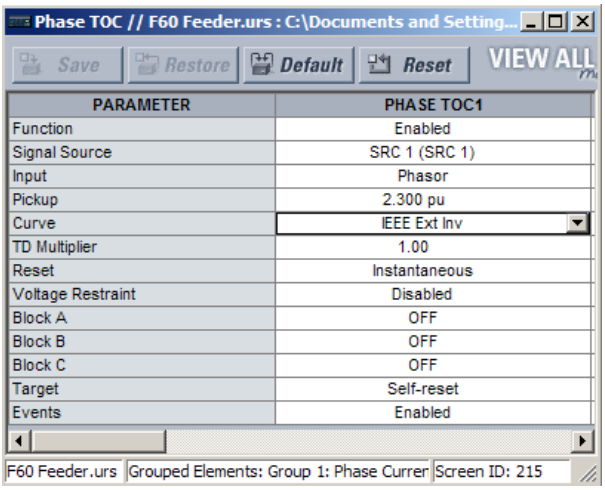
842860A1.CDR

Для відображення уставок, доступних для редагування, і уставок, заблокованих шаблоном:

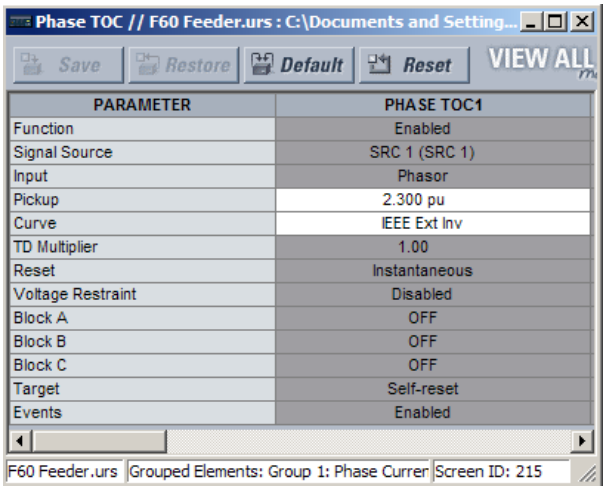
1. Виберіть правим кліком мишки встановлений пристрій у вікні Online або Offline Window та застосуйте шаблон, вибравши опцію **Режим шаблону> Перегляд усіх уставок (Template Mode> View All Settings)**.
2. Введіть пароль шаблону і натисніть кнопку **OK**, щоб застосувати шаблон.

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 4-8: Застосування шаблонів за допомогою команди Перегляд усіх уставок



Вікно уставок максимального струмового захисту (МСЗ) фази з витримкою часу без застосування шаблону.



Вікно уставок максимального струмового захисту (МСЗ) фази 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) (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 клацніть по кнопці **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 номеру.

4.1.8.1 Блокування рівнянь FlexLogic

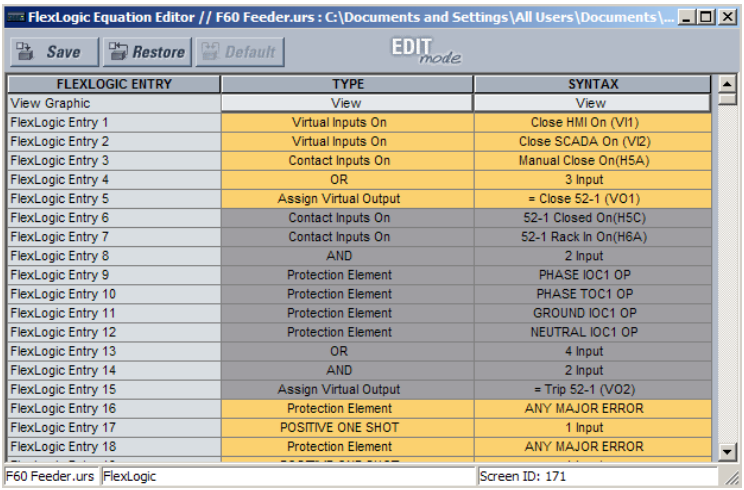
Щоб заблокувати окремі вхідні дані (записи) рівнянь FlexLogic:

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. У випадку виведення запиту введіть 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 4-9: Блокування вхідних даних рівнянь FlexLogic в у Режимі редагування (EDIT mode)

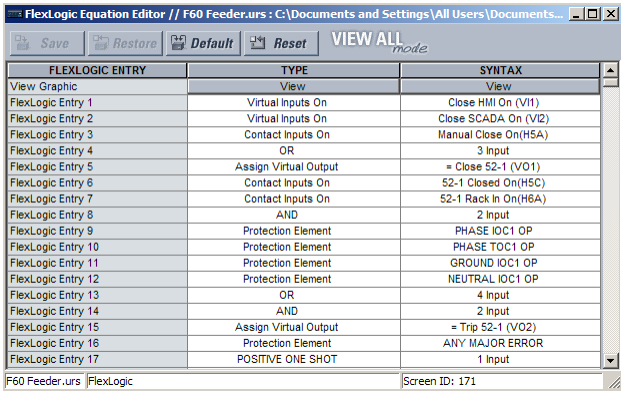


FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (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)**

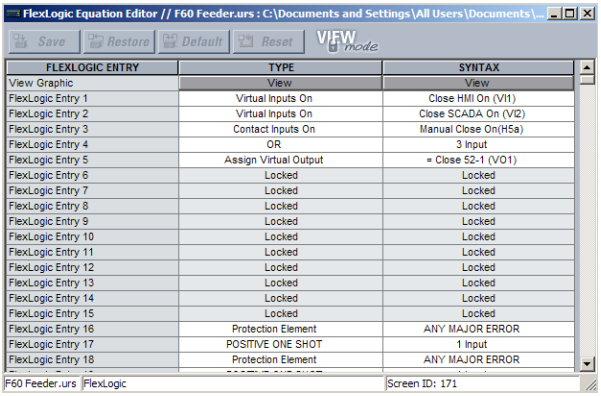
Після застосування шаблону користувачі зможуть переглядати і редагувати тільки ті вхідні дані (записи) FlexLogic, які не були заблоковані шаблоном. Ефект від застосування шаблону до вхідних даних FlexLogic показано нижче.

Рисунок 4-10: 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.



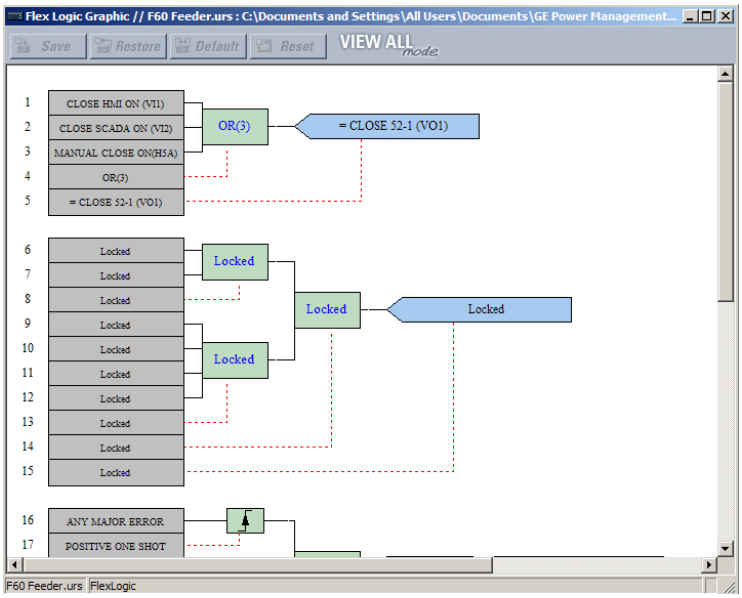
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5a)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (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 4-11: Захищені дані FlexLogic у графічному вигляді

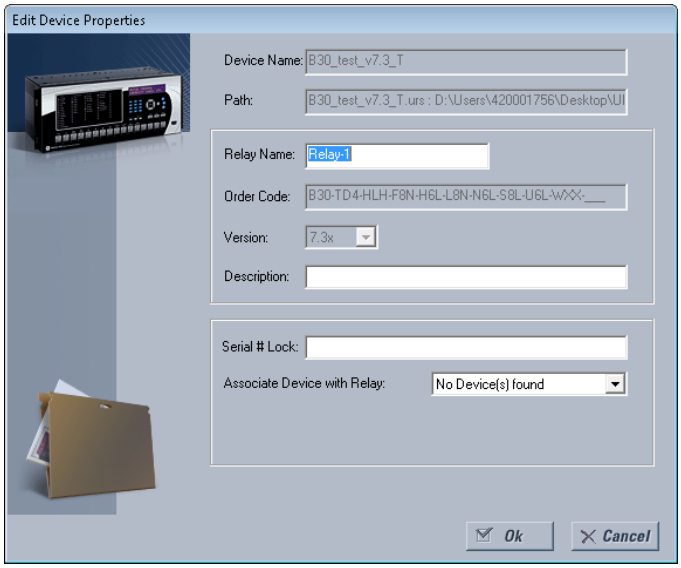


4.1.8.2 Прив'язка рівнянь FlexLogic до серійного номера

Файл уставок і пов'язані з ним рівняння FlexLogic можуть бути прив'язані до серійного номеру пристрою UR. Коли вхідні дані (записи) FlexLogic у файлі уставок були захищені, використовуйте наступну процедуру для прив'язки файлу уставок до конкретного серійного номеру. 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 4-12: Вікно властивостей файлу уставок



2. Введіть серійний номер пристрою L60 для прив'язки до файлу уставок у полі **Прив'язка до серійного номеру (Serial # Lock)**.
3. Клацніть **OK** для застосування змін. До серійного номеру не застосовується валідація.

Файл уставок і відповідні захищені рівняння FlexLogic тепер прив'язані до пристрою L60, який визначається за заданим серійним номером.

4.1.9 Простежуваність файлу уставок

Функція простежуваності файлу уставок дозволяє користувачеві швидко визначити, чи були уставки пристрою L60 змінені з моменту часу завантаження файлу уставок. Коли файл уставок передається на пристрій L60, дата, час і серійний номер L60 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 L60, 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 L60 або отриманий з пристрою L60. Будь-які часткові передачі уставок шляхом перетягування не додають інформацію щодо простежуваності до файлу уставок.

Рисунок 4-13: Простежуваність файлу уставок

842864A2.CDR

Відповідно до наведеного рисунку функція простежуваності використовується наступним чином.

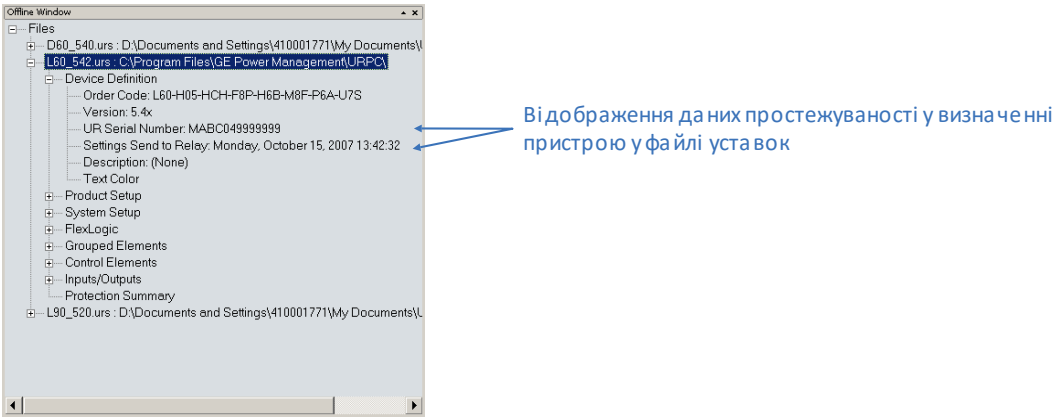
1. Дата передачі файлу уставок на L60 зберігається у пристрої реле і може бути відображена через програму EnerVista або на дисплеї передньої панелі. Так само дата передачі файлу уставок, збереженого на локальному, записується у програмі EnerVista.
2. Порівнявши дати, що зберігаються у пристрої та файлі 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 L60.

Серійний номер L60 і дата передачі файлу включені у визначення пристрою у файлі уставок у вікні автономного режиму роботи програми EnerVista UR Setup, як показано у прикладі.

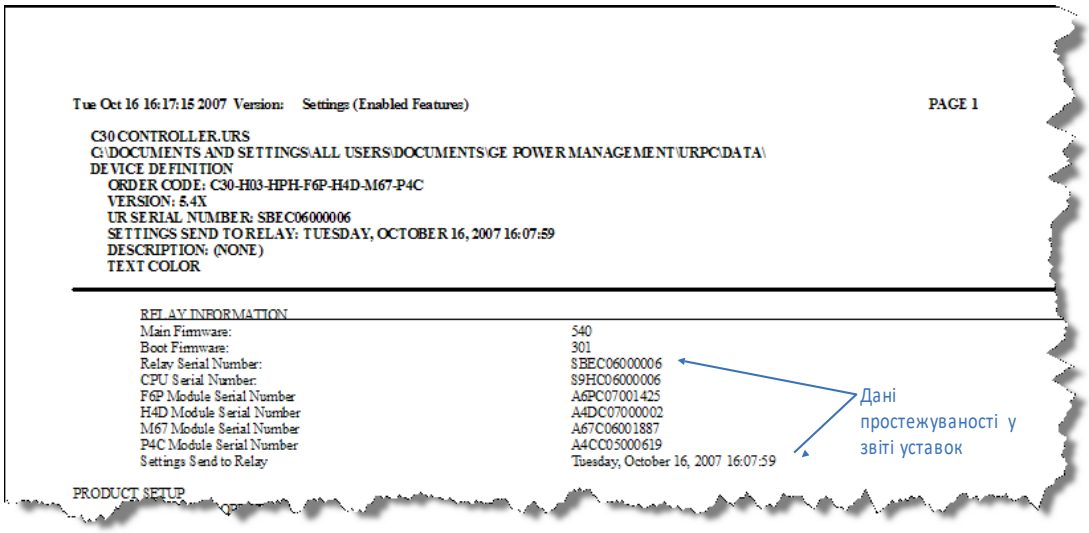
Рисунок 4-14: Визначення пристрою з відображенням даних простежуваності



842863A1.CDR

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 4-15: Звіт файлу уставок з відображенням даних простежуваності

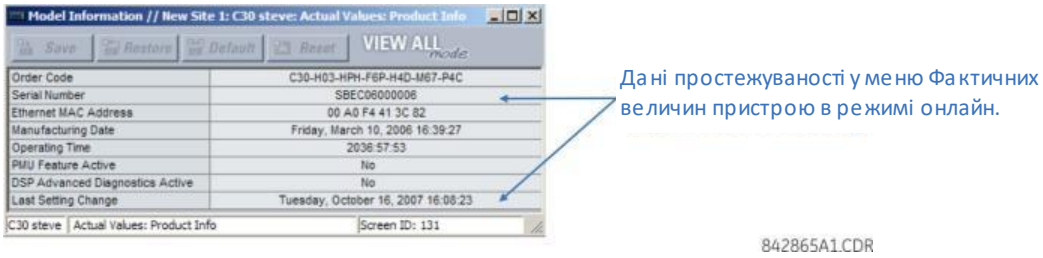


842862A1.CDR

4.1.9.2 Інформація про простежуваність пристроїв у режимі онлайн

Серійний номер L60 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 4-16: 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 L60 може бути горизонтальною або вертикальною. На наступному рисунку зображено горизонтальну передню панель.

Рисунок 4-17: Поліпшена передня панель у горизонтальному виконанні

4.2.1.2 Стандартна передня панель

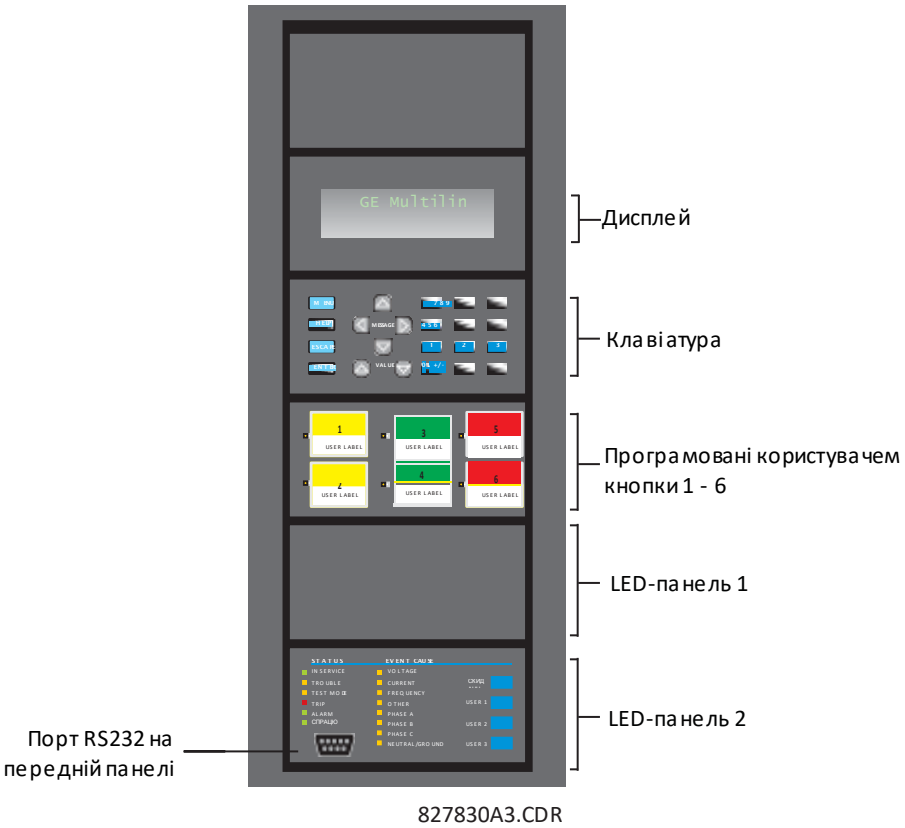
Стандартна передня панель складається зі світлодіодних панелей (LED), порту RS232, клавіатури, рідкокристалічного дисплея (LCD), кнопок керування та додаткових програмованих користувачем кнопок.

Передня панель є навісною, щоб забезпечити доступ до знімних модулів всередині корпусу. Також на ній міститься рухома пилозахисна кришка, яка відкривається, коли потрібен доступ до клавіатури. Стандартна передня панель L60 може бути горизонтальною або вертикальною. На наступному рисунку зображено горизонтальну передню панель.

Рисунок 4-18: Стандартна передня панель у горизонтальному виконанні

На наступному рисунку зображено вертикальну передню панель для реле, замовлених з вертикальними опціями.

Рисунок 4-19: Стандартна передня панель у вертикальному виконанні

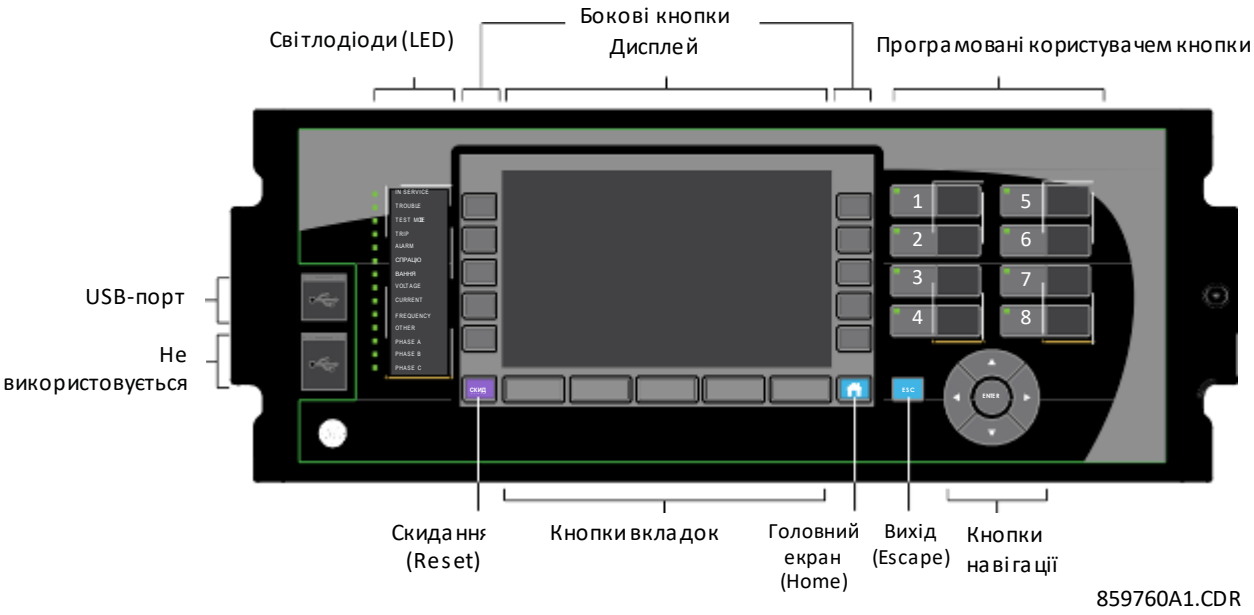


4.2.1.3 Графічна передня панель

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, аварійні сигнали, повідомлення про самодіагностику та записи 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 квадратного типу B.

Від 9 до 16 програмованих користувачем кнопок можна запрограмувати з 10 кнопок з лівого та правого боку дисплея.

Рисунок 4-20: 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.

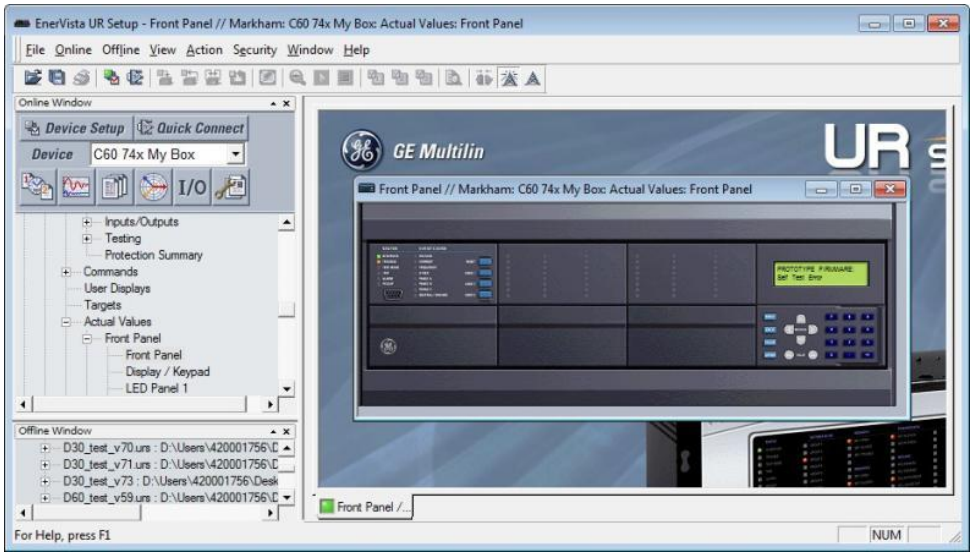
Рисунок 4-21: Відображення символу "тильда" з назвами довжиною 12 або більше символів

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 4-22: Використання передньої панелі у програмному забезпеченні (показано C60)



4.2.2.2 Графічна передня панель

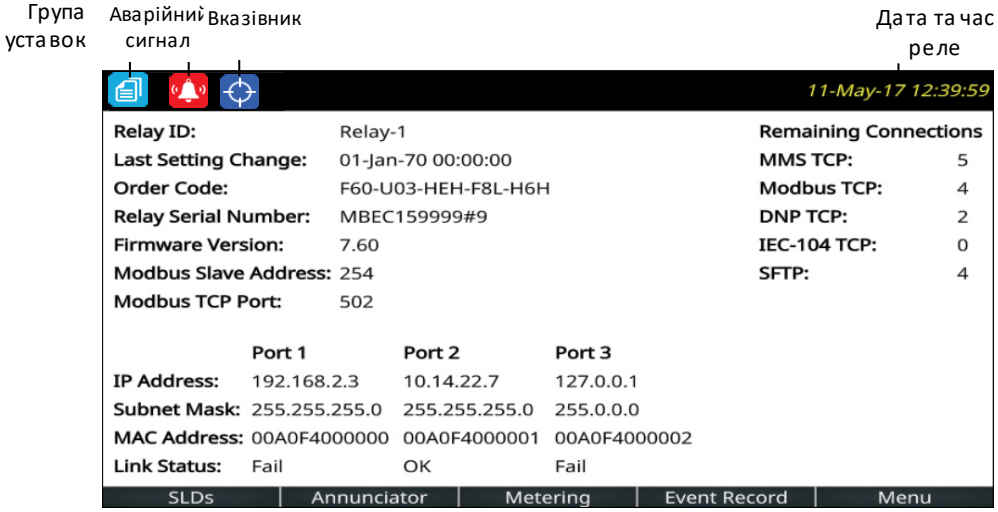
Графічна передня панель має 7-дюймовий (17,8 см) кольоровий рідкокристалічний дисплей (LCD). Дисплей забезпечує зручний доступ до оперативних даних, які генерує реле, дозволяє здійснювати місцеве керування пристроями енергосистеми та забезпечує відображення/редагування уставок.

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 4-23: 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 (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 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 пристроями енергосистеми.

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 4-24: Опції панелі інструментів для однолінійних електричних схем

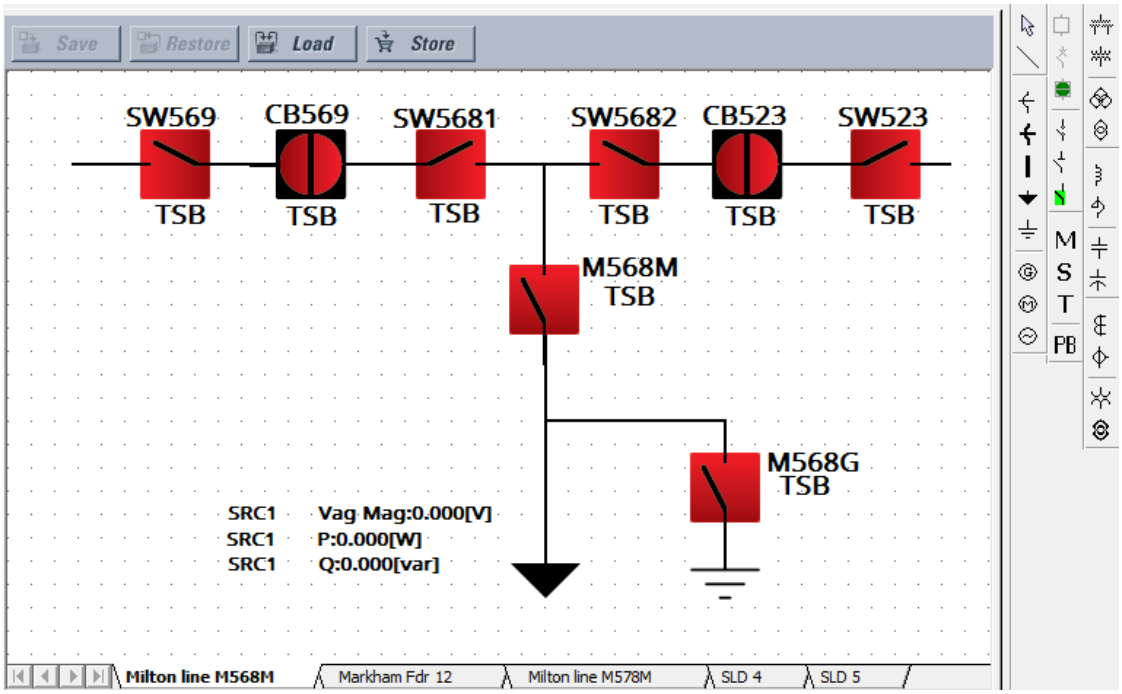
Букви T, S, B, R та X поряд з керованим елементом мають наступне значення. Приклад (TSB) показаний на наступному рисунку.

- 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 4-25: 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 4-26: 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".

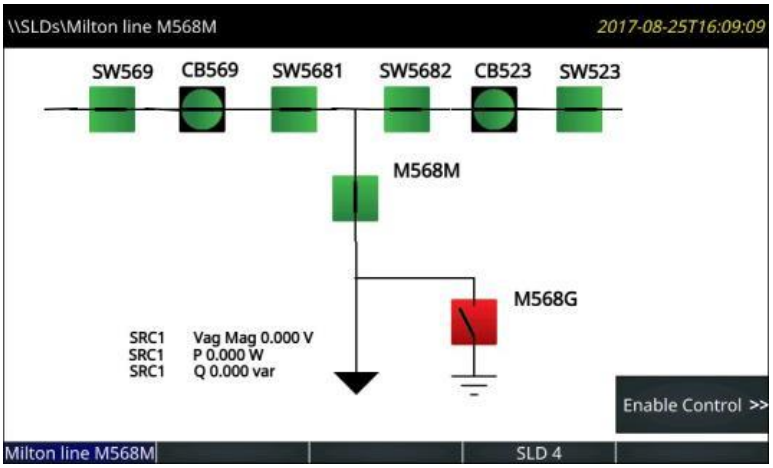
Зауважте, що активні символи на панелі інструментів відображаються, а ті, що неактивні, сірого кольору.

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.

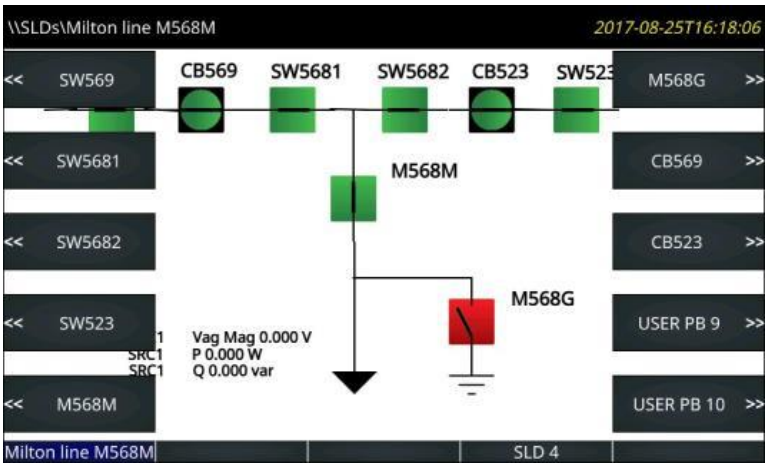
На графічній передній панелі натисніть кнопку повернення на головну сторінку **(Home)**, потім натисніть кнопку **SLD**, щоб активувати першу сторінку однолінійної електричної схеми.

Рисунок 4-27: Однолінійна електрична схема на графічній передній панелі



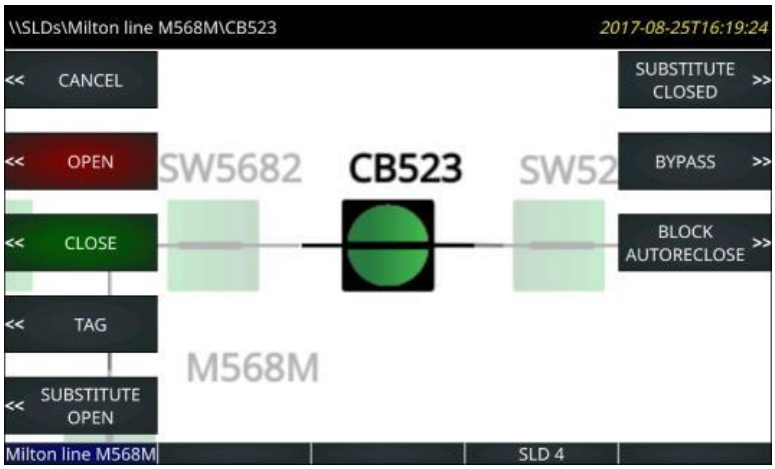
Натисніть кнопку **Увімкнути керування (Enable Control)**. На дисплеї відображаються піктограми бічної кнопки.

Рисунок 4-28: Бічна кнопка на дисплеї графічної передньої панелі



Натисніть кнопку вимикача **CB523**. Вона відобразить його меню.

Рисунок 4-29: Кнопки для керування вимикачем



Натисніть кнопку, щоб увімкнути вимикач, підтверджуючи дію при запиті.

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)**.

Використання редактора однолінійної електричної схеми

Запустіть застосунок у Програмному забезпеченні EnerVista, перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор однолінійної електричної схеми**.

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.

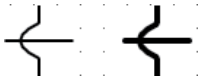
Ctrl+A виділяє всі об’єкти на схемі.

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, клацніть на нього у панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Двічі клацніть по лінії, щоб відкрити її вікно властивостей для встановлення орієнтації

Рисунок 4-30: Символи перемички лінії та шини



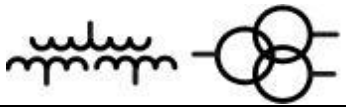
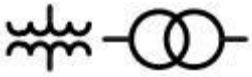
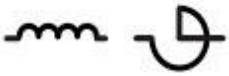
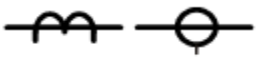
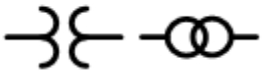
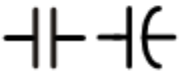
Статичні символи

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, клацніть на нього на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Двічі клацніть на символ, щоб відкрити його вікно властивостей для встановлення орієнтації.

Рисунок 4-31: Статичні символи IEEE та МЕК (IEC)

Пристрій	Символи
Триобмоточний (3W) трансформатор	
Двохобмоточний (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 4-32: 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 (несправний стан/неробочий стан)	?	?	?
Вимикач (вимкнено)			(1)
Вимикач (увімкнено)			(1)
Вимикач (несправний стан/неробочий стан)	?	?	?
Вимикач у висувному положенні (вимкнено)			(1)
Вимикач у висувному положенні (увімкнено)			(1)
Вимикач у висувному положенні (несправний стан)	?	?	?
Вимикач у встановленому положенні (вимкнено)			(1)
Вимикач у встановленому положенні (увімкнено)			(1)
Вимикач у встановленому положенні (несправний стан/неробочий 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, клацніть 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

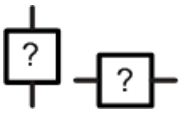
На Рисунку показана орієнтація, доступна для вимикача та роз'єднувача (для прикладу використовується стан "вимкнено"). За замовчуванням використовується положення 0 градусів.

Рисунок 4-33: 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 "несправний/неробочий". Знак питання не обертається разом з орієнтацією.

Рисунок 4-34: Символи для зображення несправного стану



Наступні рисунки показують орієнтацію, доступну для статичних компонентів. Положення за замовчуванням становить 0 градусів.

Рисунок 4-35: Орієнтація символів однолінійної електричної схеми (сторінка 1 з 2)

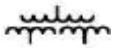
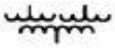
	0 градусів	90 градусів	180 градусів	270 градусів
Триобмоточний (3W) трансформатор				
Двохобмоточний (2W) трансформатор			0 градусів	0 градусів
Триобмоточний (3W) трансформатор				
Двохобмоточний (2W) трансформатор			0 градусів	90 градусів
Обертальні машини		0 градусів	0 градусів	0 градусів
Реактор			0 градусів	90 градусів
Реактор				
Конденсатор				
Конденсатор			0 градусів	90 градусів

Рисунок 4-36: Орієнтація символів однолінійної електричної схеми (сторінка 2 з 2)

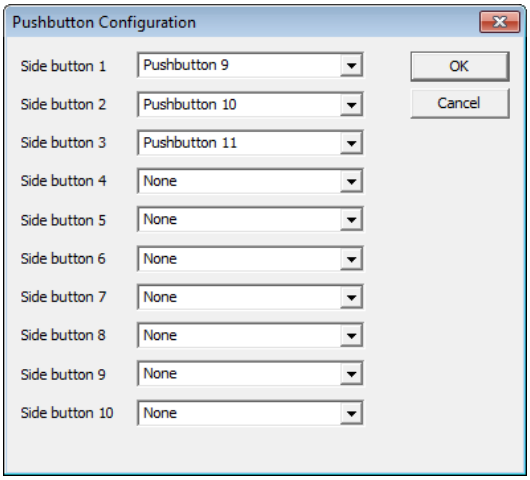
	0 градусів	90 градусів	180 градусів	270 градусів
Земля				
З'єднувач			0 градусів	90 градусів
Шина			0 градусів	90 градусів
Фідер				
Перемичка			0 градусів	90 градусів
Трансформатор струму (ТС)				
Трансформатор струму (ТС)				
Трансформатор напруги/Силовий трансформатор (ТН/СТ)			0 градусів	90 градусів
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.

Програмовані користувачем кнопки від 9 до 16 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 4-37: Призначення кнопок від 9 до 16 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 - клацніть на символі 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.

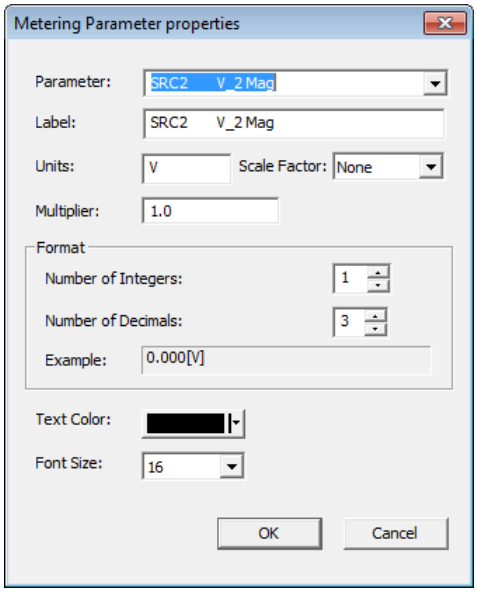
Щоб замість цього налаштувати другу кнопку користувача (не бічну кнопку) для очищення подій, дотримуйтесь другого та третього основних пунктів, вибираючи уставки PUSHBUTTON 2 ON і Pushbutton 2.

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, клацніть на 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 4-38: 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. 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 у остаточне місце розташування. Двічі клацніть 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 підпис 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, клацніть на символ T на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Перетягніть його до остаточного місця розташування. Двічі клацніть 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. За звичай 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 4-39: 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.

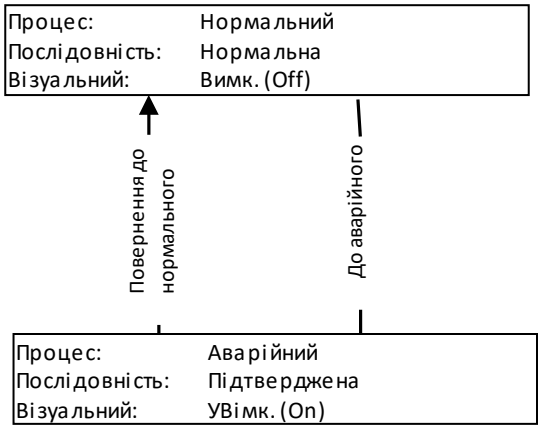
Піктограми вкладок (Tab) заповнюються разом зі сторінками сповіщувача. Текст піктограми для кожної сторінки сповіщувача може бути налаштований і відображається у заголовку та піктограмі Tab. Поточна сторінка має синю піктограму Tab. Піктограми вкладок для сторінок сповіщувача, які мають активне вікно (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. Поведінка 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.

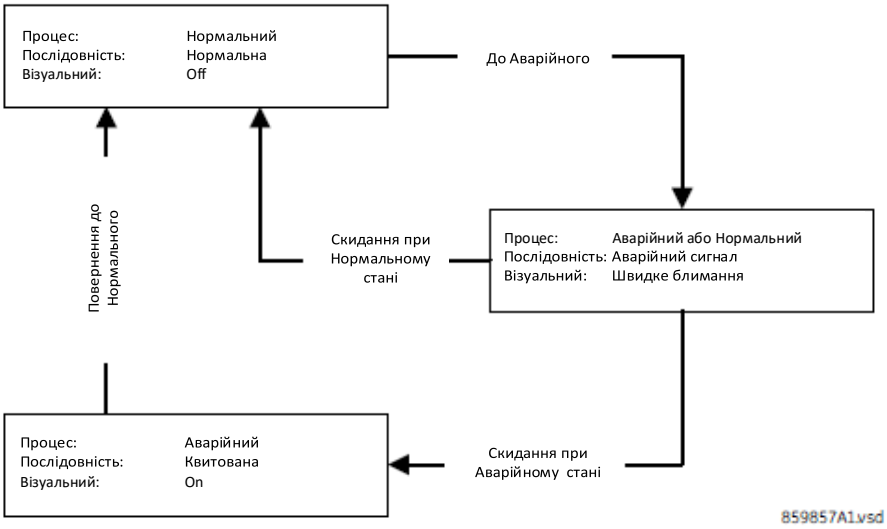
Рисунок 4-40: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача у режимі із Самоскиданням



859856A1.vsd

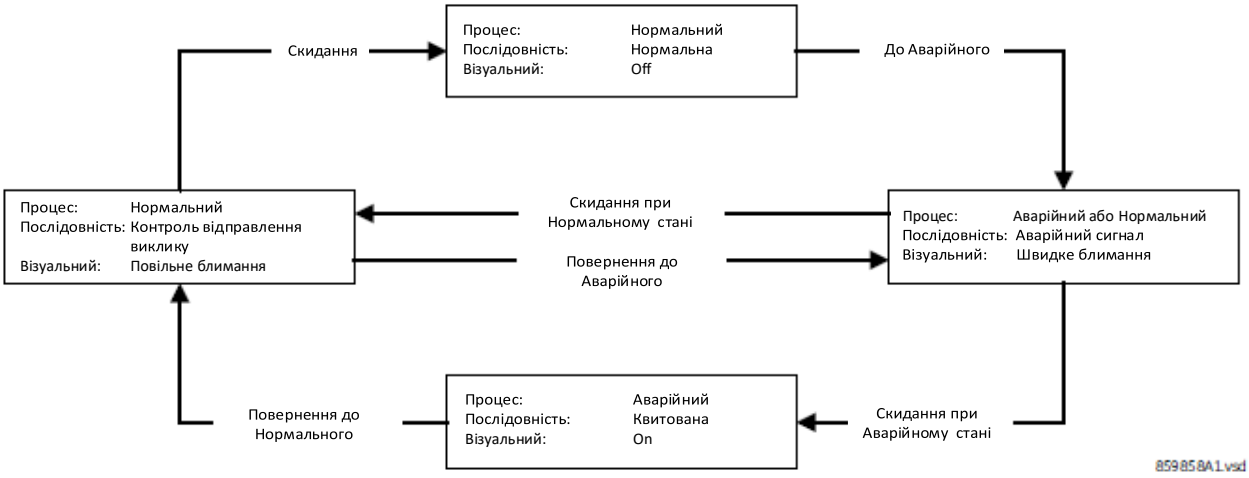
Режим з фіксацією аварійних сигналів призначений для перехідних сигналів, таких як вимкнення, і відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004) типу M 6.

Рисунок 4-41: 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 4-42: 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.

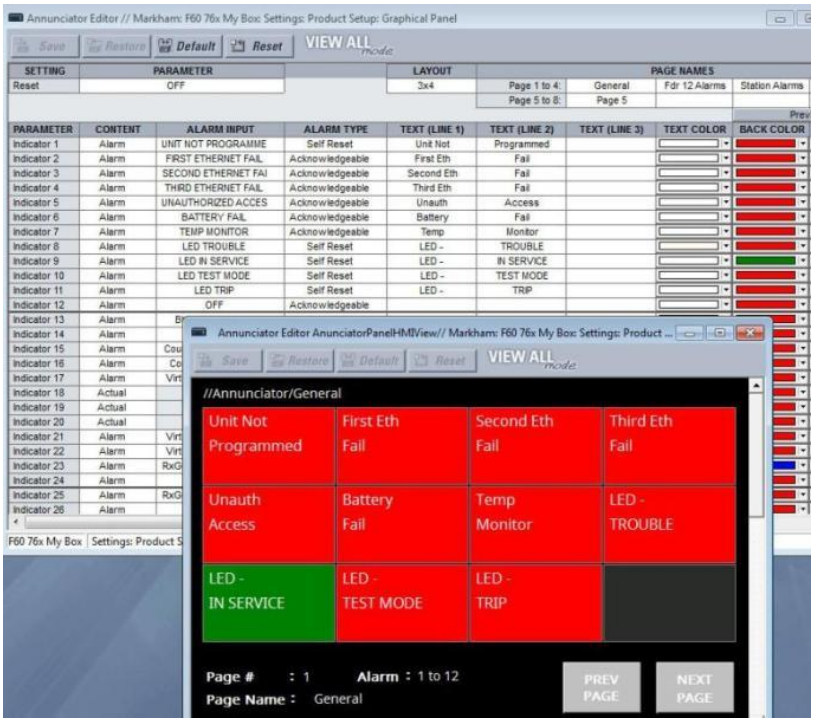
Редактор Сповіщувача

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 4-43: Редактор Сповіщувача та вікно попереднього перегляду



Три макети сторінки (3 × 4, 4 × 6 та 6 × 8) дозволяють вибрати кількість рядків х 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:

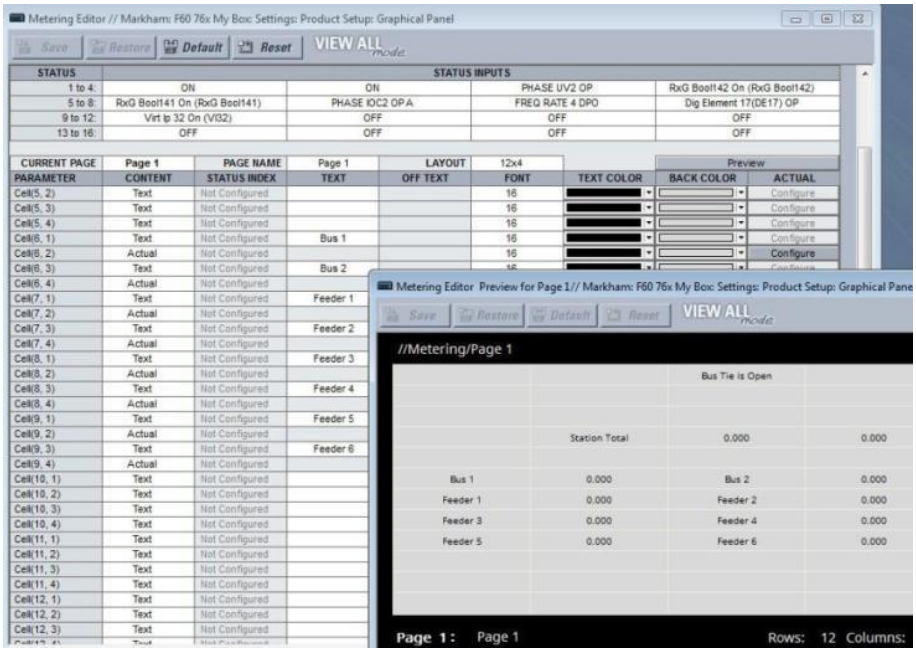
- **Зберегти (Save)** - Оновлення підключеного пристрою, якщо в режимі онлайн, або відкритого файлу уставок, якщо в автономному режимі, із застосованими змінами;
- **Відновити (Restore)** - Скасовує зміни, які не були збережені;
- **Відновити за замовчуванням (Default)** – Змінює всі уставки сповіщувача 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 4-44: 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 L60, 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, об'єктами, 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:

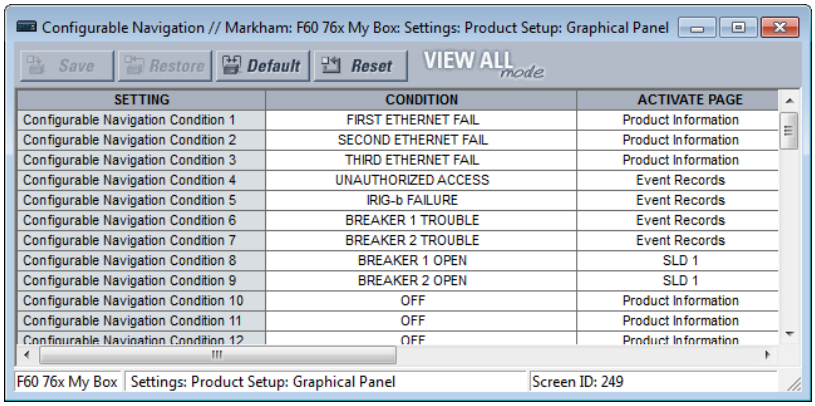
- **Зберегти (Save)** – Оновлення підключеного пристрою, якщо в режимі онлайн, або відкритого файлу уставок, якщо в автономному режимі, із застосованими змінами;
- **Відновити (Restore)** – Скасовує зміни, які не були збережені;
- **Відновити за замовчуванням (Default)** – Змінює всі уставки фактичних 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 4-45: 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 такі назви заголовків: фактичні значення, налаштування, команди і вказівники. За допомогою клавіші **МЕНЮ (MENU)** здійснюється переміщення між сторінками. Кожна заголовна сторінка, у свою чергу, поділена на подальші підміню.

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.

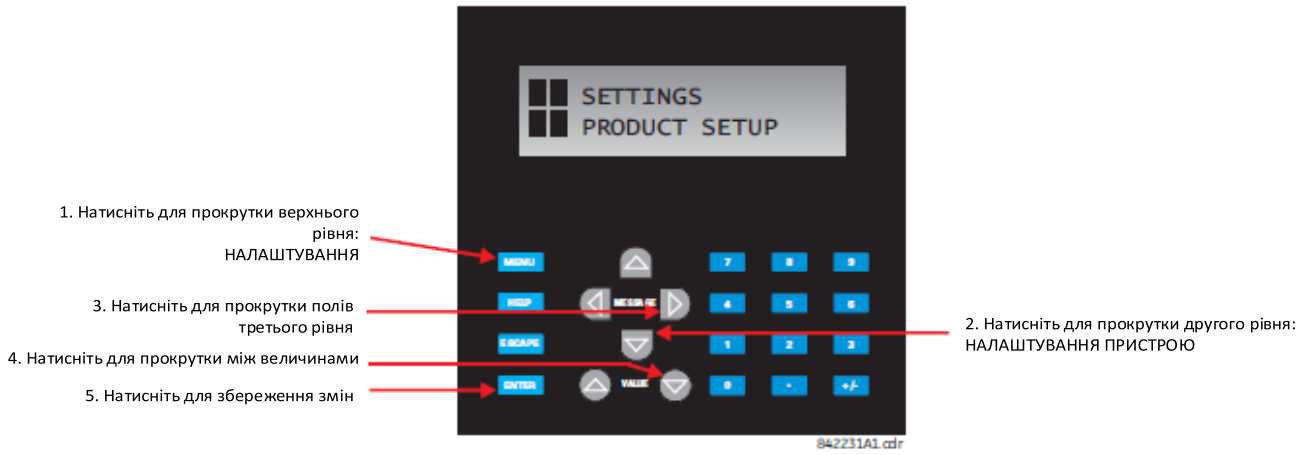
Клавіша **ENTER** служить для збереження значень уставок.

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).**

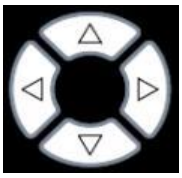
На рисунку показана послідовність, яку слід використовувати, щоб ввести налаштування. У наступних розділах представлена більш детальна інформація.

Рисунок 4-46: 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 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 9-16.

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 передної 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 4-47: Стандартна панель світлодіодів для поліпшеної передній 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. 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 максимальний струмовий захист (МСЗ) фази, захист від зниження фазної напруги, тощо. Це означає, що операнди спрацювання фаз A, B і C для окремих елементів захисту знаходяться в оперативній готовності 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.
- **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 нейтралью 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 L60, разом з користувацькими шаблонами. Ярлики за замовчуванням можуть бути замінені на ярлики, роздруковані користувачем.

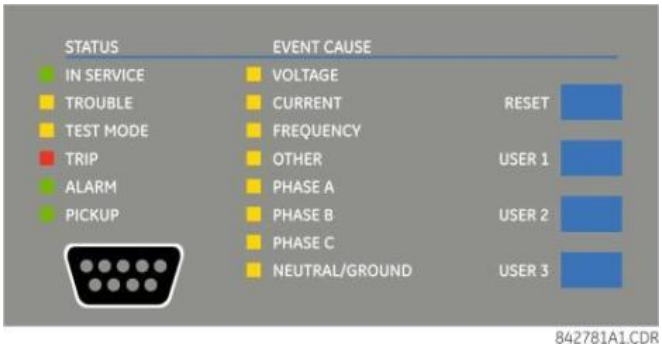
Налаштування роботи світлодіодів відповідно до вимог користувача приносить максимальну користь в тих випадках, коли взаємодія з операторами здійснюється іншими мовами, а не англійською мовою. Дивіться "Програмовані користувачем світлодіоди (LED)" в розділі 5, щоб дізнатися більше про налаштування для 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 4-48: 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", 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. 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 максимальний струмовий захист (МСЗ) фази, захист від зниження фазної напруги, тощо. Це означає, що операнди спрацювання фаз A, B і C для окремих елементів захисту знаходяться в оперативній готовності для увімкнення або вимкнення світлодіодів фаз A, B або C.

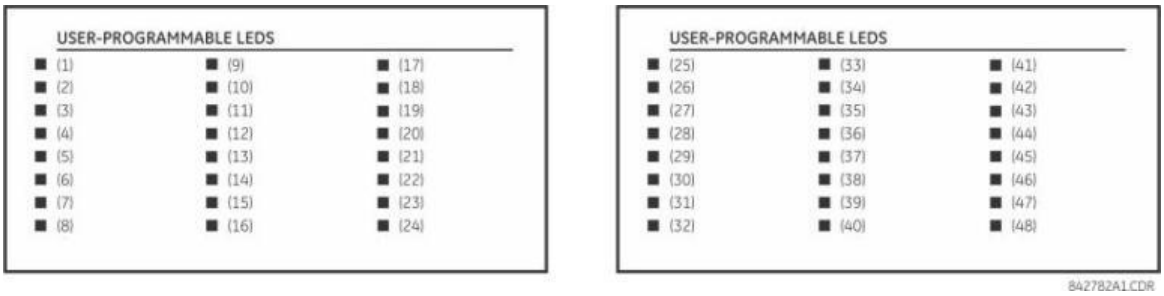
- **НАПРУГА** – Вказує на те, що подія пов'язана з напругою.
- **СТРУМ** – Вказує на те, що подія пов'язана зі струмом.
- **ЧАСТОТА** – Вказує на те, що подія пов'язана з частотою
- **ІНШЕ** – Вказує на те, що подія пов'язана з комплексною функцією.
- **ФАЗА A** – Вказує на те, що подія пов'язана з фазою 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 нейтралью 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 (LED)" у розділі 5, щоб дізнатися більше про налаштування для програмування роботи світлодіодів на цих панелях.

Рисунок 4-49: LED-панелі 2 та 3 (шаблон індексів)



Маркування за замовчуванням для LED-панелі 2:

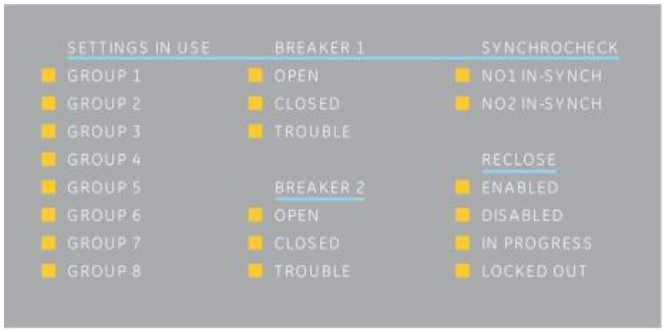
- **ГРУПА 1 ... 6** – Підсвічення ГРУПИ означає групу активних уставок.
- **ВИМИКАЧ 1 (2) ВИМКНЕНИЙ** – Вимикач вимкнений.
- **ВИМИКАЧ 1 (2) УВІМКНЕНИЙ** – Вимикач увімкнений.
- **ВИМИКАЧ 1 (2) НЕСПРАВНИЙ** – Виявлена несправність вимикача.
- **КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 (4) СИНХРОНІЗОВАНО** – Значення напруг відповідають елементу контролю синхронізму.
- **АПВ УВІМКНЕНО** – Функція автоматичного повторного ввімкнення активована.
- **АПВ ВИМКНЕНО** – Функція автоматичного повторного ввімкнення не активована.
- **АПВ ВИКОНУЄТЬСЯ** – Виконується функція автоматичного повторного ввімкнення.
- **АПВ ЗАБЛОКОВАНО** – АПВ не працює, і потрібно скидання.

NOTE

Версії вбудованого ПЗ (прошивки) 2.9x і більш ранні підтримують вісім груп уставок користувача; версії 3.0x і вище підтримують шість груп уставок. Для зручності користувачів, що використовують більш ранні версії прошивки, панель пристрою відображає вісім груп уставок. Незважаючи на маркування ярликів за замовчуванням, світлодіоди 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 4-50: 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 4-51: 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 "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 максимальний струмовий захист (МСЗ) фази, захист від зниження фазної напруги, тощо. Це означає, що операнди спрацювання фаз A, B і C для окремих елементів захисту знаходяться в оперативній готовності 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.
- **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

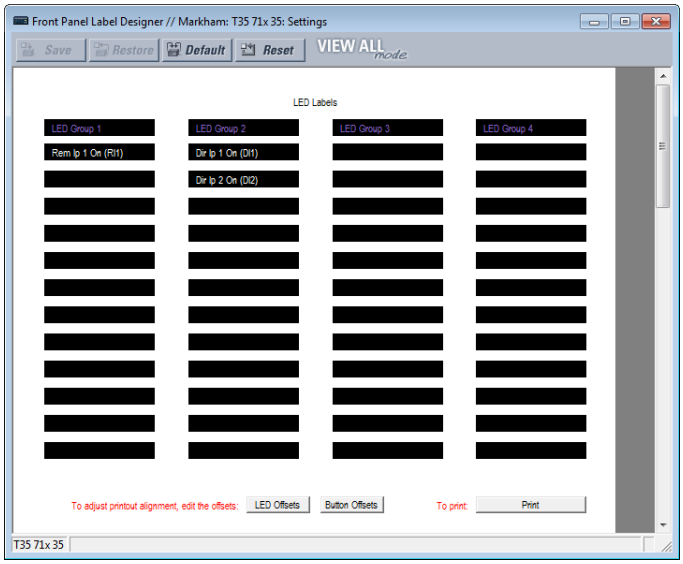
Наступна процедура вимагає приготувань, зазначених нижче:

- 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)**. Клацніть на кнопку **Отримати (Receive)** у вікні, яке відкриється, щоб зберегти файл уставок у вікні автономного режиму.
3. Типи ярликів вказано далі. Виберіть пункт **Файл > Звіт передньої панелі (File > Front Panel Report)**, щоб відкрити вікно.

Рисунок 4-52: Конструктор ярликів поліпшеної передньої панелі



1. 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.
2. Вставте шаблон з вирізами для ярликів передньої панелі пристрою UR у принтер і натисніть кнопку **Друк** (**Print)** у вікні звіту передньої панелі.
3. Після закінчення друку складіть аркуш уздовж перфорованих ліній і видавіть ярлики.
4. 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 L60, 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 вийняти ярлики світлодіодів з передньої панелі L60 і вставити ярлики користувача.

1. Використовуйте ніж, щоб підняти ярлик світлодіоду, і просуньте інструмент для заміни ярлика 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 L60 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.

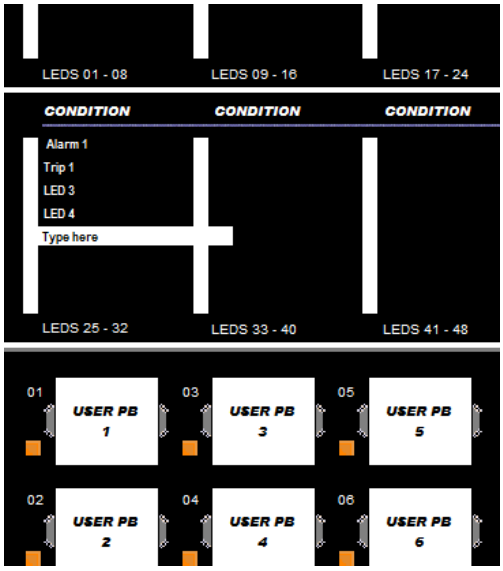
4.2.5.2 Стандартна передня панель

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 L60 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. Клацніть на елемент меню **Файл > Звіт передньої панелі (File > Front Panel Report)** і виберіть пристрій.
3. У вікні "Звіт передньої панелі" двічі клацніть на 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 4-53: Конструктор ярликів стандартної передньої панелі (показані світлодіоди)



4. За бажанням (необов'язково) збережіть зміни, клацнувши на піктограму **Зберегти (Save)** на панелі інструментів.
5. Клацніть на 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

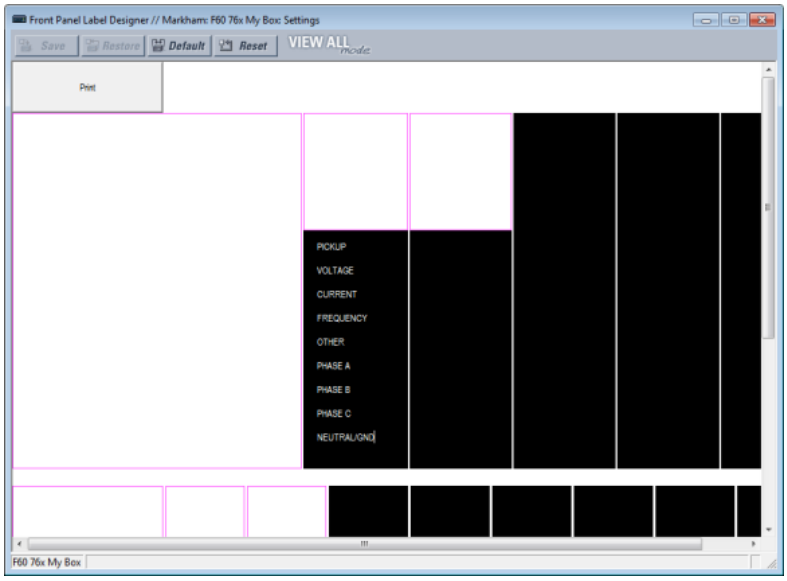
Пристрій L60 включає програмне забезпечення для створення ярликів світлодіодів та кнопок на графічній передній панелі, а також аркуш наклейок із попередньо надрукованими та порожніми ярликами. Попередньо надруковані ярлики знаходяться у верхньому лівому куті сторінки шаблону, а порожні ярлики – у нижньому 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 підними (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 4-54: 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:

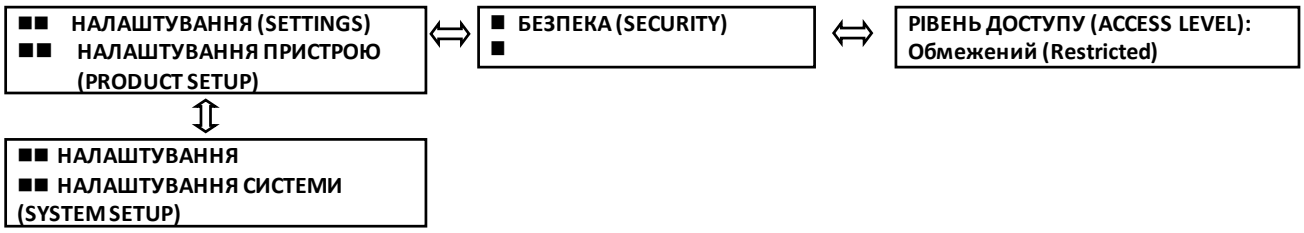
- Фактичні величини;
- Налаштування;
- Команди;
- Вказівники;
- Служба заводу;
- Дисплеї користувача (коли ця функція увімкнена).

4.2.6.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

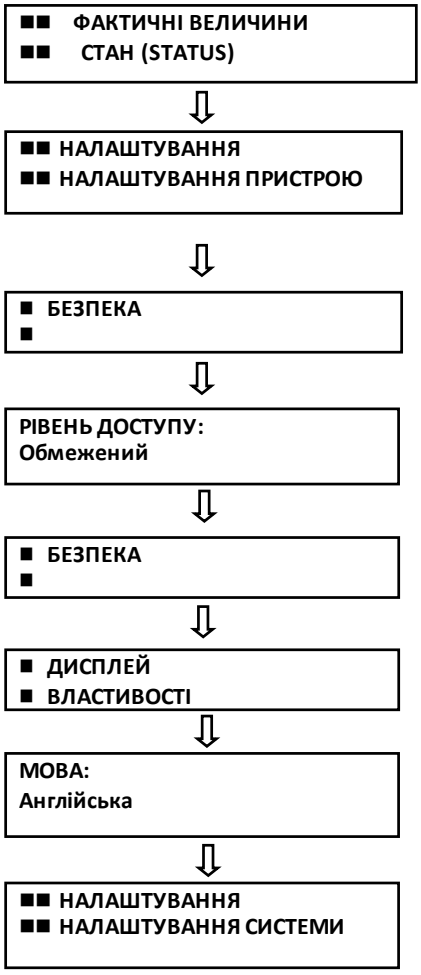
Сторінки з налаштуваннями та фактичними величинами організовані ієрархічно. Заголовні сторінки позначаються за допомогою двох смуг прокрутки (■■), в той час як підзаголовні сторінки позначаються за допомогою однієї смуги прокрутки (■). Заголовні сторінки знаходяться на найвищому рівні ієрархії, а відповідні 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 Е** 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

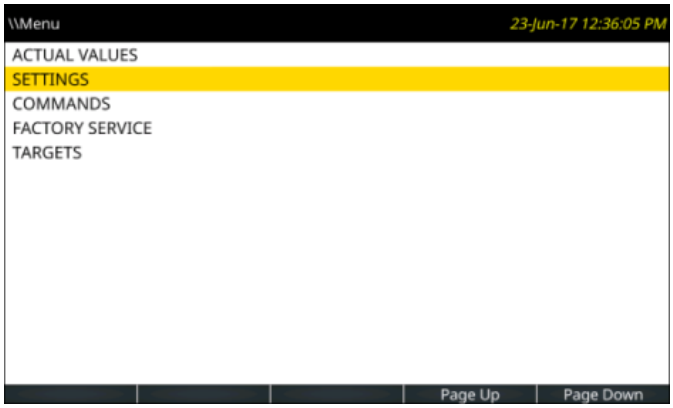
Перейдіть до головного меню, натиснувши кнопку повернення на головну сторінку **(Home)**, а потім кнопку Вкладки **Меню**.

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 4-55: 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 флеш-повідомлення 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 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**

На приклад, 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

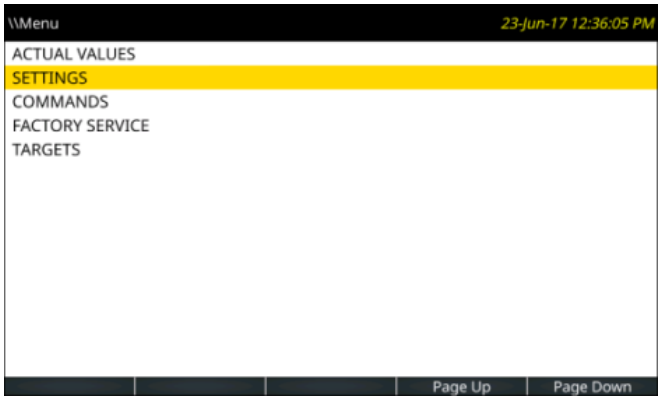
При ввімкненні елементу у програмному забезпеченні EnerVista, який видає фактичні значення, меню Фактичних величин не оновлюється на графічній передній панелі через Ethernet-з'єднання, якщо це меню активне на графічній передній панелі. Вийдіть та поверніться назад до меню для активації.

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.

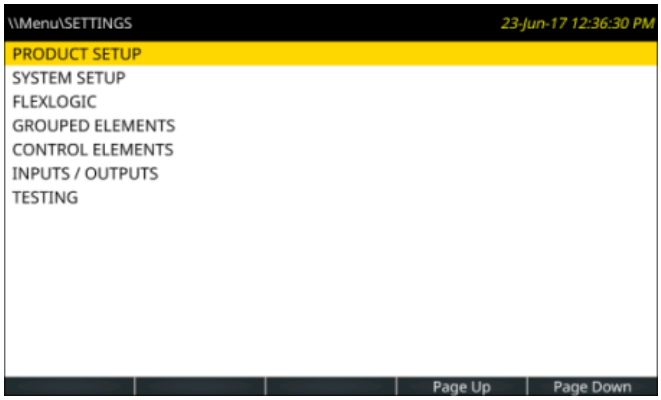
Натисніть кнопку **Меню**, щоб відобразити головне меню.

Рисунок 4-56: Головне меню



Використовуйте кнопки зі стрілками Вгору або Вниз для вибору **НАЛАШТУВАНЬ (SETTINGS)**, потім натисніть кнопку Вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-57: Меню уставок



Вибравши **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ (PRODUCT SETUP)** натисніть кнопку Вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-58: Меню налаштування пристрою

Використайте кнопки Вгору або Вниз, щоб вибрати **ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ (DISPLAY PROPERTIES),** потім натисніть кнопку Вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-59: Меню властивостей дисплея

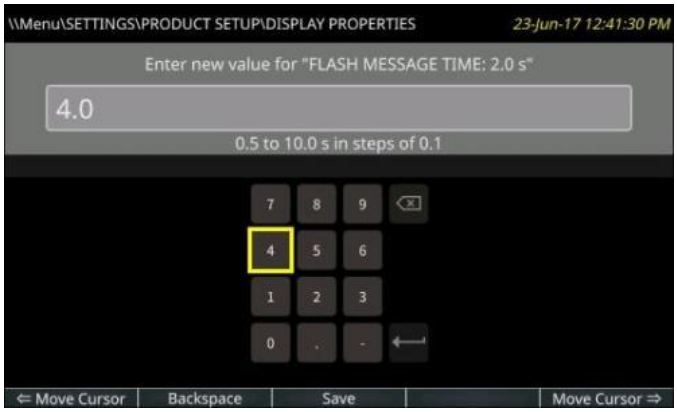
За допомогою кнопок Вгору або Вниз виберіть **ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕНЬ (FLASH MESSAGE TIME)**, а потім натисніть кнопку Вправо або **ENTER**. Якщо реле налаштоване на запит авторизації для входу у редагування уставок, а користувач ще не увійшов у систему, відображається сторінка авторизації для входу. 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 **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 4-60: 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 (glob)e (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.

Рисунок 4-61: 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.

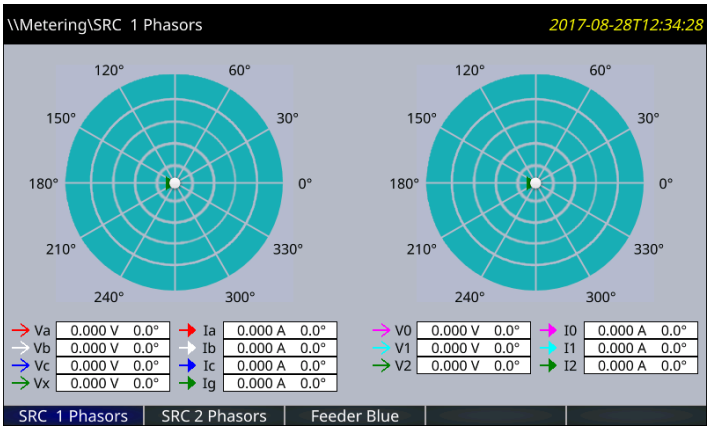
Може відображатися сторінка векторів для налаштованого джерела змінного струму та до п'яти сторінок вимірювань, налаштованих користувачем. Сторінки векторів не налаштовуються. Кожна сторінка векторів показує векторну діаграму та числові значення всіх струмів, напруг та симетричних складових одного джерела 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).

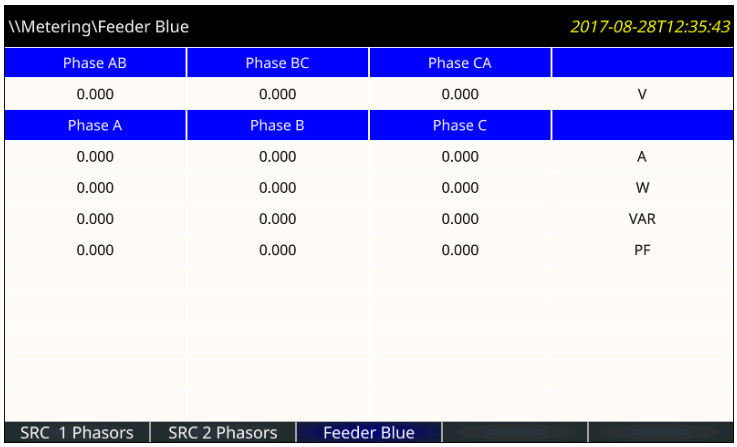
Кожна сторінка векторів має назву, яка складається із значення уставки "НАЗВА ДЖЕРЕЛА #" (SOURCE NAME #), доданого до "Векторів" (Phasors). Сторінки векторів, які не мають налаштованих трансформаторів струму (TC) або трансформаторів напруги (TH), не мають кнопки Вкладки, і векторні сторінки, які не мають налаштованих полів, не можуть відображатися.

Рисунок 4-62: Дисплей векторів



Налаштована назва відображається в заголовку та на піктограмі кнопки Вкладки. За заводським замовчуванням назви – це Сторінка 1, Сторінка 2, тощо.

Рисунок 4-63: Виміряні фактичні величини



Для налаштування джерел векторів 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 L60 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" 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.

Пристрій L60 має функції, необхідні для однофазного режиму роботи. Вхідні сигнали, які вимикають окремі полюси вимикача та ініціюють повторне увімкнення вимикача, передаються безпосередньо на цей елемент.

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, та 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**.
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) **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 пароль для CyberSentry, див. попередній розділ або перейдіть до пункту Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека > CyberSentry у наступному розділі.

Пристрій L60 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, такі 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 уставки або пароль керування за допомогою EnerVista або будь-якого послідовного інтерфейсу, користувач повинен ввести відповідний пароль для з'єднання. Якщо з'єднання знаходиться на задній панелі L60, слід використовувати пароль віддаленого доступу. Якщо з'єднання здійснюється через порт RS232 на передній панелі, необхідно використовувати локальний пароль.

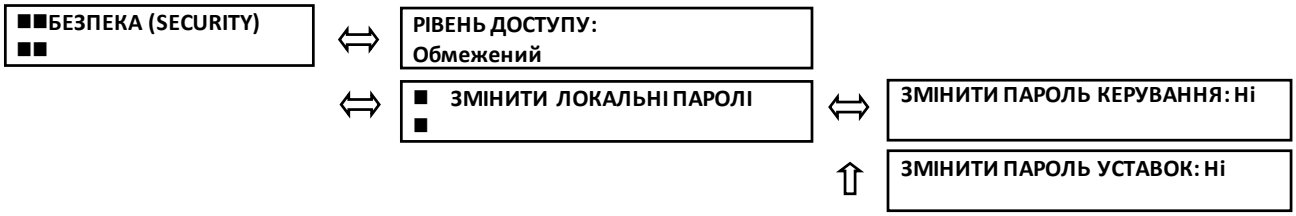
Існує два рівні захищеного доступу користувача, до уставок та керування, для кожного з яких можна встановити пароль. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати уставки. Інший варіант – визначити доступ до уставок та/або керування для окремих облікових записів користувачів.

- **Уставки** - Дозволяє користувачеві вносити будь-які зміни у будь-які значення уставки:
  - Зміна будь-якої уставки;
  - Робота в режимі діагностики.

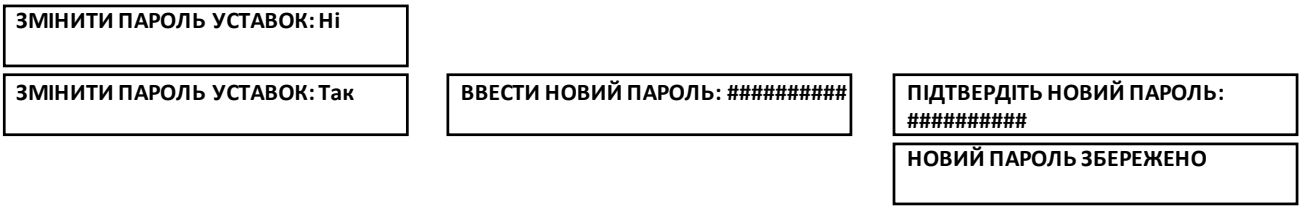
- **Керування** - Обмежує користувача у правах вносити будь-які зміни до уставок, але дозволяє користувачеві виконувати такі операції:
  - Керування вимикачами за допомогою клавіатури передньої панелі;
  - Зміна стану віртуальних входів;
  - Видалення записів подій;
  - Видалення записів осцилографування;
  - Видалення звітів про пошкодження;
  - Зміна дати та часу;
  - Видалення даних 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**.



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 L60 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 L60 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 налаштування. 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 визначеннях вихідного стану елементу.

Справжні і помилкові значення позначаються як 1 і 0 відповідно. Функція зазвичай висока/увімкнена/активована, коли дорівнює 1.

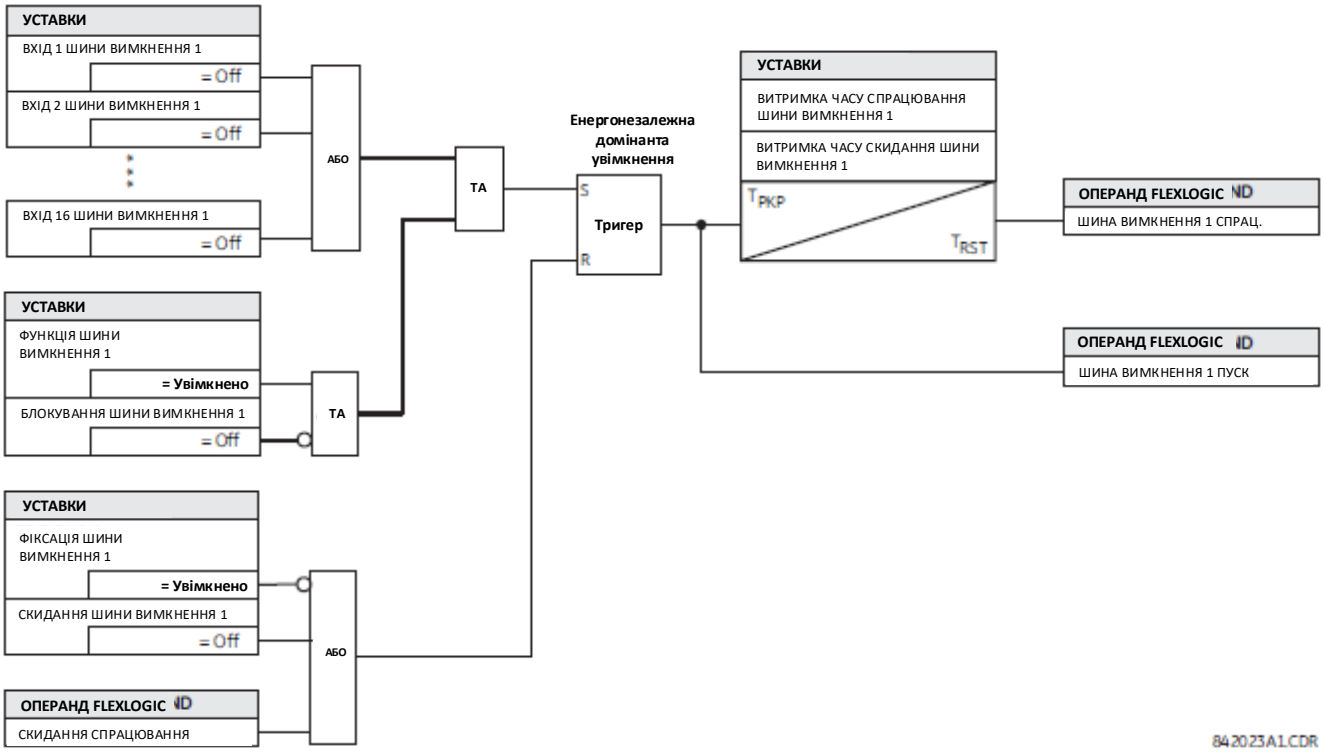
Якщо читати наступну схему справа наліво, то операнди FlexLogic ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 СПРАЦ. та ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ПУСК (TRIP BUS 1 OP та TRIP BUS 1 PKP) з правої сторони запускаються, коли запускаються або уставки, або тригер скидання посередині схеми. Коли це може бути застосовано, операнд ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 СПРАЦ. запускається після витримки часу, заданої уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1** або **ВИТРИМКА ЧАСУ ПОВЕРНЕННЯ 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 в 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 СКИДАННЯ OP (RESET OP) повинен бути 1.
- Для цих уставок має виконуватися одна з 16 умов входу у верхній лівій частині для АБО(OR), **ФУНКЦІЯ ВИМКНЕННЯ ШИНИ 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.
○	Не (Not). Відміняє/повністю змінює вихід, наприклад, 0 стає 1.
●	Підключення
S, R	Встановлення, Скидання
T_{PKP}	Пуск таймера. Запускається тригером уставок на схемі.
T_{RST}	Скидання таймера. Запускається тригером скидання на схемі.

Рисунок 4-64: Логічна схема



4.4 Проектування FlexLogic з використанням програми Інженера

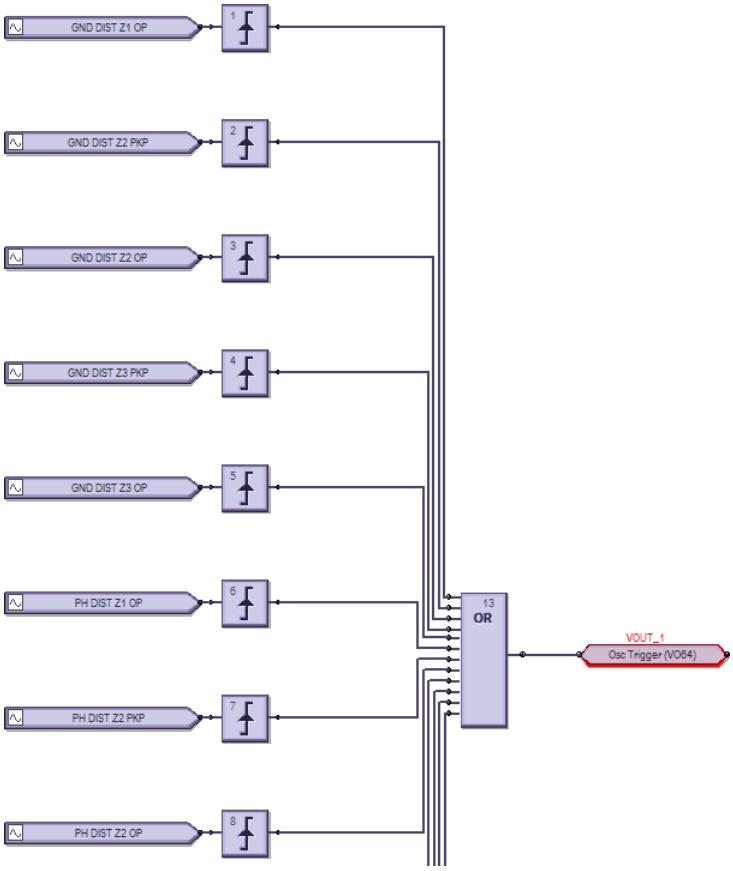
Частини програмного забезпечення Інженера EnerVista Viewpoint Engineer, інтегровані у програму налаштування EnerVista UR Setup. Програма Інженера може використовуватися для створення та модифікації FlexLogic, що використовується пристроєм, наприклад, для контролю виходів, контролю тригерів та проведення самодіагностики.

Функції включають:

- Автоматичне відображення існуючої 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 4-65: 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:

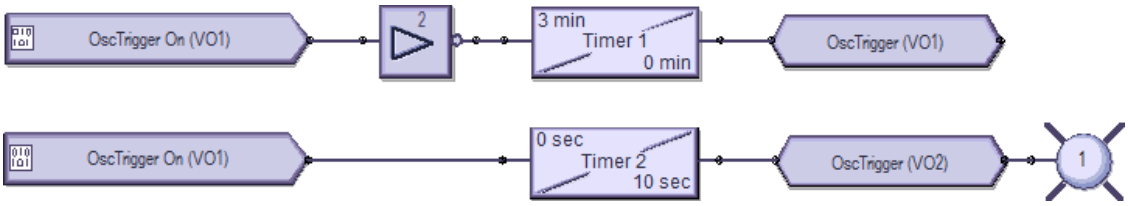
- Приклади;
- Додавання існуючих рівнянь FlexLogic;
- Створення логічної схеми/аркуша;
- Швидке послідовне додавання логічних блоків;
- З'єднання двох логічних схем/аркушів;
- Оптимізація логіки;
- Зміна логічного порядку;
- Логіка пошуку;
- Виключення аркуша із компіляції.

4.4.1.1 Приклади

Символи відображаються у форматі UR.

Створення тригера осцилографування кожні три хвилини

Рисунок 4-66: Трихвилинний таймер вмикає світлодіод на 10 секунд



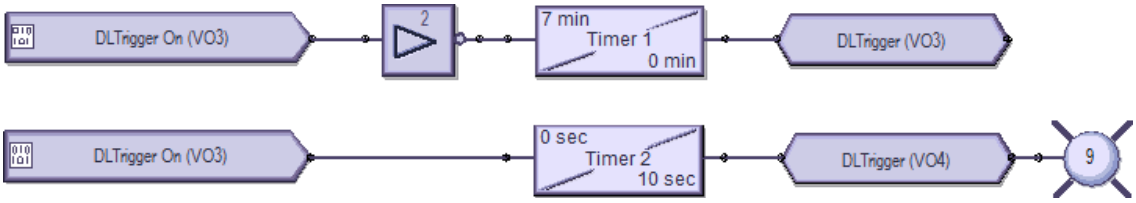
Підготовка – Перейдіть до **Налаштування > Входи/Виходи > Віртуальні виходи (Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs)**, перший та другий віртуальні виходи мають назву OscTrigger.

Верхня логіка – Тригер трихвилинного таймера.

Нижня логіка – Увімкнути світлодіод 1 на 10 секунд, коли тригер запуститься.

Створення тригера Реєстратора даних кожні сім хвилин

Рисунок 4-67: Семихвилинний таймер вмикає світлодіод на 10 секунд



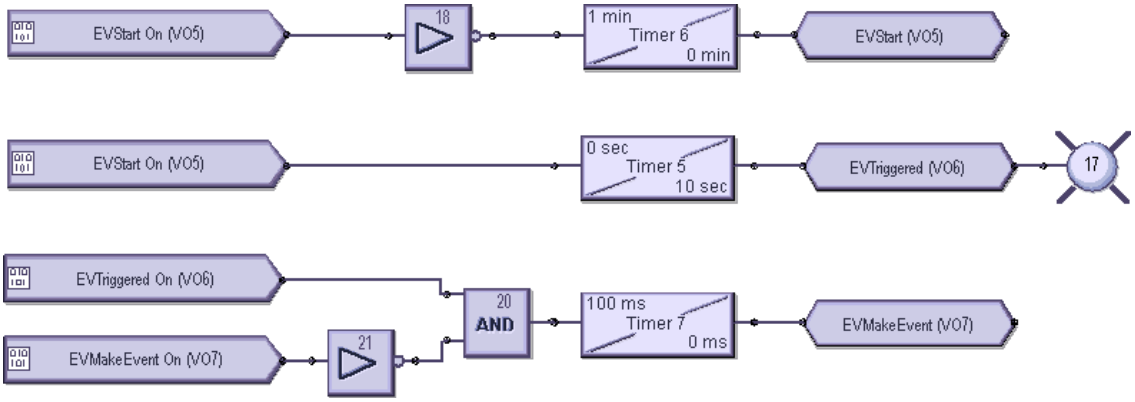
Підготовка — Перейдіть до **Налаштування > Входи/Виходи > Віртуальні виходи (Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs)**, віртуальні виходи 3 та 4 мають назву DLTrigger.

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 4-68: 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 в режимі 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 відкрийте програму **Інженер (Engineer)** для пристрою, а потім **Логічний конструктор (Logic Designer)**. Логіка відкривається.

3. Клацніть на 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.

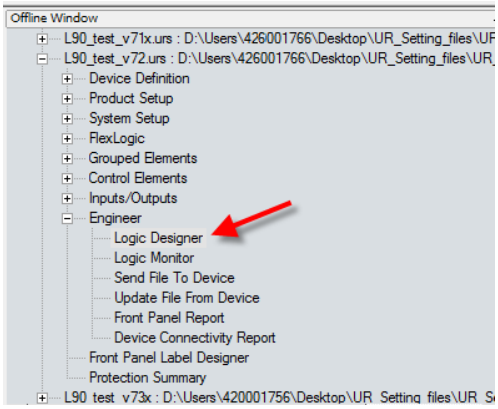
4.4.1.3 Створення логічної схеми

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)**.

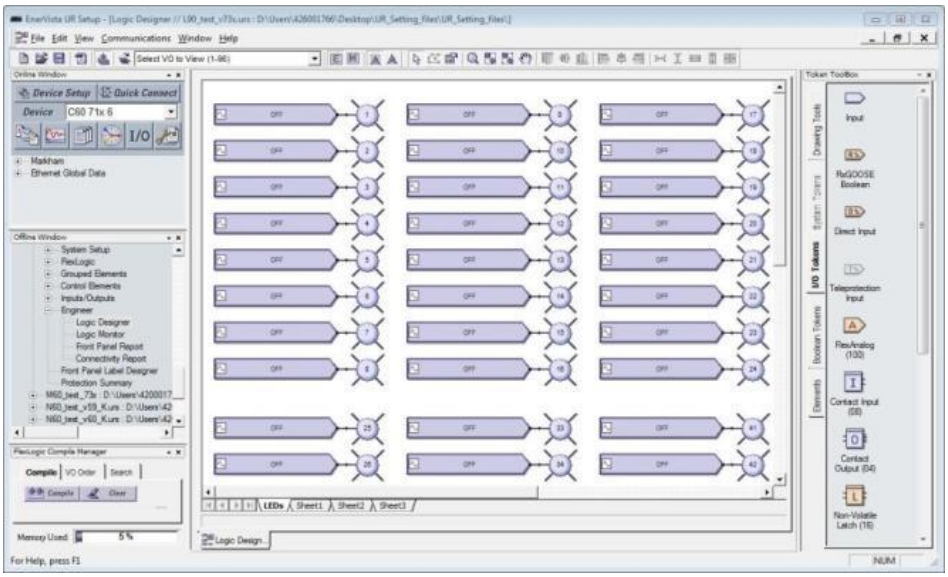
Рисунок 4-69: Запуск програми Інженера у вікні автономного режиму (Offline Window)



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.

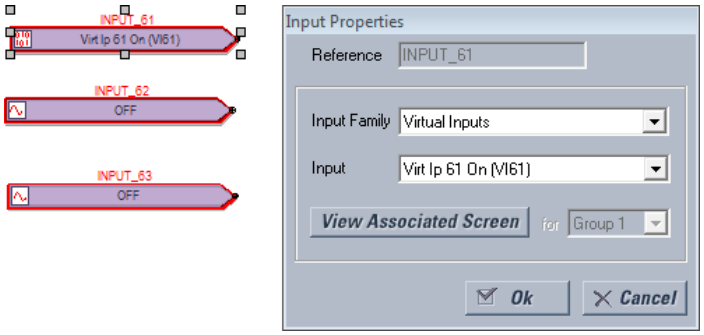
Рисунок 4-70: Вигляд за замовчуванням конструктора FlexLogic



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 логічному аркуші, щоб додати його, або перетягніть його.

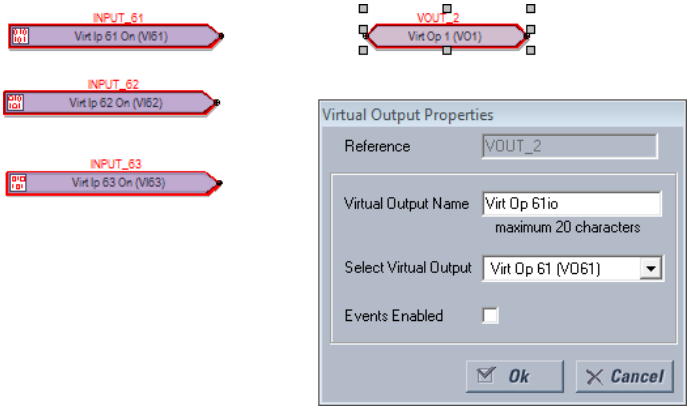
6. Двічі клацніть по блоку на аркуші, щоб налаштувати його, вибираючи з двох спадних списків. На рисунку показано, що додається віртуальний вхід 61. Кнопка **Переглянути пов'язаний екран (View Associated Screen)** відкриває його вікно налаштування.

Рисунок 4-71: Налаштування блоку входу



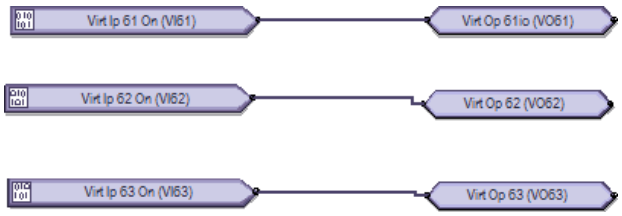
7. Додайте блоки виходів до логічної схеми. Наприклад, перейдіть на вкладку **Символи входів/виходів (I/O Tokens)**, клацніть по елементу **Віртуальний вихід (Virtual Output)**, а потім клацніть по логічному аркушу, щоб додати його. Двічі клацніть по блоку на аркуші, щоб налаштувати його. Для перейменування 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 4-72: Налаштування блоку виходу



8. Підключіть блоки входів до блоків виходів, на кресливши 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 4-73: Готові входи та виходи

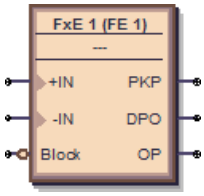


9. Додайте будь-які блоки або інформацію, що залишилися. Клацніть правою кнопкою миші по блоку, щоб скопіювати та вставити його. Зважте на наступне:

   Додати текстове поле – Інструменти малювання> Текст (Add a text box — Drawing Tools > Text).

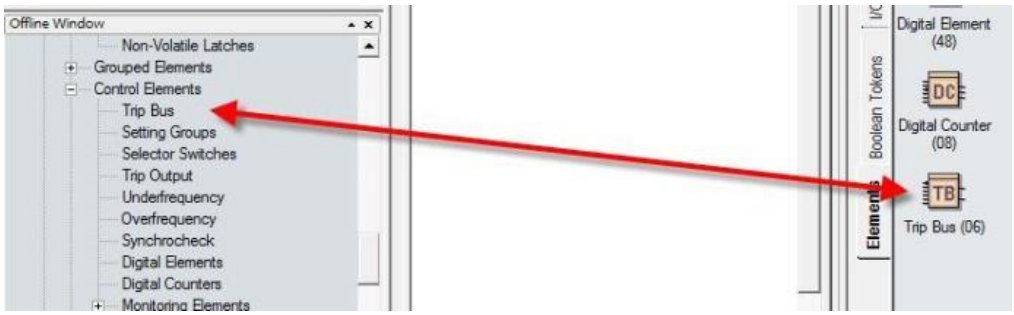
   Додати FlexElement – Елементи> FlexElement (Add a FlexElement — Elements > FlexElement). Аналоговий вхід очікується там, де у вікні показане вістря маленької стрілки.

Рисунок 4-74: 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 4-75: 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.

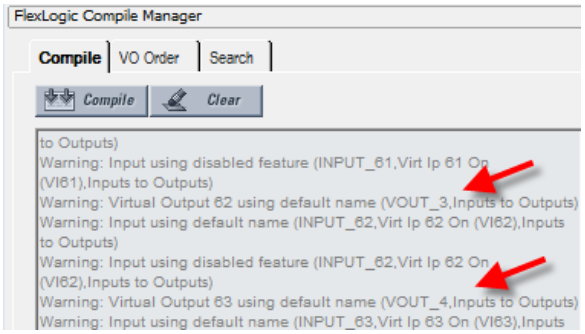
    При успішному компілюванні файл зберігається і рівняння FlexLogic автоматично заповнюються. Перегляньте за допомогою прокрутки скомпільовані повідомлення, при цьому виділені червоні помилки є єдиними повідомленнями, які потребують виправлення, перш ніж продовжувати.

    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, клацніть на 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 4-76: 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 4-77: 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)

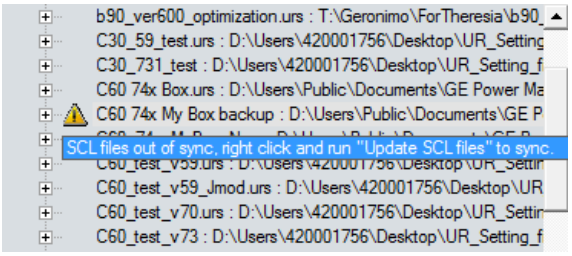
13. Збережіть роботу.

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 4-78: Файли уставок не синхронізовані між офлайн та онлайн режимами

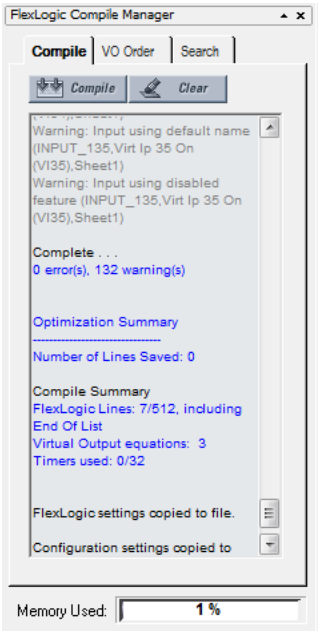


Коли вибрано параметр **Оновити файли SCL (Update SCL files**), файли CID та IID у папці пристрою оновлюються шляхом налаштування користувача на панелі МЕК 61850 і тим самим синхронізуються. Файл CID та файл IID (залежно від вибраної умови "Не оновлювати файл IID під час оновлення файлів SCL" ('Do not 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 4-79: 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	Моностабільні мультивібратори	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 Скидання спрацювання (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.
Незначне попередження	Tag-Out	Tag-out не підключено (TAG_ID, Аркуш)	Символ Tag-Out не має входу.
Незначне 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.

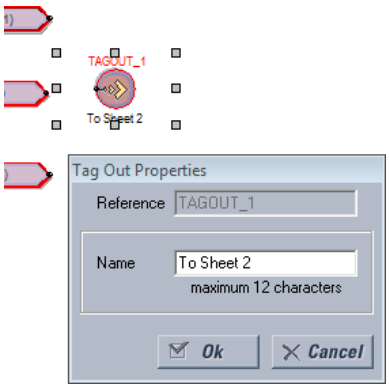
1. У програмі Інженера натисніть **Файл> Преференції (File > Preferences)**. Відкриється вікно.
2. Клацніть на запис **Редактор (Editor)**.
3. Увімкніть прапорець **Повторити символ (Repeat Symbol)**.
4. Натисніть кнопку **OK**, щоб зберегти зміни та вийти з вікна.
5. На логічній схемі виберіть елемент, 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 клацніть на 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 клацніть на елементі у вікні, що відкриється, дайте йому ім'я, наприклад, "До листа 2" або "До листа IO 2.".

Рисунок 4-80: Приєднання аркушу 1 до аркуша 2



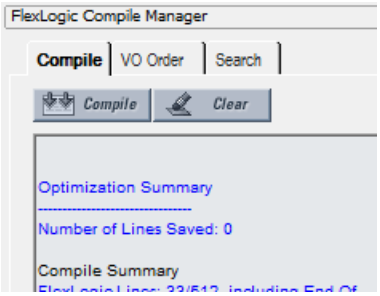
4. На другому аркуші клацніть та перетягніть елемент **Tag In** на аркуш, з яким повинен бути з'єднаний перший аркуш.
5. Двічі клацніть на елементі у вікні, що відкриється, виберіть перший аркуш зі списку, щоб з'єднати два аркуші.
6. Збережіть роботу.

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, перейдіть до **Файл> Преференції (File > Preferences)** та виберіть параметр **Компілятор (Compiler)**. Переконайтесь, що параметр **Оптимізувати скомпільований вихід (Optimize Compiled Output)** увімкнений.
2. Запустіть компілятор ще раз, наприклад, натиснувши кнопку **Компілювати (Compile)** у лівій нижній частині програмного забезпечення. Результати відображаються 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 4-81: 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.

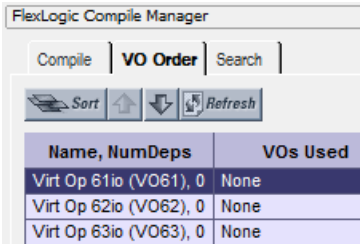
По-друге, порядок виконання рівнянь може бути змінено вручну, як описано тут.

По-третє, автоматичне сортування може бути встановлене у преференціях, як зазначено тут. Воно увімкнене за замовчуванням і означає, що алгоритм впроваджено 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 4-82: 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 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

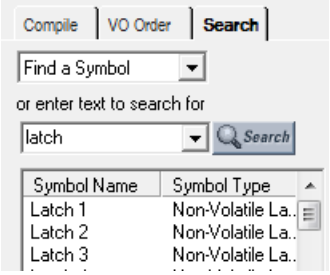
Об'єкти, які можна шукати на логічній схемі, включають Елементи, Вхід, Контактний вхід, Контактний вихід, Таймер, Віртуальний вихід, Теги - Tag In та Tag Out, Програмовані користувачем світлодіоди (LED). Пошук може здійснюватися під час проектування або моніторингу.

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 списку. Результати відображаються автоматично.
   – Наберіть назву необхідного елементу у другому текстовому рядку, або виберіть будь-який із 32 попередніх пошукових запитів зі списку. Клацніть на кнопку **Пошуку**. Будь-які результати відображаються.

Пошук стосується всіх вкладок, а не лише активних вкладок.

3. Двічі клацніть на результат пошуку, щоб переглянути об'єкти.

Рисунок 4-83: Функція пошуку



NOTE

Ви також можете вибрати елемент зі 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 клацніть на вкладці 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 4-84: Виключення вкладки із компіляції

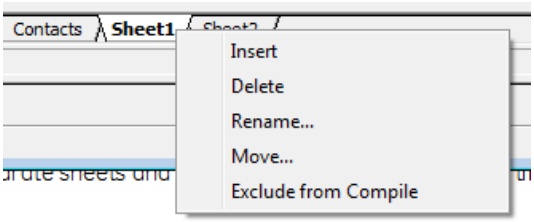
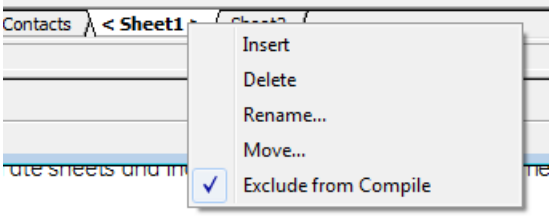


Рисунок 4-85: Вкладка, виключена із компіляції



4.4.2 Надсилання файлів на пристрій та з пристрою

Після створення логічної схеми, 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, клацніть 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 відсилається 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. Клацніть 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 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: Складіть логічну схему FlexLogic та надішліть файл уставок до реле.
- Перевірте, чи Таймери FlexLogic підключеного реле відповідають файлу уставок. Рішення: Складіть 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 клацніть на **Логічний конструктор (Logic Designer)** і **Скомпілюйте (Compile)** логічну схему.
3. Двічі клацніть на **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 в зв’язку з пристроєм.

   Коли пристрої не синхронізовані, повідомлення вказує на те, що FlexLogic не відповідає файлу уставок. Щоб надіслати офлайн-файл на пристрій, клацніть 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.

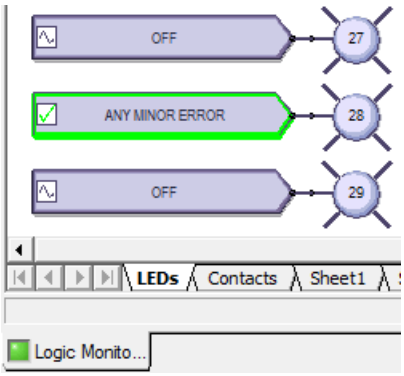
   Коли стан символу змінюється на УВІМКНЕНО (ON), символ і лінія з'єднання стають зеленими.

   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 4-86: Моніторинг пристрою з незначною помилкою, спричиненою розрядженою батареєю



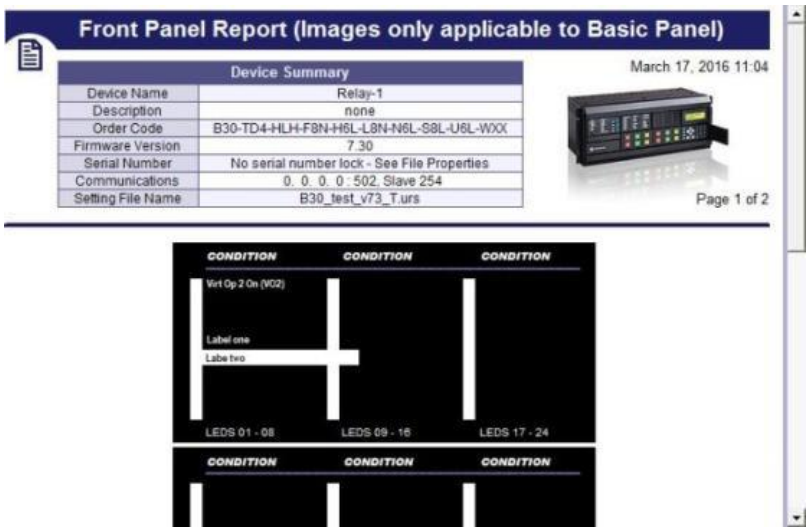
4.4.4 Перегляд передньої панелі та друк ярликів

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 клацніть на **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 4-87: Дисплей передньої панелі у програмі Інженера



Щоб надрукувати ярлики:

1. У вікні **Звіт передньої панелі (Front Panel Report)** двічі клацніть на 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.

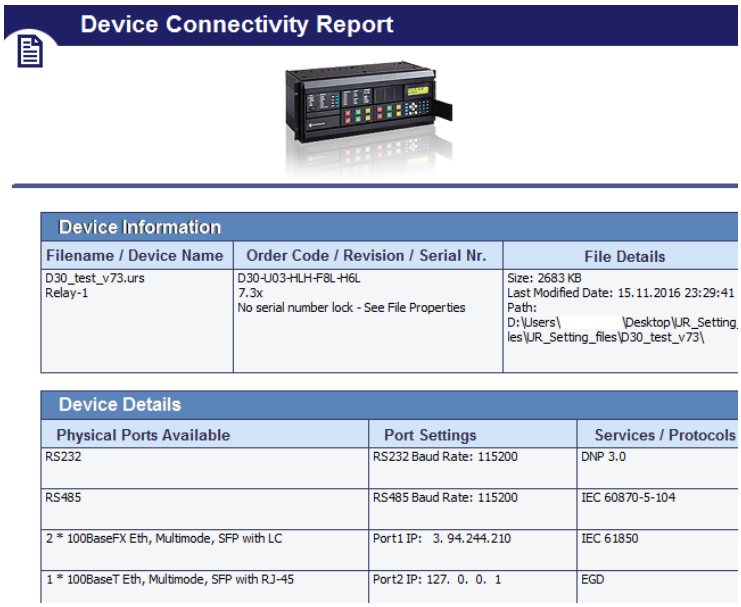
4.4.5 Створення звіту про можливості з'єднання

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 клацніть на **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 4-88: Звіт про можливості з'єднання із пристроєм



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.

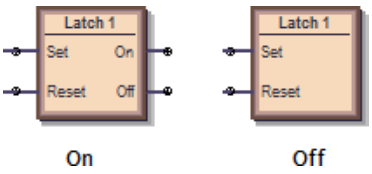
Доступ до них знаходиться на панелі **Логічного конструктора (Logic Designer)** у меню **Перегляд (View**)та **Файл > Преференції (File > Preferences)**. Тут описані преференції Логічного конструктора та Логічного монітора, не всі преференції для пристрою.

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 4-89: 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 вибрано 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.

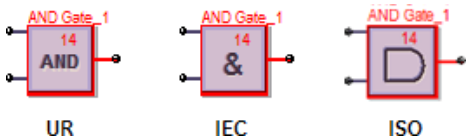
Інформація про файл

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 ТА (AND) при виборі типу символу UR за замовчуванням, МЕК або ISO.

Рисунок 4-90: Варіанти елементу ТА (AND) залежно від обраних стандартів



Стиль символу – Налаштування МЕК, ISO, UR – Встановлює спосіб відображення 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, клацніть на 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)**.

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) – Коли цей параметр увімкнено, програмне забезпечення автоматично оптимізує логічну схему, щоб зменшити простір та звільнити записи FlexLogic. Запустіть компілятор ще раз, наприклад, натиснувши кнопку **Компілювати (Compile)** у лівій нижній частині програмного забезпечення. Кількість збережених рядків відображається у Зведеній інформації про оптимізацію (Optimization Summary). Зміни також відображаються при вході до Редактора рівнянь FlexLogic. Логічна схема не змінюється.

4.4.6.3 Логічний монітор Дисплей

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 BCI 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 BCI 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. Клацніть та перетягніть, щоб намалювати.
Polyline	Намалювати кілька з’єднаних ліній. Клацніть та перетягніть для кожної лінії. Двічі клацніть, щоб закінчити.
Polygon	Намалювати багатосторонній об’єкт. Клацніть для кожної лінії. Двічі клацніть, щоб закінчити.
Rectangle	Намалювати чотиристоронній об’єкт. Клацніть та перетягніть, щоб намалювати.

Polycurve	Намалювати кілька кривих. Клацніть для кожної лінії. Двічі клацніть, щоб закінчити.
Closed Curve	Намалювати кілька замкнутих кривих. Клацніть для кожної лінії. Двічі клацніть, щоб закінчити.
Ellipse	Намалювати овал або коло. Клацніть та перетягніть, щоб намалювати.
Text	Додати текстове поле з прямокутником навколо нього. Клацніть, щоб додати. Двічі клацніть 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. Клацніть, щоб додати. Двічі клацніть 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

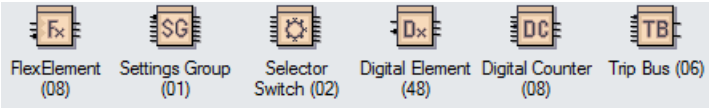
Ці символи використовуються для створення Рівнянь FlexLogic. Використовуйте їх як проміжну логіку для рівнянь Віртуального виходу. Відображення може відрізнятися від показаного тут.

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. Клацніть 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. Клацніть 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 диференційно-фазного захисту лінії L60

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> Команада 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) ■	Див. сторінки 5-8
	■ ВЛАСТИВОСТ ДИСПЛЕЯ ■ (DISPLAY PROPERTIES)	Див. сторінки 5-26
	■ ГРАФІЧНА ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ ■ (GRAPHICAL FRONT PANEL)	Доступ в EnerVista, Див. сторінки 5-28
	■ ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ РЕЛЕ ■ (CLEAR RELAY RECORDS)	Див. сторінки 5-40
	■ ЗВ'ЯЗОК ■ (COMMUNICATIONS)	Див. сторінки 5-41
	■ КАРТА КОРИСТУВАЧА MODBUS ■ (MODBUS USER MAP)	Див. сторінки 5-109
	■ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ■ (REAL TIME CLOCK)	Див. сторінки 5-109
	■ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ ■ (FAULT REPORTS)	Див. сторінки 5-115
	■ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ ■ (OSCILLOGRAPHY)	Див. сторінки 5-117

	⇧	■ РЕЄСТРАТОР ДАНИХ ■ (DATA LOGGER)	Див. сторінки 5-119
	⇧	■ СПОЖИВАННЯ ■ (DEMAND)	Див. сторінки 5-120
	⇧	■ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ ■ (USER-PROGRAMMABLE LEDS)	Див. сторінки 5-122
	⇧	■ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ САМОДІАГНОСТИКА ■ (USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS)	Див. сторінки 5-126
	⇧	■ КНОПКИ КЕРУВАННЯ ■ (CONTROL PUSHBUTTONS)	Див. сторінки 5-127
	⇧	■ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ■ (USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS)	Див. сторінки 5-128
	⇧	■ ПАРАМЕТРИ FLEX STATE ■ (FLEX STATE PARAMETERS)	Див. сторінки 5-134
	⇧	■ ЗАДАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ДИСПЛЕЇ ■ (USER-DEFINABLE DISPLAYS)	Див. сторінки 5-135
	⇧	■ ПРЯМІ ВХОДИ/ВИХОДИ (I/O) ■ (DIRECT I/O)	Див. сторінки 5-137
	⇧	■ РЕЛЕЙНИЙ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ ЗАХИСТ ■ (TELEPROTECTION)	Див. сторінки 5-143
⇧	⇧	■ ВСТАНОВЛЕННЯ ■ (INSTALLATION)	Див. сторінки 5-144
■■ НАЛАШТУВАННЯ (SETTINGS) ■■ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ (SYSTEM SETUP)	⇔	■ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ■ (AC INPUTS)	Див. сторінки 5-145
⇩	⇧	■ ЕНЕРГОСИСТЕМА ■ (POWER SYSTEM)	Див. сторінки 5-146
	⇧	■ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ■ (SIGNAL SOURCES)	Див. сторінки 5-147
	⇧	■ ВИМИКАЧІ ■ (BREAKERS)	Див. сторінки 5-150
	⇧	■ РОЗ'ЄДНУВАЧІ ■ (SWITCHES)	
⇧	⇧	■ FLEXCURVES ■	Див. сторінки 5-161
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ FLEXLOGIC	⇔	■ РЕДАКТОР РІВНЯНЬ FLEXLOGIC ■ (FLEXLOGIC EQUATION EDITOR)	Див. сторінки 5-188
⇩	⇧	■ ТАЙМЕРИ FLEXLOGIC ■ (FLEXLOGIC TIMERS)	Див. сторінки 5-188
	⇧	■ FLEXELEMENTS ■	Див. сторінки 5-188
⇧	⇧	■ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ ТРИГЕРИ ■ (NON-VOLATILE LATCHES)	Див. сторінки 5-193
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ (GROUPED ELEMENTS)	⇔	■ ГРУПА УСТАВОК 1 ■ (SETTING GROUP 1)	Див. сторінки 5-194

	⇧	■ 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. сторінки 5-298
⇩	⇧	■ ГРУПИ УСТАВОК ■ (SETTING GROUPS)	Див. сторінки 5-300
	⇧	■ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ ■ (SELECTOR SWITCH)	Див. сторінки 5-302
	⇧	■ ВИХІД ВИМКНЕННЯ ■ (TRIP OUTPUT)	Див. сторінки 5-309
	⇧	■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ■ (SYNCHROCHECK)	Див. сторінки 5-315
	⇧	■ ЦИФРОВІ ЕЛЕМЕНТИ ■ (DIGITAL ELEMENTS)	Див. сторінки 5-320
	⇧	■ ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ ■ (DIGITAL COUNTERS)	Див. сторінки 5-323
	⇧	■ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ■ (MONITORING ELEMENTS)	Див. сторінки 5-325
	⇧	■ СХЕМИ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ ■ (PILOT SCHEMES)	Див. сторінки 5-348
⇧	⇧	■ АПВ ■ (AUTORECLOSE)	Див. сторінки 5-350
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ВХОДИ / ВИХОДИ (INPUTS / OUTPUTS)	⇔	■ КОНТАКТНІ ВХОДИ ■ (CONTACT INPUTS)	Див. сторінки 5-364
⇩	⇧	■ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ ■ (VIRTUAL INPUTS)	Див. сторінки 5-366
	⇧	■ КОНТАКТНІ ВИХОДИ ■ (CONTACT OUTPUTS)	Див. сторінки 5-367
	⇧	■ ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ ■ (VIRTUAL OUTPUTS)	Див. сторінки 5-370
	⇧	■ СКИДАННЯ ■ (RESETTING)	Див. сторінки 5-370
	⇧	■ ПРЯМІ ВХОДИ ■ (DIRECT INPUTS)	Див. сторінки 5-371
	⇧	■ ПРЯМІ ВИХОДИ ■ (DIRECT OUTPUTS)	Див. сторінки 5-372
⇧	⇧	■ РЕЛЕЙНИЙ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ ЗАХИСТ ■ (TELEPROTECTION)	Див. сторінки 5-375

■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (TRANSDUCER I/O)	⇔	■ ВХОДИ DCMA ■ (DCMA INPUTS)	Див. сторінки 5-377
⇩	⇩	■ ВХОДИ RTD ■ (RTD INPUTS)	Див. сторінки 5-378
⇧	⇧	■ ВИХОДИ DCMA ■ (DCMA OUTPUTS)	Див. сторінки 5-379
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ ДІАГНОСТИКА (TESTING)	⇔	ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ: Вимкнено (TEST MODE FUNCTION: Disabled)	Див. сторінки 5-383
⇩	⇩	ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ: Увімкнено (TEST MODE FORCING: On)	Див. сторінки 5-383
	⇩	■ ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ ■ (FORCE CONTACT INPUTS)	Див. сторінки 5-384
⇧	⇧	■ ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВИХОДІВ ■ (FORCE CONTACT OUTPUTS)	Див. сторінки 5-384
■■ НАЛАШТУВАННЯ ■■ МОДЕЛЮВАННЯ (SIMULATION)	⇔	■ GOOSE ■	Див. сторінки 5-385

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 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 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 "Скорочення" (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:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115\text{В} \qquad \textbf{Рівняння 5-1}$$

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:

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66.4\ \text{В} \qquad \textbf{Рівняння 5-2}$$

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 ПОВЕРНЕННЯ (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 "Зафіксовано" (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 повернення 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

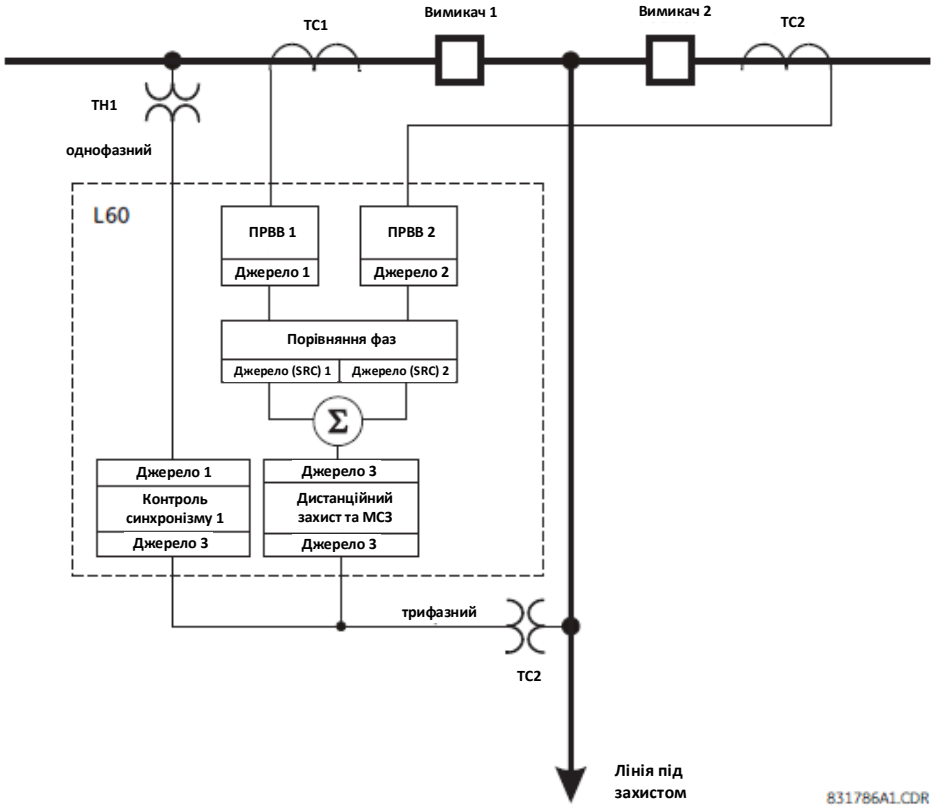
Пристрій L60 постачається з двома модулями ТС/ТН. Якщо пристрій використовується для керування двома вимикачами, то струм повинен підсумовуватися поза пристроєм. За допомогою двох модулів ТС/ТН пристрій L60 дозволяє підключати ТС двох вимикачів безпосередньо до реле, а також обробляти значення струмів окремо для одних функцій та підсумувати їх для інших функцій, використовуючи механізм джерел. Наявність двох модулів ТС/ТН зазвичай є необхідною у схемі "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема) або у схемі з кільцевою системою шин.

У цьому варіанті застосування кожну з двох трифазних груп індивідуальних фазних струмів (кожна відповідає своєму вимикачу) можна використовувати в якості вхідного параметра для елементу пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ). Сума фазних струмів обох вимикачів і залишкових струмів 3I_0 може використовуватися для функцій релейного захисту схем та вимірювання. Два окремих елементи контролю синхронізму можуть бути запрограмовані на перевірку синхронізації між двома різними ТН шин і ТН лінії. Такі вимоги можна задовольнити, використовуючи єдиний пристрій L60, обладнаний достатньою кількістю вхідних каналів ТС і ТН для вибору відповідного параметра вимірювання. Передбачено механізм для визначення параметра змінного струму (або групи параметрів), які використовуються в якості вхідної величини компараторів захисту/керування, а також деяких елементів вимірювання. Вибір вимірюваного параметра частково визначається конструкцією вимірювального елементу або компаратора захисту/керування, визначенням типу вимірюваного параметра (вектор опорної (основної) частоти, вектор гармоніки, симетрична складова, повна амплітуда діючого середньоквадратичного значення (RMS), міжфазна напруга або напруга між фазою та землею, тощо.). Користувач завершує процес вибору шляхом визначення використовуваних вхідних каналів вимірювального трансформатора, а також деяких параметрів, що розраховуються на основі цих каналів. Наявні вхідні параметри включають в себе суму струмів декількох вхідних каналів. У разі, коли підсумовуються фазні струми, струми нульової послідовності 3I_0 і струм на землю, струм ТС з різними коефіцієнтами трансформації приводяться до єдиного коефіцієнта перед підсумовуванням струмів. Механізм, що називається "джерело", налаштовує трасування вхідних каналів ТС і ТН до вимірювальних підсистем.

Під джерелами, у контексті пристроїв реле серії L60, розуміють логічну групу сигналів струмів і напруг, таким чином, щоб одне джерело містило всі сигнали, необхідні для вимірювання навантаження або КЗ у конкретному енергетичному обладнанні. Зазначене джерело може містити всі або деякі наступні сигнали: трифазні струми, однофазний струм замикання на землю, трифазні напруги, а також допоміжні напруги від однофазного ТН для контролю синхронізму.

Щоб наочно проілюструвати концепцію джерел, що застосовується тільки до струмових входів, нижче наведено полуторну схему. Деякі елементи захисту, такі як ПРВВ, потребують струм окремого ТС у якості вхідної величини. Інші елементи, такі як дистанційний захист, потребують на вході сумарного значення обох струмів. Функція порівняння фаз потребує окремої обробки струмів ТС для того, щоб усунути можливий вплив насичення одного з ТС при зовнішньому КЗ на верхніх шинах. Струм на лінії, що знаходиться під захистом, дорівнює сумі векторів (або різниці) струмів ТС1 і ТС2, в залежності від розподілу струму на верхній шині.

Рисунок 5-1: Схема "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема)



У наступній таблиці пояснюється, як налаштувати джерела для забезпечення повної функціональності.

Таблиця 5-1: Конфігурація джерела для диференційно-фазного захисту

Функція	Модуль ТС/ТН 1 (тип 8P)		Модуль ТС/ТН 1 (тип 8F)	
	Джерело (SRC) 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4
Фазний струм	Канали ТС F1 - F3 (використовуються для першого струму 87РС і пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ) 1)	Не доступно	Канали ТС L1 - L3 (використовуються для другого струму 87РС і пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ) 2). Дане джерело налаштовується, тільки якщо замовлений другий модуль ТС/ТН.	Сума струмів F1: F3 і L1: L3 (використовується для дистанційного і максимального струмового захисту (МСЗ))
Струм замикання на землю	F1 (Максимальний струмовий захист (МСЗ) від замикання на землю)	Недоступно	---	---
Фазна напруга	Недоступно	Недоступно	---	Трифазний лінійний ТН для дистанційного захисту і контролю синхронізму
Допоміжна напруга	Недоступно	Недоступно	Однофазний шинний ТН для контролю синхронізму	---

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 замикання на землю або чутливий струм замикання на землю. У модулях ТС/ТН виконується розрахунок повної амплітуди діючого середньоквадратичного значення (RMS), векторів 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	2
Група каналів ТС (3 фазних канали, 1 канал заземлення)	2
Група каналів ТН (3 фазних канали, 1 допоміжний канал)	1

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, L1, L5, S1 і S5.

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.

Втрачений пароль

У разі втрати всіх паролів їх можна відновити, повернувшись (шляхом скидання) до значень за замовчуванням. Зверніть увагу, що всі значення будуть скинуті до значень за замовчуванням, не тільки паролі.

Для скидання(Reset) налаштувань пристрою у разі втрати пароля необхідно:

1. Відправити електронний запит у службу підтримки клієнтів GE за адресою multilin.tech@ge.com з серійним номером, використавши корпоративну адресу електронної пошти. Служба підтримки клієнтів надасть код для скидання реле до заводських налаштувань за замовчуванням.
2. Введіть код скидання (Reset) до заводських налаштувань з клавіатури передньої панелі в меню **КОМАНДИ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ ⇨ СЕРВІСНІ КОМАНДИ (COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND)**.
3. 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 6 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

■ **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 L60 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.

РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL) – Цей параметр можна побачити на передній панелі. Паролі уставок і команд керування можна змінити в інтерфейсі EnerVista.

Параметр "Обмежений" 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, що задається в налаштуваннях. Рівень доступу встановлюється як "Обмежений" після припинення і відновлення подачі живлення оперативним струмом на пристрій.

Рівень "Служба заводу" (Factory Service) не доступний і призначений тільки для використання 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:
  - Керування вимикачами за допомогою клавіатури передньої панелі;
  - Зміна стану віртуальних входів;
  - Видалення записів подій;
  - Видалення записів осцилографування;
  - Видалення звітів про пошкодження;
  - Зміна дати та часу;
  - Видалення даних про струм дуги вимикача;
  - Видалення енергетичних записів;
  - Видалення записів реєстратора даних;
  - Видалення станів програмованих користувачем кнопок.

При введенні пароля уставок або команд 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 L60, 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.

Стан сеансу (локального або віддаленого, уставок або команд 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.

Для оновлення стану перелічених віддалених та локальних операндів безпеки потрібна операція запису команд або уставок.

Коли пароль уставок або команд 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 графічної передньої панелі відображається як Керування. 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.

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.

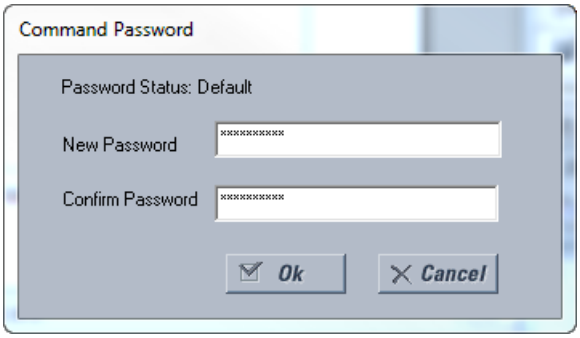
НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ЗМІНИТИ ВІДДАЛЕННІ ПАРОЛІ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE REMOTE PASSWORDS)

■ **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

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 з інтервалом 3 хвилини 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 операнди повертаються до стану "Вимкнено" (Off).

ТРИВАЛІСТЬ БЛОКУВАННЯ ПАРОЛЯ (PASSWORD LOCKOUT DURATION) – Ця уставка визначає час, протягом якого пристрій L60 блокує доступ по пароля після певної кількості вводів невірного пароля, заданої уставкою **ПОМИЛКОВІ СПРОБИ ДО БЛОКУВАННЯ (INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT)**.

Пристрій L60 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, такі 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.

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
	⇧	ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ ДЛЯ РІВНЯ ДОСТУПУ ДО УСТАВОК: 30 хв. (SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT)	Діапазон: від 5 до 480 хвилин з кроком

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.

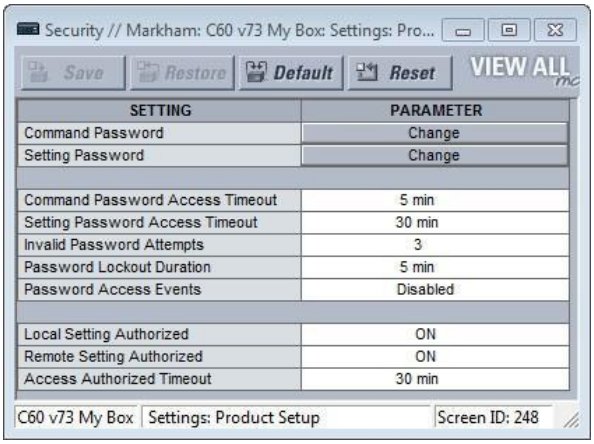
  Якщо доступ до уставок *не* санкціоновано для локальної роботи (передня панель або інтерфейс RS232), і користувач намагається отримати доступ до уставок, тоді на передній панелі виводиться повідомлення НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ДОСТУП (UNAUTHORIZED ACCESS).

  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.
- **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 setting auth) 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 auth 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 setting auth)** 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 AUTH 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

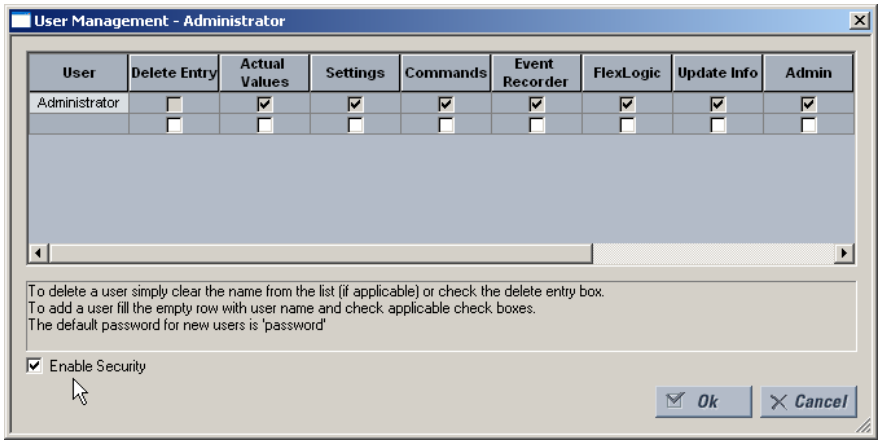
Активація системи управління безпекою

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, зверніться в GE Grid Solutions, щоб отримати пароль за замовчуванням для пристрою UR. 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

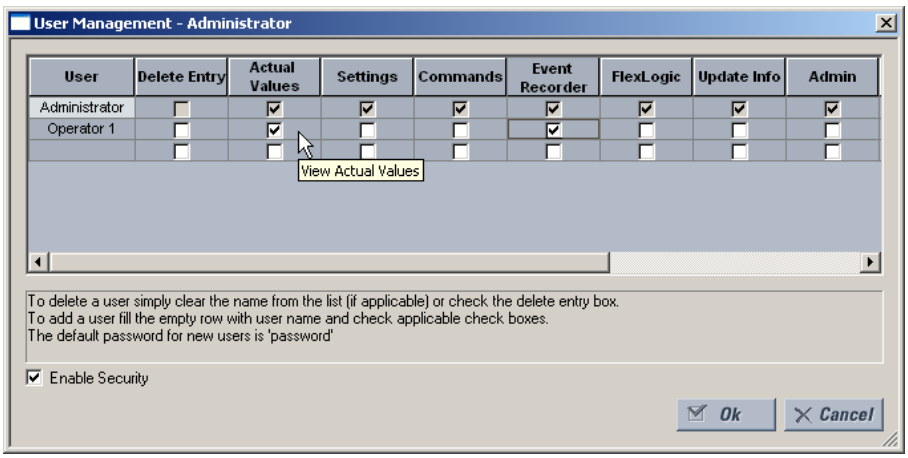
Щоб додати обліковий запис нового користувача в системі управління безпекою EnerVista, необхідне виконання наступних передумов:

- 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 у 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 **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. Клацніть **OK,** щоб додати обліковий запис користувача в систему.

Зміна прав користувача

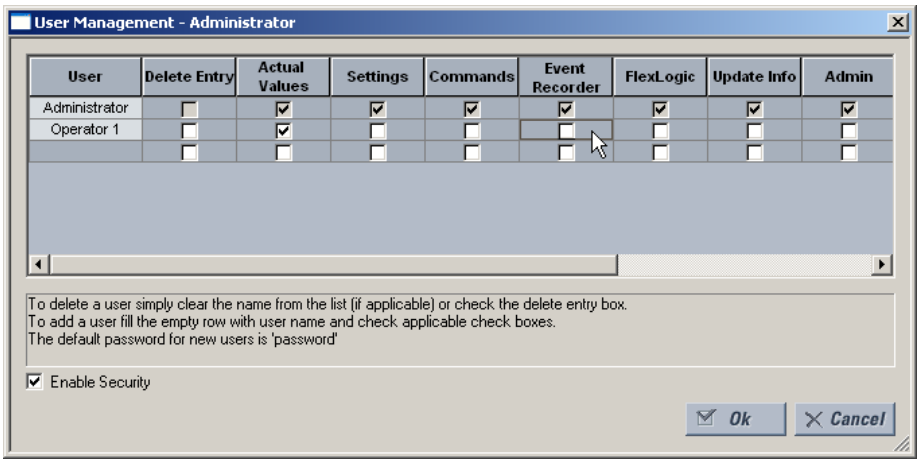
Щоб змінити права користувача в системі управління безпекою EnerVista, необхідно виконати наступні умови:

- 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 у одному або кількох необхідних полях.



Права доступу описані у наступній таблиці.

Таблиця 5-3: 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.

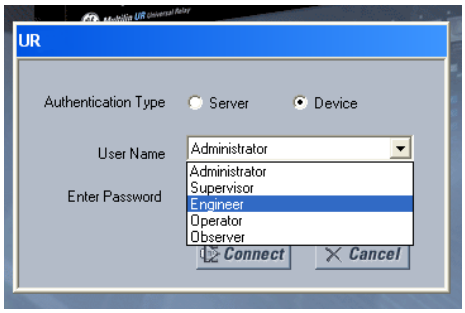
5.3.1.4 Безпека CyberSentry

Для цієї функції потрібна опція у вигляді програмного забезпечення CyberSentry. Детальніше дивіться у пункті Коди замовлення у розділі 2.

Програмне забезпечення EnerVista забезпечує засоби для налаштування і автентифікації доступу до пристрою L60 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 L60, 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 L60 використовує сервер RADIUS, а не свою локальну базу даних автентифікації.

При натисканні клавіші "Пристрій" (Device) для автентифікації користувача пристрій L60 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 L60. 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.

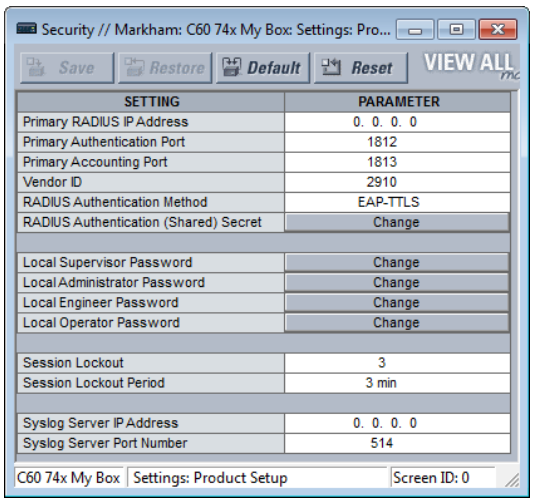
Коли CyberSentry увімкнено, обмін даними по протоколу Modbus через Ethernet є зашифрованим, що не завжди допускається системами SCADA. Пристрій UR має функцію обхідного доступу для таких ситуацій, що дозволяє передачу незашифрованих даних по Modbus через мережу Ethernet. Функція **Обхідного доступу (Bypass 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 **ПОСЛІДОВНЕ ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ НЕАКТИВНОСТІ (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

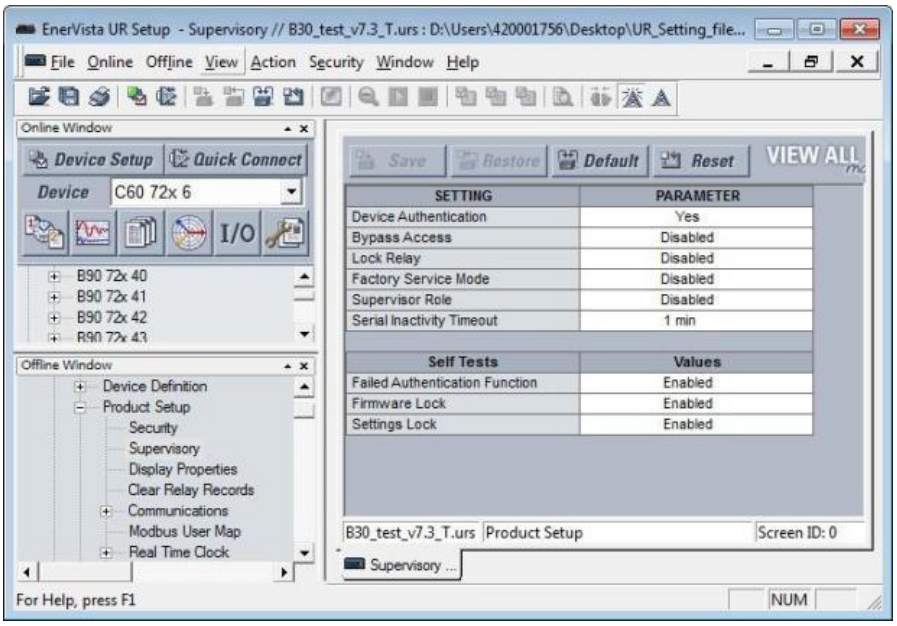
Налаштування уставок безпеки CyberSentry здійснюється в **Пристрій > Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Device > Settings > Product Setup > Security)**.

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



Для панелі Безпеки доступні наступні уставки.

Таблиця 5-4: 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
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. Можна використовувати EAP-TTLS, PEAP-GTC або PAP. Вибір параметра PEAP-GTC вимикає автентифікацію 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
Перевищення часу очікування	Ліміт часу у секундах між запитами на повторну передачу	0	9999	10	Сек.	Адміністратор
Спроби	Кількість спроб до відмови	0	9999	3	-	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 5-5: 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 порта сервера системного журналу	Номер UDP-порта 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

Назва уставки	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальний допуск
Блокування вбудованого ПЗ (через блокування реле)	Показує, чи отримав пристрій оновлення вбудованого програмного забезпечення. Якщо Увімкнено, і була виконана спроба оновити вбудоване ПЗ, пристрій відхиляє оновлення і видає повідомлення про помилку (встановлене блокування). При кожному оновленні вбудованого ПЗ ця уставка повертається до значення за замовчуванням. Налаштування Блокування Реле блокує уставки та оновлення вбудованого ПЗ.	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)
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 5-6: Уставки аварійного сигналу

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.	0 (вимкнено)	99	3	-	Адміністратор
Блокування вбудованого ПЗ	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 ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІ** ■ **(CHANGE LOCAL PASSWORDS)**	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 ПОРТА 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 L60. Ця роль дає можливість необмеженого паралельного доступу, 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.
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 локальних паролів

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ЗМІНИТИ ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨ ⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS)

■ ЗМІНИТИ ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІ ■ (CHANGE LOCAL PASSWORDS)	⇔	ЛОГІН: Відсутній (LOGIN: None)	Діапазон: 20 буквено-цифрових знаків
	⇕	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.

Уставка **ЛОГІН (LOGIN)** у цьому меню є подібною до уставки, що описана в **НАЛАШТУВАННЯ > НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ > БЕЗПЕКА (SETTINGS > PRODUCT SETUP > SECURITY),** за винятком ролі "Служба заводу".

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, зверніться до компанії GE Grid Solutions, щоб отримати пароль за замовчуванням. При використанні системи безпеки 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
	⇩	**БЛОКУВАННЯ РЕЛЕ: Вимкнено** **(LOCK RELAY: 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
	⇧	**ПОСЛІДОВНЕ ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ НЕАКТИВНОСТІ: 1 хв.** **(SERIAL INACTIVITY TIMEOUT: 1 min)**	Діапазон: від 1 до 9999 хвилин

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 аутентифікації для кнопок, клавіатури, RS232 і RS485;
- Віддалений – Обхід аутентифікації для локальної мережі Ethernet;
- Локальний і віддалений – Обхід аутентифікації для кнопок, клавіатури, RS232, RS485 і локальної мережі Ethernet;
- Кнопки – Обхід аутентифікації тільки для кнопок передньої панелі. На графічній передній панелі також здійснюється обхід аутентифікації для бічних кнопок керування вимикачами та роз'єднувачами.

БЛОКУВАННЯ РЕЛЕ (LOCK RELAY) — Ця уставка використовує значення логічної функції (Увімкнено/Вимкнено) для індикації, чи приймає пристрій зміни в уставках і чи може він прийняти оновлення вбудованого ПЗ. Дана уставка може бути змінена тільки Диспетчером (якщо ця роль активована) або Адміністратором (якщо роль Диспетчера вимкнена). Роль Диспетчера вимикає цю уставку для того, щоб реле могло почати приймати зміни уставок і команд або оновлення вбудованого ПЗ. Після застосування всіх змін або виконання команд Диспетчер вмикає блокування зміни уставок.

Приклад: Якщо цю уставку увімкнено і виконана спроба змінити уставки або оновити вбудоване ПЗ, UR-пристрій відхиляє такі зміни уставок або оновлення вбудованого ПЗ. Якщо цю уставку вимкнено, то UR-пристрій приймає зміни уставок та оновлення вбудованого ПЗ.

Цю роль вимкнено за замовчуванням.

РЕЖИМ СЛУЖБИ ЗАВОДУ (FACTORY SERVICE MODE) — Якщо увімкнено, пристрій може працювати в режимі заводського обслуговування. Для активації цієї уставки необхідна автентифікація ролі Диспетчера. Роль вимкнено за замовчуванням.

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.

ПОСЛІДОВНЕ ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ НЕАКТИВНОСТІ (SERIAL INACTIVITY TIMEOUT) — Якщо авторизацію ролі було виконано через послідовний порт, після перевищення ліміту часу Послідовного таймера неактивності 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, послідовне перевищення ліміту часу неактивності перериває з'єднання і з'являється вікно входу до рольової системи безпеки. Після входу процес поновлюється.

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 реле (Lock Relay) призведуть до активації цього аварійного сигналу самодіагностики.

БЛОКУВАННЯ УСТАВОК (SETTINGS LOCK) – Якщо цю уставку увімкнено, несанкціонована спроба запису уставок призводить до активації самодіагностики відповідною роллю.

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 реле (Lock Relay) повинна бути вимкнена у меню **Безпека> Диспетчерське управління (Security> Supervisory)**. Після вимкнення цієї уставки можливе налаштування конфігурації та оновлення вбудованого ПЗ. Дана уставка вимкнена за замовчуванням.
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, такі 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 програми EnerVista. Кнопка **СКИДАННЯ (RESET)** має особливу функцію, що дозволяє натискання кнопки за значеними 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 (не застосовується до всіх пристроїв UR).
9	Команда Очистити записи про споживання (не застосовується до всіх пристроїв UR).
10	Команда Очистити записи по енергоживленню (не застосовується до всіх пристроїв UR).
11	Команда Очистити записи про несанкціонований доступ.
12	Команда Очистити записи лічильників релейного телемеханічного захисту (не застосовується до всіх пристроїв UR)
13	Команда очистити всі записи реле
14	Вхід ролі у систему
15	Вихід ролі з системи

Окрім підтримки системного журналу, пристрій L60 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 5-7: 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 ввімкнено.
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 по енергоживленню.
RESET_UNAUTH_ACCESS	Примітка (5)	Була видана команда Скидання несанкціонованого доступу.
CLEAR_TELEPROTECTION_CNT	Примітка (5)	Була видана команда Очистити записи лічильників релейного телемеханічного захисту.
CLEAR_ALL_RECS	Примітка (5)	Була видана команда очистити всі записи.
WRITE_SETTING_FILE	Примітка (5)	Записати файл уставок до реле.

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 1,0 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.

Мова для передньої панелі також може бути вибрана у програмі EnerVista під **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 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 L60 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 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 L60 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 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 L60 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, та 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** напруги використовуються для визначення порогових рівнів відсічки вимірюваної потужності. Для розрахунку порогових рівнів відсічки потужності використовуються наступні рівняння.

Для з'єднання за схемою "трикутник":

$$\text{трифазна відсічка за потужністю} = \frac{\sqrt{3} \text{ x РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ} \times \text{РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ} \times \text{Первинна напруга ТН} \times \text{Первинний струм ТС}}{\text{Вторинна напруга ТН}}$$

Рівняння 5-3

Для з'єднання за схемою "зірка":

$$\text{трифазна відсічка за потужністю} = \frac{3 \text{ x РІВЕНЬ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ} \times \text{РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ} \times \text{Первинна напруга ТН} \times \text{Первинний струм ТС}}{\text{Вторинна напруга ТН}}$$

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 ТС = "100 А", та

Первинна напруга ТН = **ФАЗНА ВТОРИННА НАПРУГА ТН (PHASE VT SECONDARY)** × **ФАЗНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТН (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 ТС × первинна напруга ТН / вторинна напруга ТН = (√3 × 0,02 в.о. × 1,0 В × 100 А × 13811,2 В) / 66,4 В = 720,5 Вт

Будь-яке розраховане значення потужності, менше цього порогу відсічки, відображатися не буде. Аналогічно, якщо сумарна потужність трьох фаз не перевищує порогу відсічки, 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. 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. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для уточнення деталей.

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.

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

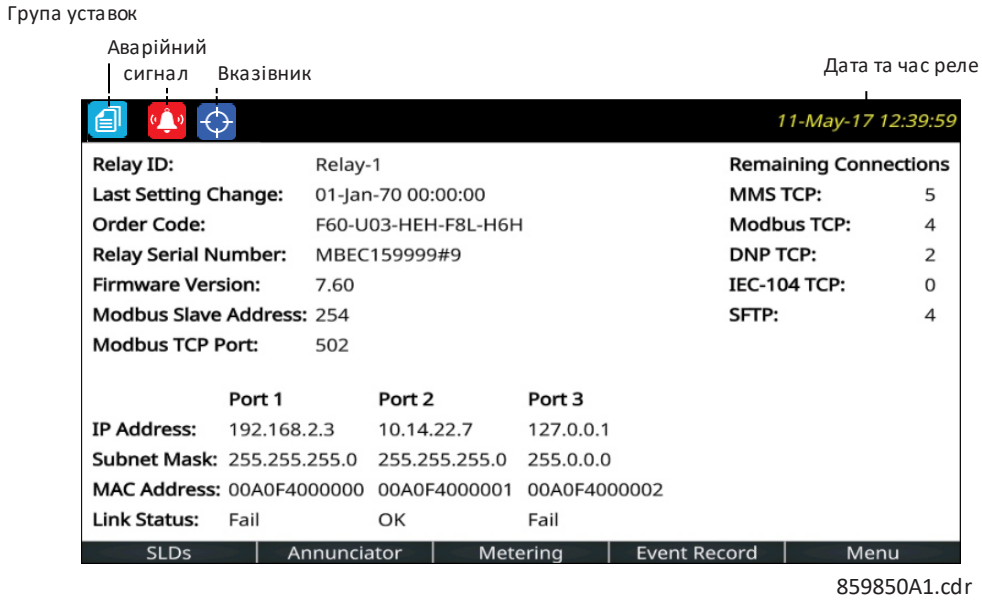
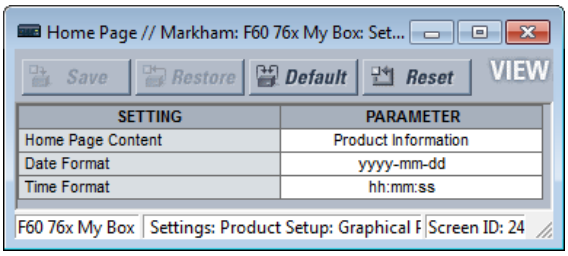


Рисунок 5-6: Налаштування головної сторінки



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

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 конвенції 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 хв

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).**

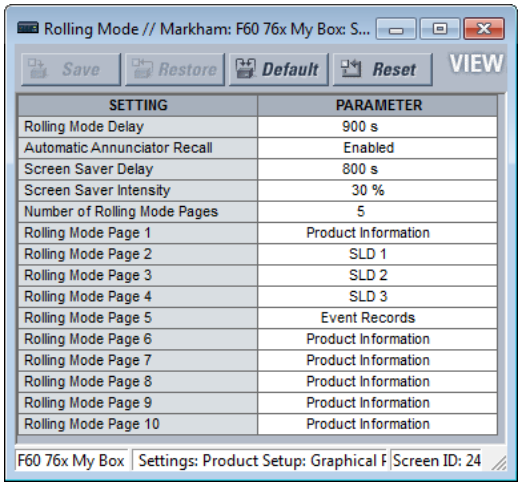
5.3.3.2 Режим прокрутки

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

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 L60. Вони є входами для всіх п'яти сторінок вимірювань, а не лише 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.

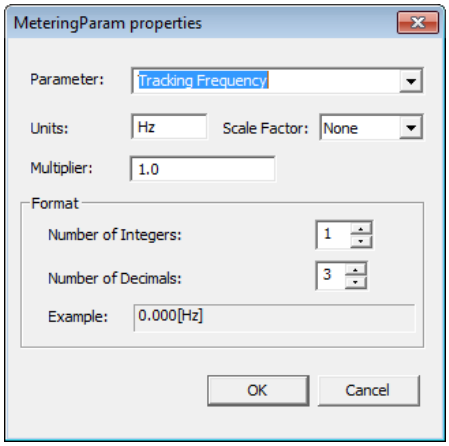
ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (Налаштування)

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 [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 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: **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

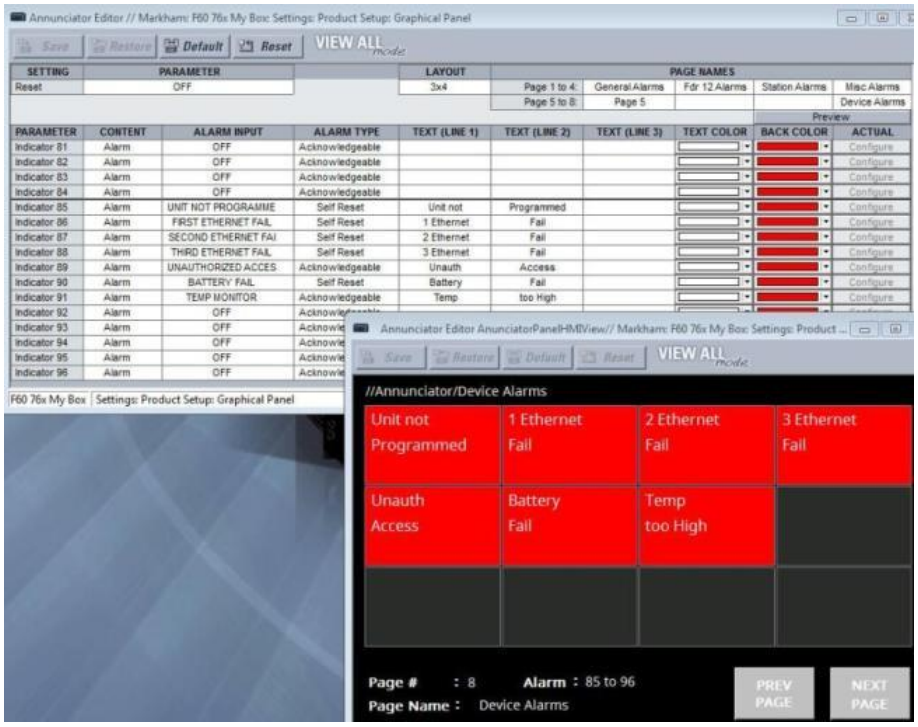
Редактор сповіщувача використовується для створення змісту сповіщувача для графічної передньої панелі, включаючи аварійні сигнали та фактичні величини. Використання описується у розділі Інтерфейси.

Шлях є: **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



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 "Фактичні величини"), 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 [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 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 заміняє 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

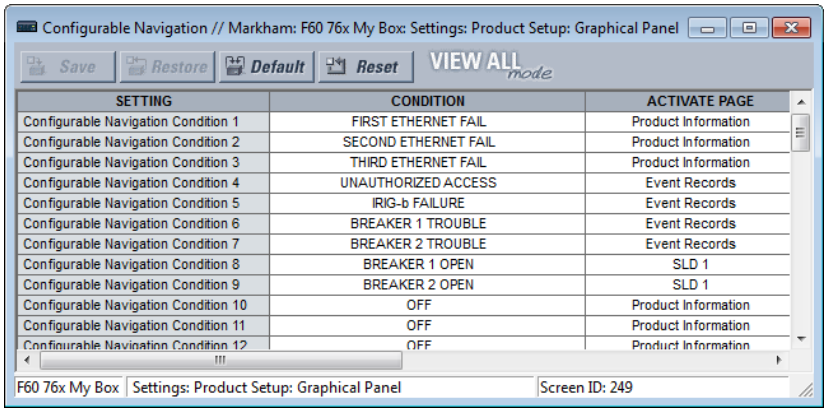
Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Налаштовувана навігація (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Configurable Navigation)**.

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 із 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
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 L60 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. Проте, програмовані користувачем кнопки захищені паролем команд. 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 5-42
	■ **ТАБЛИЦЯ IPv4-МАРШРУТІВ** ■ **(IPv4 ROUTE TABLE)**	Див. сторінки 5-48

⇕	■ ПРОТОКОЛ MODBUS ■ (MODBUS PROTOCOL)	Див. сторінки 5-51
⇕	■ ПРОТОКОЛ ■ (PROTOCOL)	Див. сторінки 5-51
⇕	■ ПРОТОКОЛ DNP ■ (DNP PROTOCOL)	Див. сторінки 5-52
⇕	■ СПИСКИ ТОЧОК DNP / МЕК 104 ■ (DNP / IEC104 POINT LISTS)	Див. сторінки 5-55
⇕	■ ПРОТОКОЛ МЕК 61850 ■ (IEC 61850 PROTOCOL)	Доступ в EnerVista Див. сторінки 5-56
⇕	■ ПРОТОКОЛ HTTP ВЕБ-СЕРВЕРА ■ (WEB SERVER HTTP PROTOCOL)	Див. сторінки 5-101
⇕	■ ПРОТОКОЛ TFTP ■ (TFTP PROTOCOL)	Див. сторінки 5-102
⇕	■ ПРОТОКОЛ МЕК 60870-5-104 ■ (IEC 60870-5-104 PROTOCOL)	Див. сторінки 5-102
⇕	■ ПРОТОКОЛ МЕК 103 ■ (IEC103 PROTOCOL)	Див. сторінки 5-104
⇧	■ ПОРТ USB 2.0 ■ (USB 2.0 PORT)	Див. сторінки 5-109

5.3.5.2 Послідовні порти

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ ⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨ ПОСЛІДОВНІ ПОРТИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ ⇩ COMMUNICATIONS ⇨ SERIAL PORTS)

■ ПОСЛІДОВНІ ПОРТИ ■ (SERIAL PORTS)	⇔	ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ RS232: 115200 (RS232 BAUD RATE: 115200)	Діапазон: 19200, 115200
	⇕	ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ RS485 COM2: 19200 (RS485 COM2 BAUD RATE: 19200)	Діапазон: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200 біт/сек.
	⇕	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: 0 to 1000 мс з кроком 10

Порт RS232 на передній панелі застосовується для поліпшеної та стандартної передньої панелей.

ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ RS232, ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ RS485 COM2 та **ПАРНІСТЬ** – Пристрій L60 оснащений двома незалежними послідовними портами. Порт на передній панелі RS232 (USB-порт з графічною передньою панеллю) призначений для локального використання. Порт на задній панелі COM2 - це RS485 і має налаштування для швидкості передачі даних та парності. Важливо, щоб ці параметри узгоджувались із налаштуваннями, що використовуються на комп'ютері або іншому обладнанні, підключеному до цих портів. Будь-який з цих портів можна підключити до комп'ютера, на якому працює програмне забезпечення EnerVista, наприклад, для отримання та завантаження файлів уставок, перегляду вимірюваних параметрів та оновлення вбудованого ПЗ (прошивки) реле. Максимально 32 реле можуть бути шлейфово підключені до DCS, PLC або комп'ютера за допомогою портів RS485. Якщо в якості протоколу обрано МЕК 60870-103, допустима швидкість передачі даних становить 9600 та 19200 біт/сек., а чинна парність – парна.

МІНІМАЛЬНИЙ ЧАС РЕАГУВАННЯ RS485 COM2 – Це налаштування визначає мінімальний час до передачі порту RS485 на задній панелі після отримання даних від хоста. Ця функція дозволяє працювати з хостами, які підтримують передавач RS485 в активному стані протягом деякого часу після кожної передачі.

5.3.5.3 Топологія мережі Ethernet

Пристрій L60 має три порта 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)

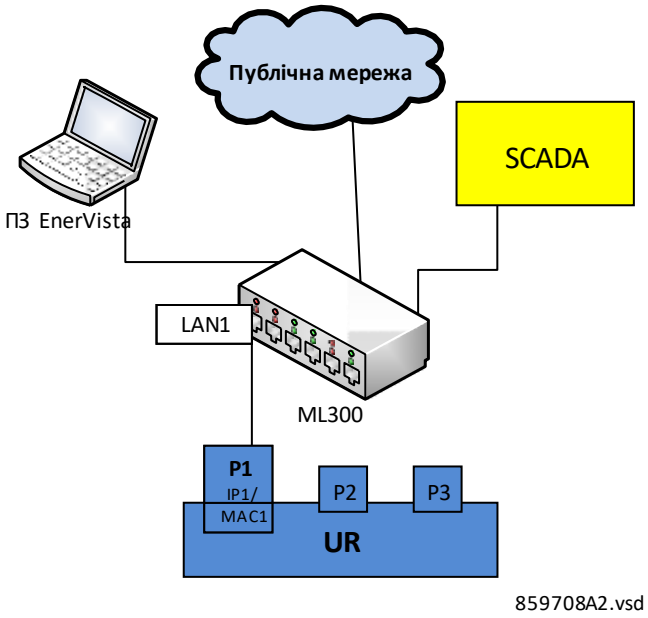
Приклад 3 — Неправильний

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 із 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.

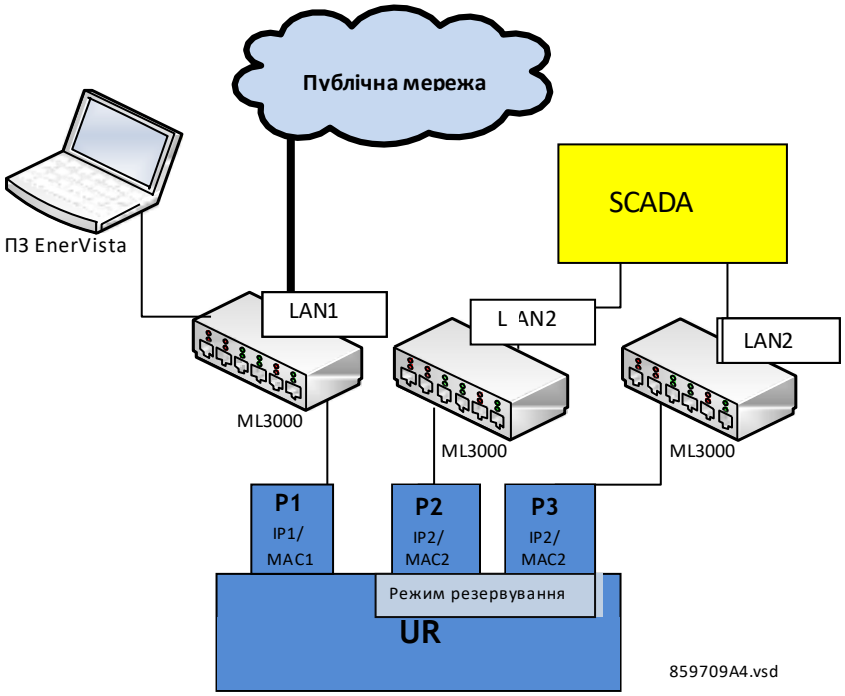
Рисунок 5-13: Конфігурація мережі для одиночної LAN



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 із 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.

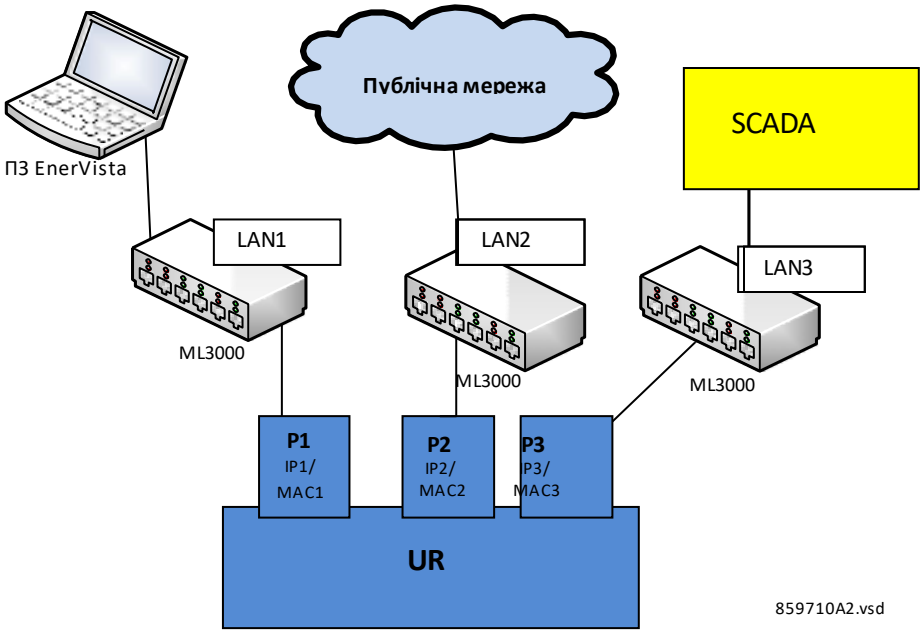
Рисунок 5-14: Декілька LAN, з резервуванням



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 із 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 1(3) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK 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: 01-15-4E-00-01-00 to 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 (ABP) 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 підчас 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.

РЕЗЕРВУВАННЯ ПОРТУ 2 – Визначає, чи працюють порти 2 і 3 у резервному або автономному режимі. Якщо було придбано ліцензію на PRP, доступні параметри "Немає", "Автоматичне введення резерву (ABP)" та "Протокол паралельного резервування (PRP)". Якщо ліцензія на PRP не була придбана, то 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 L60, 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.

Поведінка 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.

Щоб будь-які зміни такого налаштування набули чинності, перезавантажте пристрій.

АДРЕСА 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 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, яка 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 UR 7 вибрано режим резервування з "Автоматичним введенням резерву".

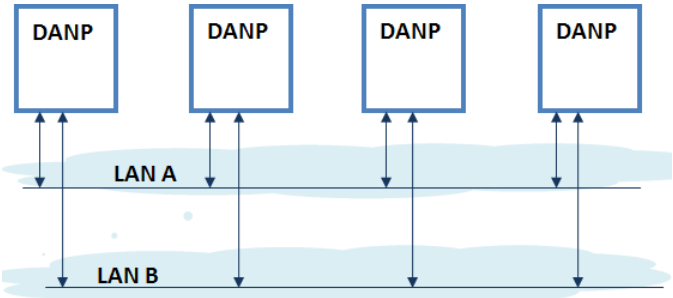
5.3.5.6 Протокол паралельного резервування (PRP)

Пристрій L60 має додаткову можливість використання протоколу PRP. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Більш детальна інформація представлена у пункті "Коди замовлення" в розділі 2.

Протокол паралельного резервування (PRP) визначає протокол резервування для високої відмовостійкості в автоматизованих мережах підстанцій. Він застосовується в мережах, що ґрунтуються на технології Ethernet (SO/МЕК 8802-3),а сам протокол базується на другій версії (липень 2012 року) МЕК 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 одиночних вузлів підключення (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 1(6)

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 L60.

За замовчуванням, у полі призначення вказано значення 127.0.0.1 для всіх статичних маршрутів (від 1 до 6). Це рівнозначно тому, що статичні маршрути не підлягають налаштуванню. 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 адресату 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)"

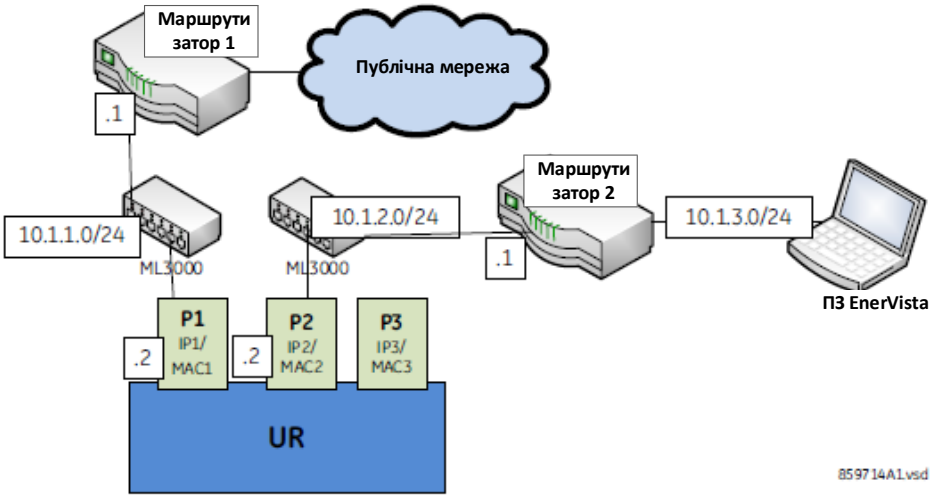
Реалізація маршрутизації у порівнянні з попередніми версіями

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

Цей параметр доступний в інтерфейсі Мережі, де 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 5-8: 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 5-9: 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 МЕК 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 L60 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 L60. 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

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. 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 5-10: 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)**.

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: 1A** **(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 L60 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. L60 може використовуватися в якості веденого пристрою DNP, підключеного до кількох ведучих пристроїв DNP (зазвичай віддалений термінал RTU або SCADA). Оскільки L60 має два набори буферів обміну даними та інформацією з'єднання по DNP, два ведучих пристрої DNP можуть одночасно обмінюватися інформацією з L60.

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".

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)**	⇔	**ПОРТУ КАНАЛУ 1 DNP: НЕМАЄ (DNP CHANNEL 1 PORT: NONE)**	Діапазон: НЕМАЄ, COM1 - RS485, COM2 - RS485, ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ - RS232, МЕРЕЖА - TCP, МЕРЕЖА - UDP
	⇧	**ПОРТУ 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 L60 на каналі зв'язку DNP. Кожному веденому пристрою DNP повинна бути присвоєна унікальна адреса.

L60 може визначати максимум 5 клієнтів для з'єднання DNP. Це IP-адреси для контролерів, до яких може підключатися L60. 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. Зміна вступає в силу після перезавантаження пристрою L60.

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 L60 для підтвердження незапитуваної відповіді від ведучого пристрою DNP. Налаштування **МАКС. СПРОБ НЕЗАПИТУВАНОЇ ВІДПОВІДІ DNP (DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES)** визначає кількість повторних посилань незапитуваної відповіді L60 до отримання підтвердження від ведучого пристрою; значення "255" означає нескінченне число повторних посилань. 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 L60 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 L60 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 L60 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 L60 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 L60 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. Для застосування змін, перезавантажте реле. Після кожного вимкнення та повторного увімкнення живлення L60 для кожного діапазону нечутливості відновлюються значення за замовчуванням.

NOTE

Реле L60 не підтримує вимірювання енергії. Тому налаштування **КОЕФІЦІЄНТ МАСШТАБУВАННЯ ЕНЕРГІЇ DNP (DNP ENERGY SCALE FACTOR)** та **ДІАПАЗОН НЕЧУТЛИВОСТІ ЕНЕРГІЇ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ DNP (DNP ENERGY DEFAULT DEADBAND)** не використовуються.

Налаштування **ПЕРІОДУ ЧАСУ СИНХРОНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОЇ ІНДИКАЦІЇ DNP (DNP TIME SYNC IIN PERIOD)** визначає, наскільки часто пристрій L60 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) для перегляду переліку точок аналогових та/або бінарних входів. Для перегляду даної сторінки за допомогою веб-браузера, введіть IP-адресу порту Ethernet L60, що використовується для входу в Головне меню (Main menu) пристрою UR, 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 L60 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 L60 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 L60. З'єднання звільняється для повторного використання клієнтом. Для набуття чинності будь-яких змін, перезавантажте 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 L60.

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 присвоєнням кожній точці відповідного параметра FlexAnalog. Див. пункт "Параметри FlexAnalog" у Додатку А стосовно діапазону параметрів, використовуваних для налаштування точок.

Для застосування змін у списках точок DNP/МЕК 60870-5-104 необхідно перезавантажити пристрій L60.

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 L60 має додаткову можливість реалізації зв'язку по протоколу МЕК 61850. Ця функція визначається версією програмного забезпечення при замовленні. Більш детальна інформація міститься у пункті "Коди замовлення" в розділі 2.

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 на у режим "Примусовий" (Forcible) або "Ізольований" (Isolated);
- Прапорець тестування у прийнятому заголовку повідомлення GOOSE не валідується;
- Маршрутизація 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 L60. 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

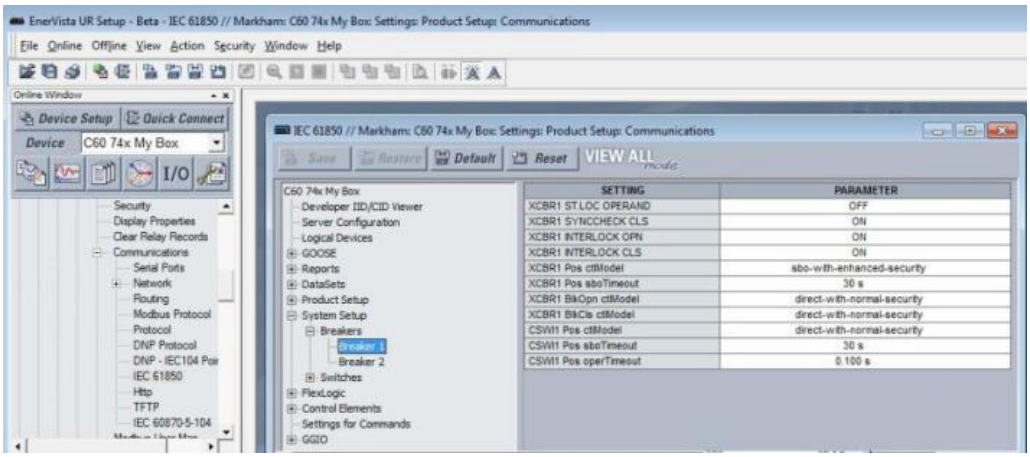
Програмне забезпечення EnerVista UR Setup забезпечує інтерфейс для конфігурації налаштувань пристрою L60 для протоколу МЕК 61850. У цьому пункті описано даний інтерфейс. Програмне забезпечення також підтримує імпорт/експорт та злиття файлів Мови конфігурації підстанції (SCL) МЕК 61850, як задокументовано 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.

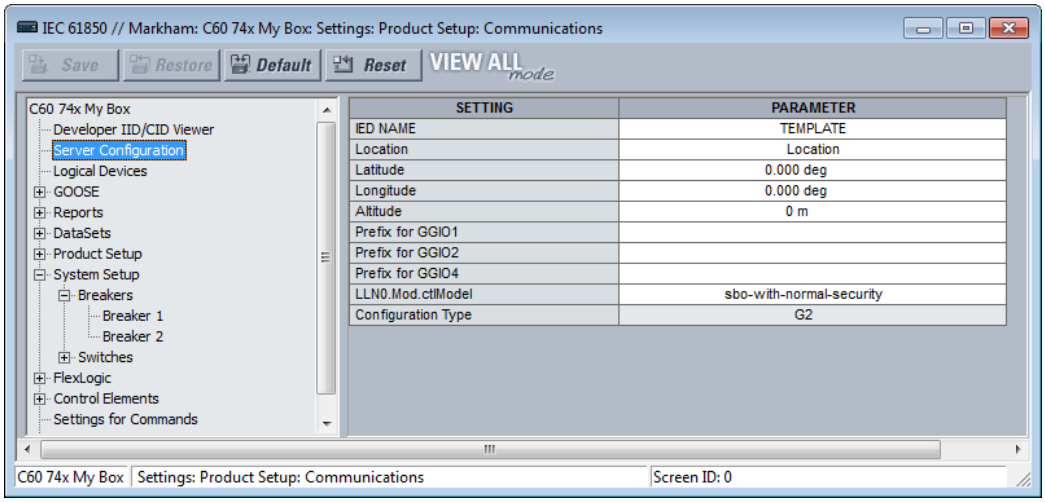
Програмне забезпечення EnerVista також включає в себе інтерфейс, сумісний з версіями вбудованого ПЗ від 5.0 до 7.2 для налаштування абонентів. Використовуйте спрощений Конфігуратор GOOSE у полі автономного вікна "Офлайн-вікна".

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.

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 L60. 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 UR EnerVista Setup 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 L60 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 UR Setup готує файл CID, який містить всі уставки пристрою UR, і надсилає файл CID на L60. Після отримання файлу CID пристрій L60 перевіряє його на правильність, і, якщо файл CID прийнято, перезавантажується, використовуючи його уставки. Програма показує повідомлення, коли L60 запускає нові уставки, підтверджуючи успішну передачу. Цей процес може зайняти близько хвилини через значний обсяг обробки, який потрібен програмному забезпеченню та пристрою L60.

При натисканні кнопки **Зберегти (Save)** в офлайн-вікні МЕК 61850, програма UR Setup зберігає у локальному сховищі, наприклад, на жорсткому диску, файл .urs, що містить всі уставки пристрою UR.

Перегляд файлів IID/CID

Типи файлів описані наступним чином:

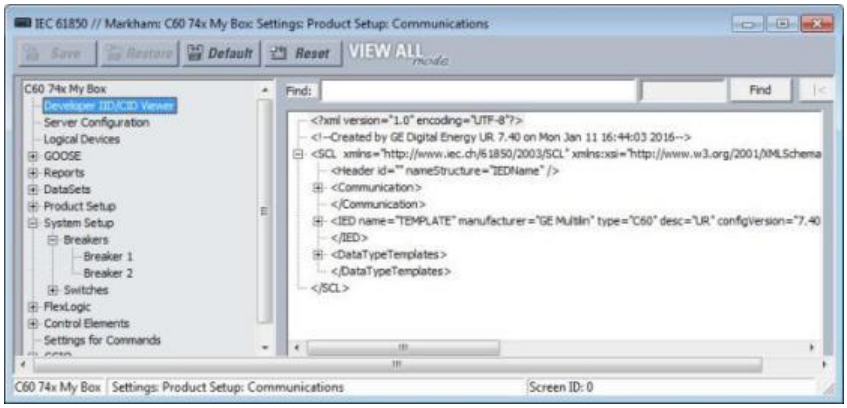
- IID – Файл опису можливостей інстанційованого інтелектуального електронного пристрою IED – Фактичні уставки пристрою UR;
- CID – Файл опису сконфігурованого IED – Уставки (налаштування), надіслані до пристрою UR (можуть містити або не містити актуальні уставки).

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.

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 L60. Унікальне для мережі ім'я IED необхідно вводити 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.

Точка Доступу

Діапазон: S1, S2, S3

За замовчуванням: S1

Це налаштування застосовується до Версії 1 МЕК 61850. Це підмережа.

Місцезнаходження

Діапазон: від 0 до 255 символів ASCII

За замовчуванням: Місцезнаходження

Введене значення встановлює значення атрибуту даних <LDName> /LPHD1.PhyNam.location. Цей атрибут даних забезпечується протоколом, щоб дозволити користувачеві позначити 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 атрибуту даних <LDName> /LPHD1.PhyNam.latitude. Цей атрибут даних забезпечується протоколом, щоб дозволити користувачеві позначити 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 атрибуту даних <LDName> /LPHD1.PhyNam.longitude. Цей атрибут даних забезпечується протоколом, щоб дозволити користувачеві позначити 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 атрибуту даних <LDName> /LPHD1.PhyNam.altitude. Цей атрибут даних забезпечується протоколом, щоб дозволити користувачеві позначити 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 регістру, цифр і знаку підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква. Програмне забезпечення UR Setup 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 регістру, цифр і знаку підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква. Програмне забезпечення UR Setup 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 регістру, цифр і знаку підкреслення (_). Першим символом повинна бути буква. Програмне забезпечення UR Setup 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 ТЕСТУВАННЯ (TEST MODE FUNCTION) пристрою L60. Параметр "Увімкнено" для <LDName> /LLN0.Mod змінює налаштування ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ТЕСТУВАННЯ, на "Вимкнено", керування діагностикою змінюється на Примусове, а діагностика/блокування керування змінюється на Ізольовано.

Тип конфігурації

Діапазон: G2, E3-2.0

За замовчуванням: G2

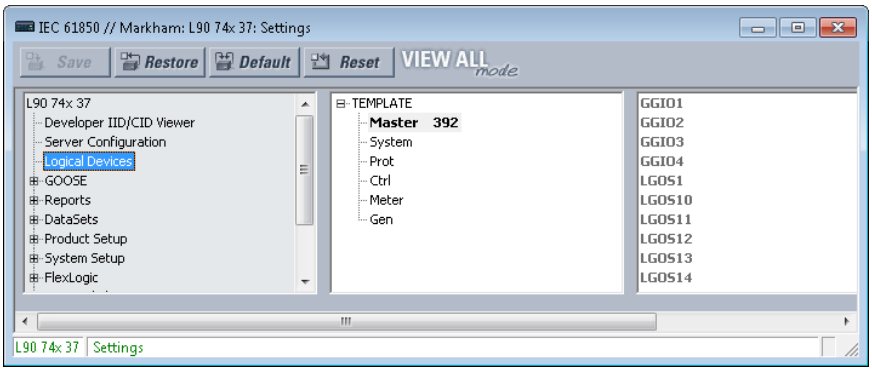
Це налаштування доступне тільки для читання. Воно визначає метод, який використовується для опису конфігурації підписки GOOSE в SCL. Більш детальну інформацію див. у "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв". В режимі G2 файл CID містить елементи IED для IED, підписаних цим IED, що містить 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 Логічних пристроїв 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 > Логічні пристрої (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Logical Devices)**.

Рисунок 5-21: Панель Логічних пристроїв МЕК 61850 за замовчуванням із пристроями посередині та вузлами праворуч (Версія 2)



Для налаштування логічних пристроїв та вузлів:

1. Клацніть правою кнопкою миші на запис та відредагуйте існуючий пристрій, додайте новий або перемістіть логічний вузол. У решті цього розділу пояснюється вікно та способи виконання цих дій.

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.
- **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.

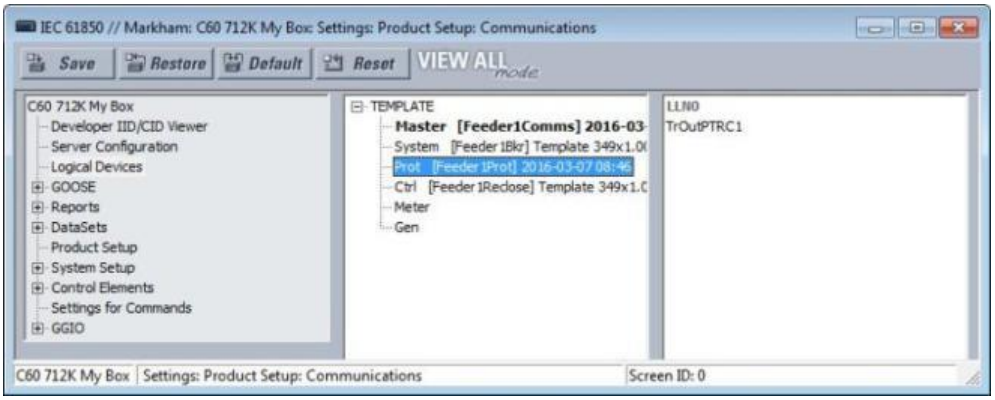
Для Ведучого логічного пристрою (Master) наступні логічні вузли мають фіксоване призначення:

- LLN0 у Ведучому логічному пристрої, який включає в себе групу уставок, GOOSE і звіти по блокам керування та наборі 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.

Панель "Логічні пристрої" 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.

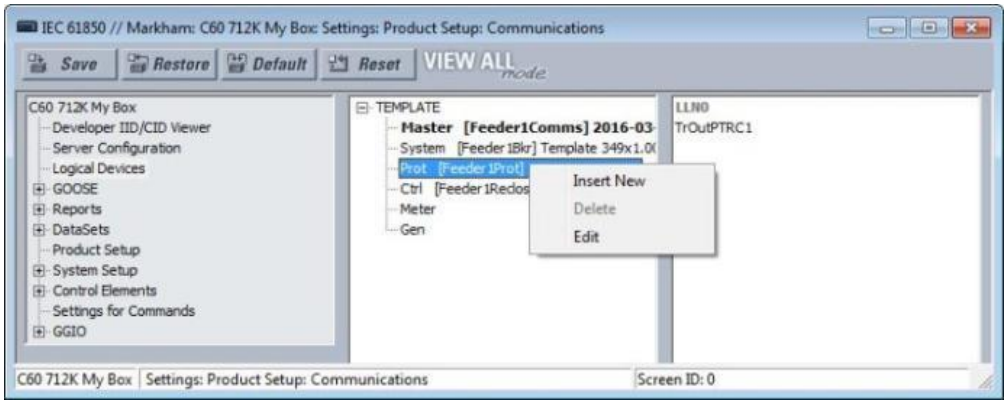
У середній секції панелі відображаються логічні пристрої з іменами, пов’язаними з пристроєм, що в дужках мають відображене своє пов'язане з функцією ім'я IdName, а потім – значення їхнього confRev. У наступному прикладі, клацнувши правою кнопкою миші та здійснивши редагування, логічний пристрій Захисту 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 це налаштування.

Рисунок 5-22: Вибрані логічні вузли Захисту



Клацнувши 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 логічних вузлів

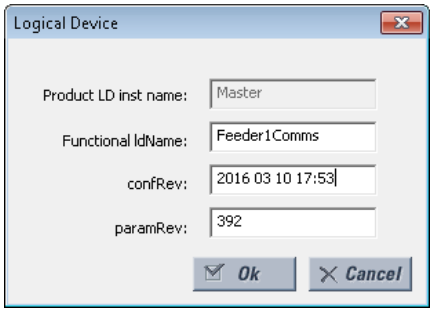


Якщо опція вставки або опція редагування вибрана для іншого, окрім Ведучого логічного пристрою, відкриється діалогове вікно редагування параметрів логічного пристрою.

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 IMEHI 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 регістру, 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 5-11: Заводські логічні вузли за замовчуванням

Ім'я екземпляра логічного пристрою (LD) за замовчуванням	**Містить моделювання логічні 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 входи/виходи.
Лічильник (Meter)	Вимірювання та функції вимірювання, включно з Джерелами сигналів.
Загальні (Gen)	FlexLogic, Віртуальні виходи, енергонезалежні тригери (фіксатори), елементи FlexElements, реєстрація (наприклад, осцилографування), безпека, передня панель, годинник.

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 регістру, 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 пристрою. UR збільшує значення "paramRev" на одиницю кожного разу, коли в одному запиті запису Modbus записується одна або кілька змін налаштувань будь-якими способами (передня панель, Modbus або MMS), крім завантаження файлу SCL. Збільшення відбувається, незалежно від того, чи представлене налаштування 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.

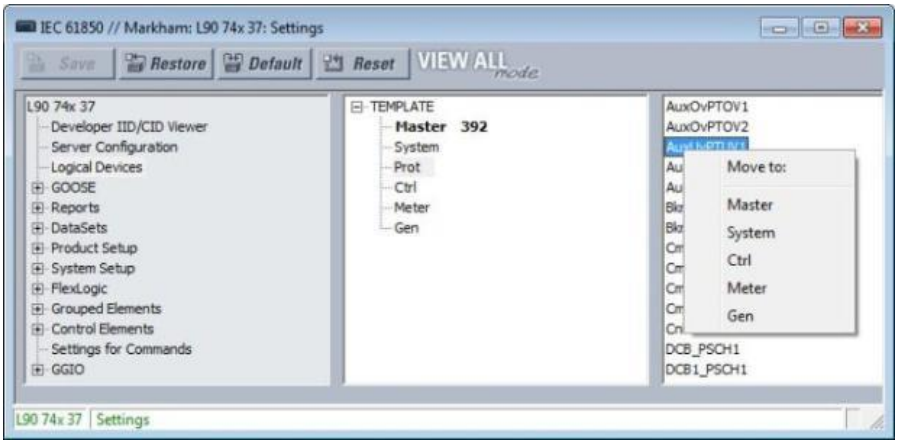
SCL-файли незмінно використовують форму, пов'язану з пристроєм, імені LDName. Форма, пов'язана з пристроєм, - це конкатенація імені IED пристрою та імені екземпляра (inst name) індивідуального логічного пристрою. Ім'я IED – це значення параметра "IED NAME" на панелі "Конфігурації сервера", а імена екземплярів 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:

- 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.

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. Кожен 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 в 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, 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.

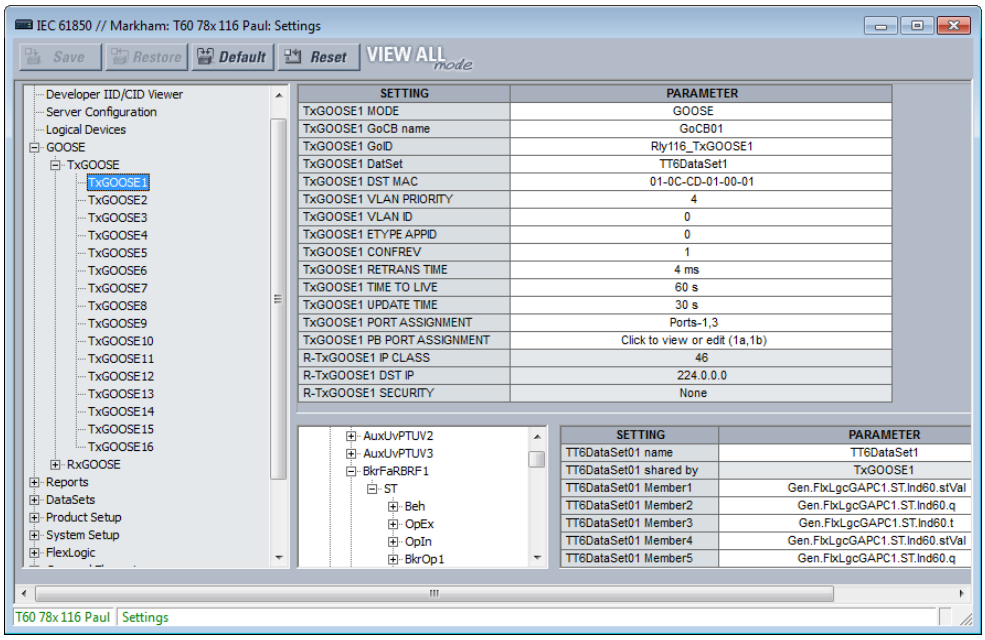
Кожен активований TxGOOSE передає своє повідомлення кожного разу, коли виявлено зміну значень в одному або більше його елементах. Якщо змінене значення є булевим у швидкому наборі даних, то виявлення змін відбувається в межах часу виявлення TT6, тобто 3 мс або менше. Якщо елемент є аналоговим значенням 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 дають 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 є аналогічними.

Рисунок 5-27: Панель МЕК 61850 TxGOOSE (Версія 2 з Модулем Шини процесу)



Набір даних потрібно налаштувати і вибрати в полі **TxGOOSEx DatSet** для відображення всього вмісту.

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 Маршрутизованому GOOSE форматі згідно з МЕК 61850 90-5, а адреса **TxGOOSE1 DST MAC** 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 до 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".

TxGOOSE1 GoID

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 в 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 IM'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.

Адреса TxGOOSE1 DST MAC

Діапазон: будь-які 12 цифр шістнадцяткового числа

За замовчуванням: 01-0C-CD-01-00-00

Якщо налаштуванням **РЕЖИМУ TXGOOSE1 (TxGOOSE1 MODE)** є R-GOOSE, адреса **TxGOOSE1 DST MAC** встановлюється на 00 00 00 00 00 00 00 00 і не може бути змінена. В іншому випадку значення, введене тут, задає для призначення Ethernet адресу управління доступом до засобів середовища передачі (Media Access Control (MAC)) в опублікованих повідомленнях TxGOOSE1. Оскільки стандарт вимагає, щоб адреса встановила біт багатоадресної передачі TRUE, тобто друга цифра встановлена на непарне число, передані повідомлення мають набір бітів багатоадресної передачі, налаштований як TRUE незалежно від його значення в цьому налаштуванні.

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 в 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.

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 сильно 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.

ЧАС ПОВТОРНОЇ ПЕРЕДАЧІ TxGOOSE1 (TxGOOSE1 RETRANS 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.

ЧАС ЖИТТЯ TxGOOSE1 (TxGOOSE1 TIME TO LIVE)

Діапазон: від 1 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 60 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 "AllowedtoLive".

Це налаштування має базуватися на значенні **ЧАСУ ОНОВЛЕННЯ TxGOOSE (TxGOOSE UPDATE TIME)** та допустимій кількості пропусків безперервної доставки повідомлень. Наприклад, якщо heartbeat-час ("сторожовий таймер") становить 10 с, а відсутність до трьох послідовних повідомлень допустима, зробіть налаштування 10 * 3 + 1 = 31 с. Додаткова секунда забезпечує, щоб надходження третьої heartbeat-передачі встигало під часове обмеження налаштування "TimeAllowedtoLive".

В імпортованому файлі CID, якщо TXGOOSE1 TIME TO LIVE становить більше 60 секунд, обмежте значення налаштування до 60 секунд і в журналі SCL з'явиться інформаційний запис.

ЧАС ОНОВЛЕННЯ TxGOOSE1 (TxGOOSE1 UPDATE TIME)

Діапазон: від 1 до 59 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Це налаштування визначає часовий інтервал між heartbeat-повідомленнями, тобто повідомлення, які періодично надсилаються, поки жодних подій не виявлено.

ПРИЗНАЧЕННЯ ПОРТА TxGOOSE1 (TxGOOSE1 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.

При встановленні **РЕЗЕРВУВАННЯ PRT2 (PRT2 REDUNDANCY)** в режим автоматичного введення резерву (ABP) або режим паралельного резервування (PRP), призначення порту TxGOOSE 1 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.

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 **РЕЖИМ TxGOOSE1 (TxGOOSE1 MODE)** відрізняється від R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку це налаштування вибирає значення Точки коду диференційованих послуг IPv4 - DSCP (раніше називалося Тип Сервісу "TypeOfService" - TOS). Це значення забезпечує пріоритетну маршрутизацію, якщо підтримується в 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 **РЕЖИМ 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 в 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).**

МЕК 61850, GOOSE є ефективним методом одночасної високошвидкісної доставки тієї ж інформації про характерні події підстанції виданичим пристроєм більш ніж одному пристрою підписки. RxGOOSE є елементом UR, який реалізує сервіс підписки одиночного повідомлення МЕК 61850 GOOSE. 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 виданця. 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 (Data Objects, 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 МЕК 61850 Версії 1.0 або 2.0 або сервіс 61850-90-5 R-GOOSE (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.

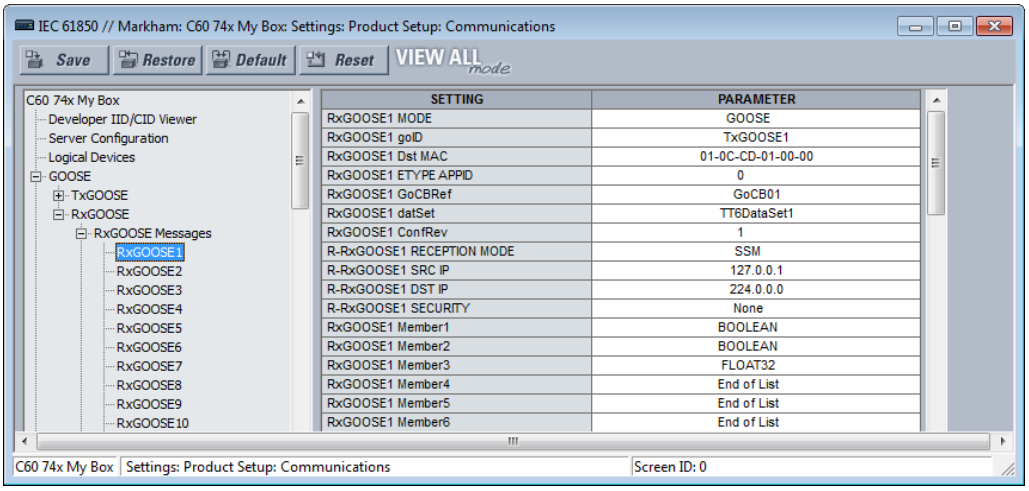
Кожен увімкнений RxGOOSE відстежує переривання повідомлень GOOSE, на які він підписаний, на основі значення в полі "timeAllowedtoLive" останнього отриманого повідомлення. Якщо нове повідомлення не було отримано протягом цього інтервалу часу, RxGOOSE припускає, що з'єднання було втрачено. Операнди FlexLogic (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 Примусова або Ізольована.

Повідомлення RxGOOSE можна отримувати за допомогою Порту ETHERNET Модуля ЦП пристрою UR.

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 Vx RXGOOSE, Входом RxGOOSE DPS та/або Аналоговим входом RxGOOSE, як описано в наступних пунктах. Для МЕК 61850 Версія 2, налаштування **РЕЖИМУ ПРИЙОМУ R-RxGOOSE1, БЕЗПЕКИ R-RxGOOSE1 та R-RxGOOSE SRC** потрібно заповнити вручну, оскільки інформація не міститься у SCL видавця.

Рисунок 5-28: Панель повідомлень МЕК 61850 RxGOOSE (Версія 2)



РЕЖИМ RxGOOSE1

Для Версії 2: Головний ЦП GOOSE, Головний ЦП R-GOOSE

Для Версії 1: GOOSE

За замовчуванням: Головний ЦП GOOSE

Якщо встановлено значення "Головний ЦП GOOSE" (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 "Головний ЦП R-GOOSE" (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.

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 **TxGOOSE GoID** видавця.

RxGOOSE1 Dst MAC

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 інформації (MAC) для повідомлень RxGOOSE1 розраховується на основі **IP-адреси RxGOOSE DST (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 **TxGOOSE DST MAC** 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 **TxGOOSE ETYPE APPID** 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 "IdName", в іншому випадку ім'я, пов'язане з пристроєм, цього логічного пристрою, а <GoCBName> - ім'я блоку керування публікацією.

L60 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 IdName 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 **TxGOOSE datSet** 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 **TxGOOSE ConfRev** 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 **R-RxGOOSE DST IP**. Якщо встановлена Групова передача з налаштуванням джерела (SSM), параметр **R-RxGOOSE DST IP** повинен знаходитися в діапазоні від 232.0.0.1 до 232.255.255.255. Якщо встановлена Групова передача з довільного джерела (ASM), параметр **R-RxGOOSE DST IP** 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-RXGOOSE** значення одноадресної передачі - Unicast. В іншому випадку встановіть для **РЕЖИМУ ПРИЙОМУ R-RXGOOSE** режим SSM або ASM, використовуваний локальними маршрутизаторами/брандмауерами.

R-RxGOOSE1 SRC IP

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 джерела IP-адреси, яку використовує видавець. Для видавців UR це значення знаходиться в налаштуванні PRT# IP ADDRESS.

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.

R-RxGOOSE1 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 RXGOOSE1 (RxGOOSE1 MODE)** відрізняється від R-GOOSE, значення цього налаштування не використовується. Інакше поле Призначення IP-адреси 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.

R-RxGOOSE1 БЕЗПЕКА

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, FLOAT32, INT32, Dbpos (DPS), Quality, TimeStamp, 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 подібні 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 **TxGOOSE datSet** 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 RxGOOSE Входів. 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.

Входи RxGOOSE

Значення, отримані елементами RxGOOSE, потребують конвертації в операнди FlexLogic або FlexAnalog, щоб вони могли бути використані іншими елементами UR. Ця конверсія виконується елементами RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS та RxGOOSE Analog. Кожен булевий RxGOOSE може конвертувати значення заданого булевого значення, отриманого заданим RxGOOSE, в операнд FlexLogic. Кожен RxGOOSE DPS може конвертувати значення заданого Dbpos (Подвійне бітове положення) у чотири операнди FlexLogics, по одному для кожного з чотирьох можливих станів Dbpos. Кожен аналоговий RxGOOSE може конвертувати значення визначеного елементу FLOAT32 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 значення у повідомленні GOOSE, пов'язане значення "q" перевіряється, якщо значення "q" включене в це повідомлення GOOSE як частина об'єкта даних.

Значення Входу RxGOOSE повертається до значення за замовчуванням, якщо:

- достовірність "q.validity" є недійсною;
- або встановлено біт "q.test" і режим діагностики реле вимкнено.

Коли функція режиму діагностики є Примусовою або Ізольованою, біт "q.test" не піддається валідації. Це означає, що коли реле знаходиться в режимі діагностики або режимі діагностики/заблокованому режимі, "q.test = False (Хибне)" трактується так само, як "q.test = True (Дійсне)".

Елементи RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS та RxGOOSE Analog відображаються у вигляді різних об'єктів даних у <iedName> Master/GGIO3. Це дозволяє читання їх значень за допомогою MMS та дозволяє посилання на них у файлах SCL. GGIO3 не має налаштувань, і не відображається у програмі UR Setup. Для отримання додаткової інформації про GGIO3 див. "Керівну настанову щодо зв'язку для серії пристроїв UR".

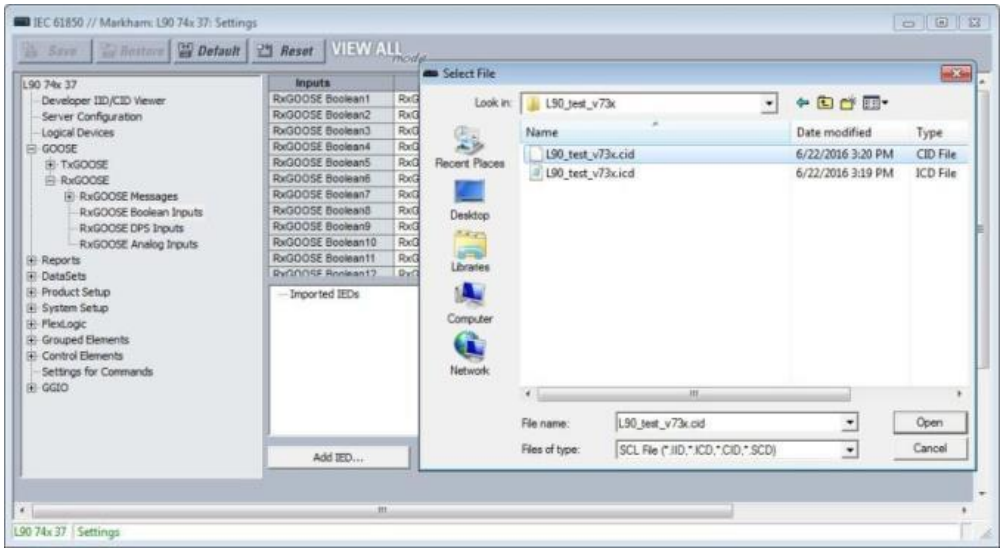
Логічні входи RxGOOSE

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.

Передбачено кнопки **Додати IED (Add IED)** та **Видалити IED (Remove IED)**. Кнопка **Додати IED** дозволяє використовувати файли SCL, включаючи ICD, CID та SCD (підтримується у версії 7.40 та пізніших версіях). 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 у елементі "ConnectedAP". Якщо форматом файлу є SCD, система перелічує всі інтелектуальні електронні пристрої (IED) у файлі SCD і дозволяє користувачеві вибрати ті, які потрібно додати. На Рисунку показано вибір, який здійснюється шляхом імпорту файлу CID за допомогою функції **Додати IED (Add IED)**.

Рисунок 5-29: Панель логічних (булевих) входів RxGOOSE (Версія 2)



Більшість налаштувань налаштовується шляхом перетягування. Проте параметри ID, СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ та ПОДІЇ повинні вводитися окремо, 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 і мені 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.

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.

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 номера елементу, який не містить BOOLEAN, призводить до того, що операнд FlexLogic RxGOOSE Boolean1 приймає стан за замовчуванням. У стовпці "Підписники" ідентифікується конкретний підписаний логічний елемент Boolean, навіть якщо елемент – це структура, що містить більше одного Boolean.

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

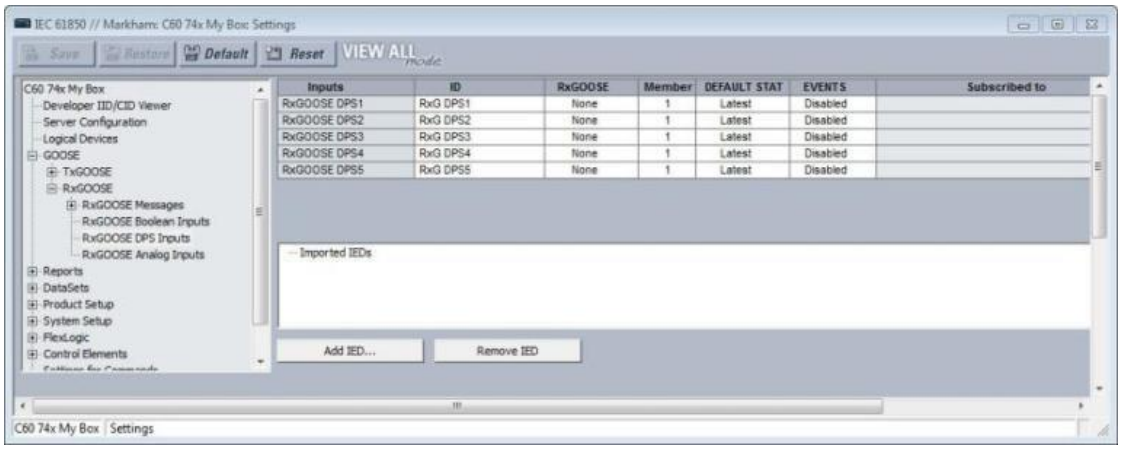
Це налаштування вибирає, чи переходи від стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено" операнда FlexLogic RxGOOSE1 Boolean1 записуються реєстратором подій. Якщо встановлено значення "Увімкнено", переходи станів від "Вимкнено" до "Увімкнено" записуються. Переходи від "Увімкнено" до "Вимкнено" ніколи не записуються, навіть якщо події увімкнено.

Входи сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 618560 > GOOSE > RxGOOSE > Входи RxGOOSE DPS (Settings > Product Setup > Communications > IEC 618560 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE DPS Inputs)**.

Передбачено кнопки **Додати IED (Add IED)** та **Видалити IED (Remove IED)**. Кнопка **Додати IED** дозволяє використовувати файли SCL, включаючи ICD, CID та SCD (підтримується у версії 7.40 та пізніших версіях). 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 у елементі "ConnectedAP". Якщо форматом файлу є SCD, система перелічує всі інтелектуальні електронні пристрої (IED) у файлі SCD і дозволяє користувачеві вибрати ті, які потрібно додати.

Рисунок 5-30: Панель Входів сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE (Версія 2)



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 RxGOOSE DPS1

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 номера 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 "Підписники" ідентифікується конкретний підписаний логічний елемент "Dbpos".

СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ RxGOOSE DSP1

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 RxGOOSE DPS1

Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

За замовчуванням: Вимкнено

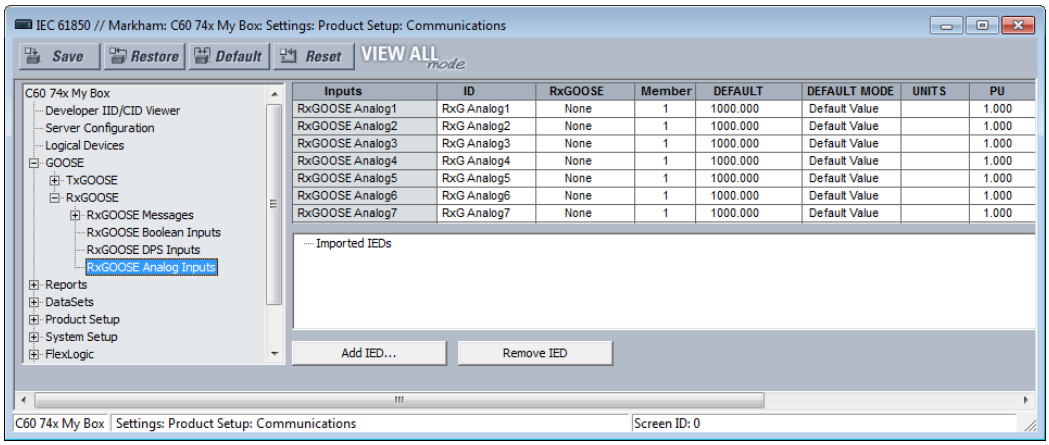
Це налаштування вибирає, чи записує Реєстратор подій переходи зі стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено" для операнда FlexLogics RxGOOSE DPS1. Якщо встановлено значення "Увімкнено", переходи зі стану "Вимкнено" до стану "Увімкнено" записуються. Переходи зі стану "Увімкнено" до стану "Вимкнено" ніколи не 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)**.

Передбачено кнопки **Додати IED (Add IED)** та **Видалити IED (Remove IED)**. Кнопка **Додати IED** дозволяє використовувати файли SCL, включаючи ICD, CID та SCD (підтримується у версії 7.40 та пізніших версіях). 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 у елементі "ConnectedAP". Якщо форматом файлу є SCD, система перелічує всі IED у файлі SCD і дозволяє користувачеві вибрати ті, які потрібно додати.

Рисунок 5-31: Панель аналогових входів RxGOOSE (Версія 2)



Тут представлено 32 аналогові входи 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 RxGOOSE Analog1

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 номера елементу, який не містить "FLOAT32", призводить до того, що операнд FlexAnalog RxGOOSE Analog1 приймає стан за замовчуванням. У стовпці "Підписники" 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 чотири-символьний 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 (B.O.) 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: A, B, 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 (B.O.) 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 L60, які потрібно використовувати з операндом 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 (B.O.)**.

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 (B.O.) 1000 є фактично 1000, а база у відносних одиницях (B.O.) 0,001 дорівнює 1.

При використанні Аналогових значень RxGOOSE та бази у відносних одиницях (B.O.) в елементах FlexElement найбільше значення, яке може відображатися у Фактичних величинах FlexElement, становить 2,140,000.000.

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 назву 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

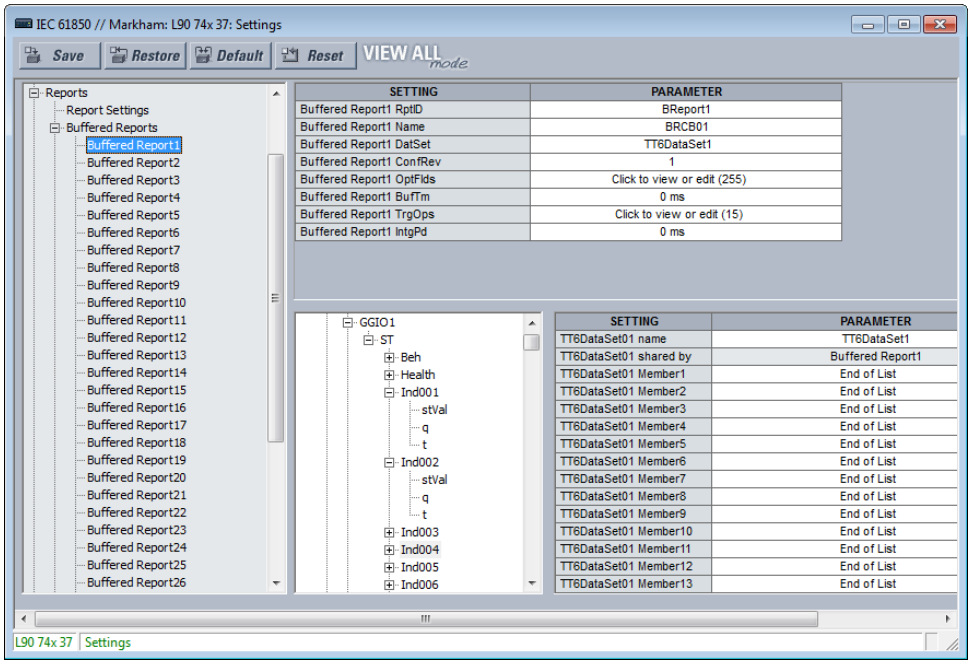
За замовчуванням: Dyn

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 5-32: 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 не підключений, втрачаються.

Таблиця 5-12: 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, при цьому для звітів використовується не більше чотирьох наборів даних. Ця обмежувальна умова потрібна для того, щоб обмежити обсяг обробки, який може бути необхідний для звітів.

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 L60 файлу CID. Для 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 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.

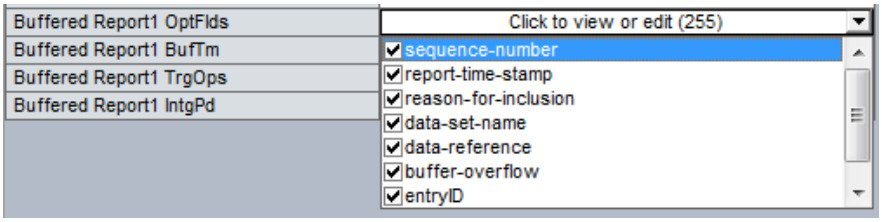
OptFlds Буферизованого звіту 1

Діапазон: Прапорець для кожного індивідуального біта може бути увімкнено або ні (див. Рисунок)

За замовчуванням: Усі біти увімкнено/ дійсні

Налаштування "OptFlds" - це бітовий рядок, який контролює, які необов'язкові поля включено в повідомлення звіту. На рисунку показані біти наявних опцій. Щоб зменшити розмір повідомлення, зніміть прапорці з непотрібних полів.

Рисунок 5-33: 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, який 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

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 програмне 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, який контролює, які необов’язкові поля включені у повідомлення звітів. Опції є наступними. Щоб зменшити розмір повідомлення, зніміть прапорці з непотрібних полів.

– порядковий номер;
– мітка 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, який 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

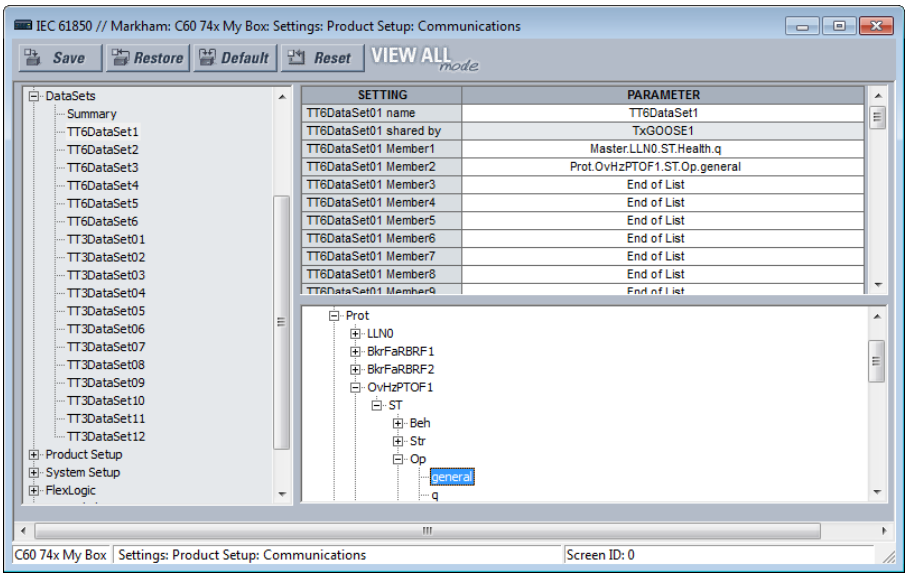
Введене значення встановлює період у мілісекундах для генерації звітів про цілісність Небуферизованого звіту 1 (Unbuffered Report1). Звіт про цілісність включає значення всіх елементів згаданого набору даних, незалежно від того, відбулася чи ні зміна.

Набори даних

Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Набори даних (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > DataSets)**.

Як було зазначено в попередніх пунктах "GOOSE" і "Звіти", 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 5-34: 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". Всі 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. в пунктах "GGIO1" і "GGIO4" далі.

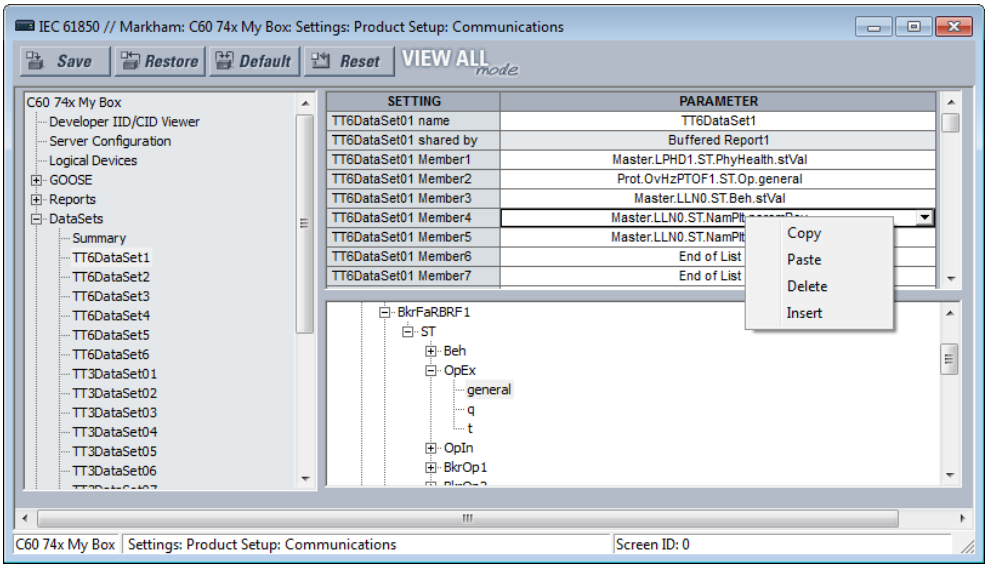
Набори даних, які використовуються TxGOOSE1, TxGOOSE2 та/або звітами, також мають функцію пригнічення шуму для логічних (булевих) елементів. Коливання значень, також відоме як шум, може бути викликане помилками в логічному програмуванні, неналежним гістерезисом (діапазоном нечутливості) порогового значення або відмовою компонента станції. 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 і запуск повідомлень звіту від цього елементу до тих пір, поки залишається цей стан, і мінімум протягом періоду однієї секунди. Поки відправлення припинено, 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 5-35: 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. 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 TxGOOSE1 і може використовуватися підписниками для того, щоб відрізняти повідомлення TxGOOSE1 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 регістру, 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:

Назви 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.

Виберіть елемент зі спадного списку або клацніть правою кнопкою миші на запис, щоб скопіювати, вставити, видалити або встановити.

Налаштування пристрою

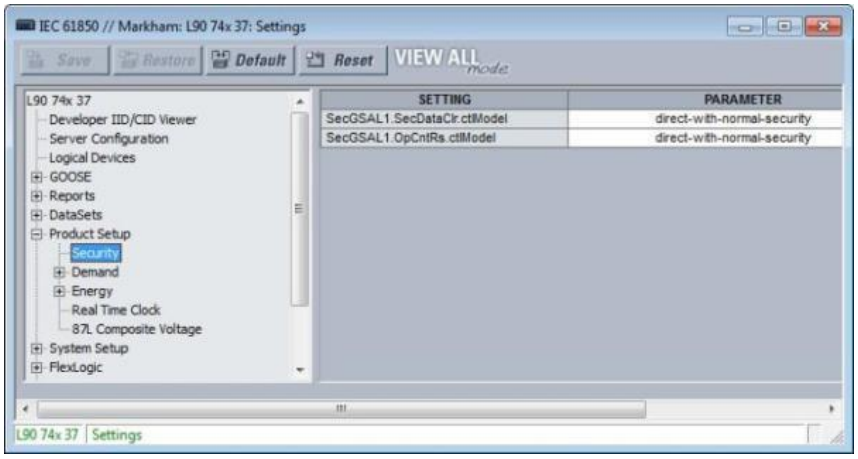
Перейдіть до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Налаштування пристрою (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup)**.

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 5-36: 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 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 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

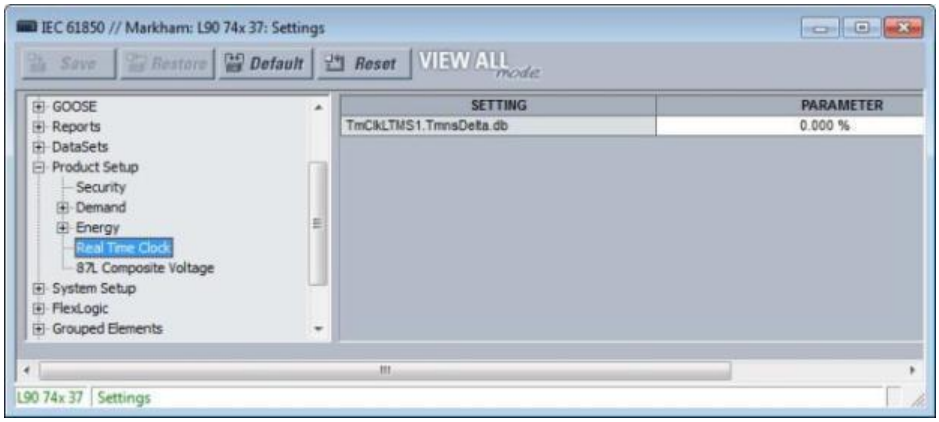
Параметри діапазону нечутливості вимірюваних значень, пов'язаних з вимірюваннями Енергії (Energy) налаштовані тут.

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 5-37: 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".

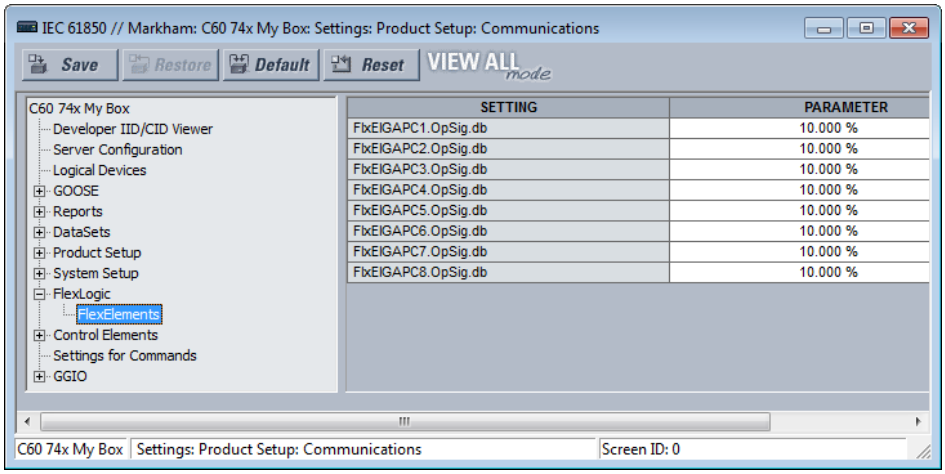
Налаштування діапазону нечутливості

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".

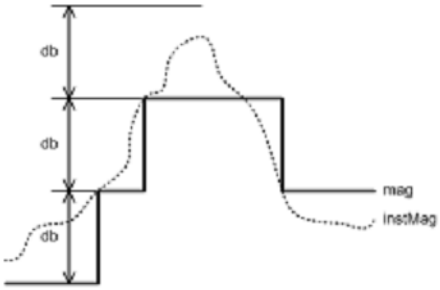
Рисунок 5-38: Налаштування діапазону нечутливості із суфіксом ".db" (Версія 2)



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 кожного аналогового значення ("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 наборі даних GOOSE і звітів.

Рисунок 5-39: 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 "FlxEIGAPC# .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 × налаштування первинного струму фазного ТС;
- Струм нейтралі – 46 × налаштування первинного струму заземлювального ТС;
- Струм на землю (чутливий заземлювальний ТС) — 4.6 × налаштування первинного струму чутливого заземлювального ТС;
- Фазна, міжфазна та послідовна напруга – 275 × налаштування фазного коефіцієнта трансформації ТН;

- Допоміжна напруга — 275 × налаштування допоміжного коефіцієнта трансформації ТН;
- Потужність (активна, реактивна, повна, 3-фазна і однофазна) – 4 × налаштування фазного первинного струму ТС × налаштування вторинного струму ТН × налаштування коефіцієнта трансформації ТН;
- Енергія (дійсна чи уявна) – 4 × налаштування фазного первинного струму ТС × 1.5 × налаштування вторинного струму ТН × 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

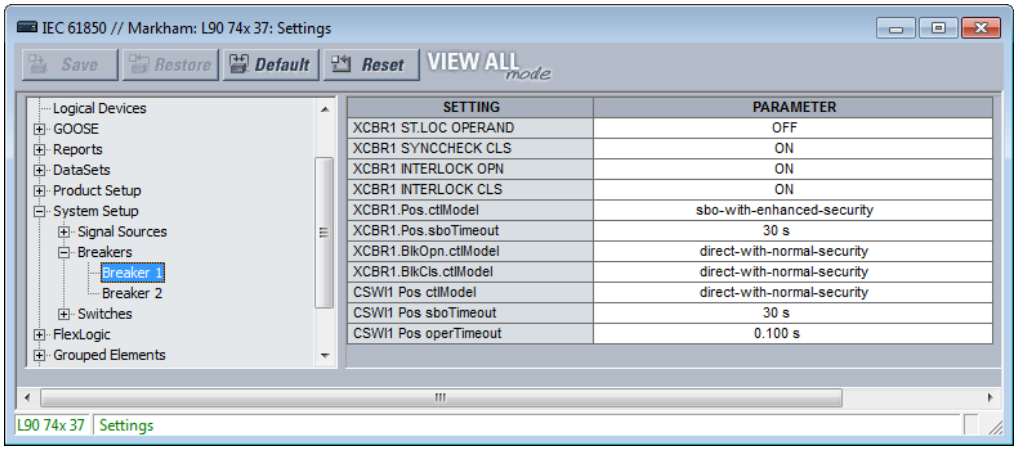
Параметри діапазону нечутливості вимірюваних значень, пов'язаних з джерелами сигналів, налаштовані тут.

Вимикачі

Елементи контролю (моніторингу) стану та керування вимикачем UR мають задані налаштування, які визначають, як протокол МЕК 61850 взаємодіє з цими елементами. Ці налаштування 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 налаштувань, які конфігурують інтерфейс протоколу МЕК 61850 з елементом керування і контролю стану першого вимикача. Налаштування та функції інших вимикачів є аналогічними.

Рисунок 5-40: Панель вимикача МЕК 61850 (Версія 2)



ОПЕРАНД XCBR1 ST.LOC

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: ВИМКНЕНО (OFF)

Це налаштування використовується для вибору операнда FlexLogic, який повідомляє сервісам МЕК 61850, що вимикач 1 обраний для місцевого керування. Коли обраний операнд підтверджено, "Bkr0XCBR1.Loc.stVal" приймає "дійсне" (true) значення, а команди МЕК 61850 для "BkrCSWI1.Pos" і "Bkr0XCBR1.Pos" не приймаються, і видається Негативна відповідь (-Rsp) з КОДОМ ПРИЧИНИ (REASON CODE) "Заблоковано ієрархією комутаційних систем".

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ XCBR1 SYNCCHECK CLS

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: УВІМКНЕНО (ON)

Це налаштування використовується для вибору операнда FlexLogic, який повідомляє сервісам МЕК 61850, що умови контролю синхронізму є прийнятними для увімкнення вимикача 1. Якщо "Вибір за значенням" (SelectWithValue) або Сервіс спрацювання (Operate service) з дійсним значеннями "ctlVal" та дійсним значенням "Check.SynchroCheck" запитується у "BkrCSWI1.Pos" або "Bkr0XCBR1.Pos", і обраний операнд не підтверджений, видається Негативна відповідь (-Rsp) з КОДОМ ПРИЧИНИ (REASON CODE) "Заблоковано контролем синхронізму".

БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ XCBR1 INTERLOCK OPN

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: УВІМКНЕНО (ON)

Це налаштування використовується для вибору операнда FlexLogic, який повідомляє сервісам МЕК 61850, що умови блокування є неприйнятними для вимкнення вимикача 1. Коли обраний операнд підтверджений, значення "BkrCILO.EnaOpn.stVal" є помилковим. Якщо "Вибір за значенням" (SelectWithValue) або Сервіс спрацювання (Operate service) з помилковим значенням "ctlVal" та дійсним значенням "Check.Interlock-check" запитується у "BkrCSWI1.Pos" або "Bkr0XCBR1.Pos", і обраний операнд не активований, видається Негативна відповідь (-Rsp) з КОДОМ ПРИЧИНИ (REASON CODE) "Заблоковано блокуванням".

БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ XCBR1 INTERLOCK CLS

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: УВІМКНЕНО (ON)

Це налаштування використовується для вибору операнда FlexLogic, який повідомляє сервісам МЕК 61850, що умови блокування є неприйнятними для увімкнення вимикача 1. Коли обраний операнд підтверджений, значення "BkrCILO.EnaOpn.stVal" є помилковим. Якщо "Вибір за значенням" (SelectWithValue) або Сервіс спрацювання (Operate service) з дійсним значенням "ctlVal" та дійсним значенням "Check.Interlock-check" запитується у "BkrCSWI1.Pos" або "Bkr0XCBR1.Pos", і обраний операнд не активований, видається Негативна відповідь (-Rsp) з КОДОМ ПРИЧИНИ (REASON CODE) "Заблоковано блокуванням".

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

Це налаштування 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 налаштуванням "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.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ XCBR1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Це налаштування 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" задене 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

Це налаштування 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 налаштуванням "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

Це налаштування 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 налаштуванням "XCBR1 ST.LOC OPERAND", є неактивним..

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

Це налаштування 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 налаштуванням "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

Це налаштування 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" задене 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

Налаштування застосовується до МЕК 61850 Версії 2.

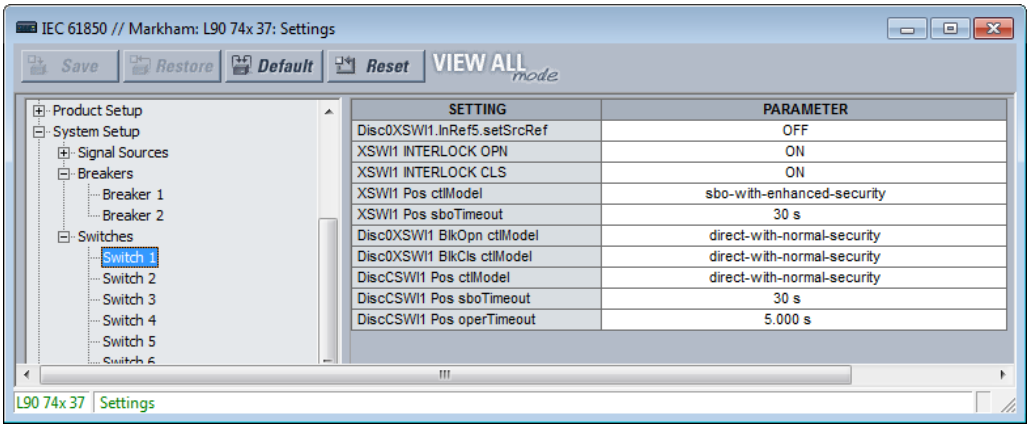
Це налаштування визначає максимальний час між командою спрацювання для вимикача 1 з використанням "BkrCSWI1.Pos", і часом, поки "BkrCSWI1.Pos.stVal" не перейде у заданий стан. Команда скасовується, якщо заданий стан не досягається у встановлений час.

Роз'єднувачі

Елементи контролю (моніторингу) стану та керування роз'єднувачем UR мають задані налаштування, які визначають, як протокол МЕК 61850 взаємодіє з цими елементами. Ці налаштування 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 налаштувань, які конфігурують інтерфейс протоколу МЕК 61850 з елементом керування і контролю стану першого роз'єднувача. Налаштування та функції для інших роз'єднувачів є аналогічними.

Рисунок 5-41: Панель роз'єднувача



ОПЕРАНД Disc0XSWI1.InRef5.setSrcRef

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: ВИМКНЕНО (OFF)

Це налаштування використовується для вибору операнда FlexLogic, який повідомляє сервісам МЕК 61850, що роз'єднувач 1 обраний для місцевого керування. Коли обраний операнд підтверджується, "Disc0XSWI1.Loc.stVal" приймає дійсне (true) значення, а команди МЕК 61850 для "DiscCSWI1.Pos" та "Disc0XSWI1.Pos" не приймаються, видається Негативна відповідь (-Rsp) з КОДОМ ПРИЧИНИ (REASON CODE) "Заблоковано ієрархією комутаційних систем".

БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ XSWI1 INTERLOCK OPN

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: УВІМКНЕНО (ON)

Це налаштування використовується для вибору операнда FlexLogic, який повідомляє сервісам МЕК 61850, що умови блокування є неприйнятними для вимкнення роз'єднувача 1. Коли обраний операнд підтверджується, значення "DiscCILO.EnaOpn.stVal" є помилковим (false). Якщо "Вибір за значенням" (SelectWithValue) або Сервіс спрацювання (Operate service) з помилковим значенням "ctlVal" та дійсним значенням "Check.Interlock-check" запитується у "DiscCSWI1.Pos" або "Disc0XSWI1.Pos", і обраний операнд не активований, видається Негативна відповідь (-Rsp) з КОДОМ ПРИЧИНИ (REASON CODE) "Заблоковано блокуванням".

БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ XSWI1 INTERLOCK CLS

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: УВІМКНЕНО (ON)

Це налаштування використовується для вибору операнда FlexLogic, який повідомляє сервісам МЕК 61850, що умови блокування є неприйнятними для увімкнення роз'єднувача 1. Коли обраний операнд підтверджується, значення "DiscCILO.EnaOpn.stVal" є помилковим. Якщо "Вибір за значенням" (SelectWithValue) або Сервіс спрацювання (Operate service) з дійсним значенням "ctlVal" та дійсним значенням "Check.Interlock-check" запитується у "DiscCSWI1.Pos" або "Disc0XSWI1.Pos", і обраний операнд не активований, видається Негативна відповідь (-Rsp) з КОДОМ ПРИЧИНИ (REASON CODE) "Заблоковано блокуванням".

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

Це налаштування 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 налаштуванням "XSWI1 ST.LOC OPERAND", є неактивним.

"SBO" у даному випадку означає вибір перед спрацюванням. Підвищений рівень безпеки означає, що L60 інформує клієнта про положення (стан) роз'єднувача 1 в кінці послідовності команд керування.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ XSWI1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Це налаштування 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. Це налаштування 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: 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 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 налаштуванням XSWI1 ST.LOC OPERAND, є неактивним.

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ Disc0XSWI1 BlkCls 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 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 налаштуванням 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

Це налаштування 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 налаштуванням 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

Це налаштування визначає максимальний час між командами вибору і спрацювання для роз'єднувача 1 з використанням "BkrCSWI1.Pos", для успішного виконання операнда. Це налаштування 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

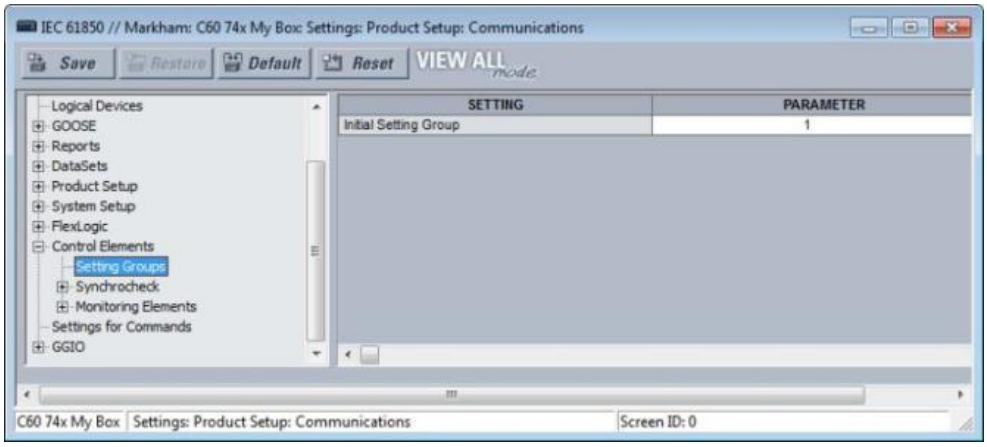
Це налаштування визначає максимальний час між командою спрацювання для роз'єднувача 1 з використанням "BkrCSWI1.Pos", та часом, поки "BkrCSWI1.Pos.stVal" не перейде у заданий стан. Команда скасовується, якщо заданий стан не досягається у встановлений час.

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 налаштування, 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 5-42: 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, за звичай контрольованого сервісом "SelectActiveSG". Ця ініціалізація відбувається тільки при перезавантаженні UR відразу після отримання дійсного файлу CID.

Це налаштування не відображається в інформаційній моделі МЕК 61850, але встановлює значення атрибуту "actSG" елементу "SettingControl" у файлах SCL.

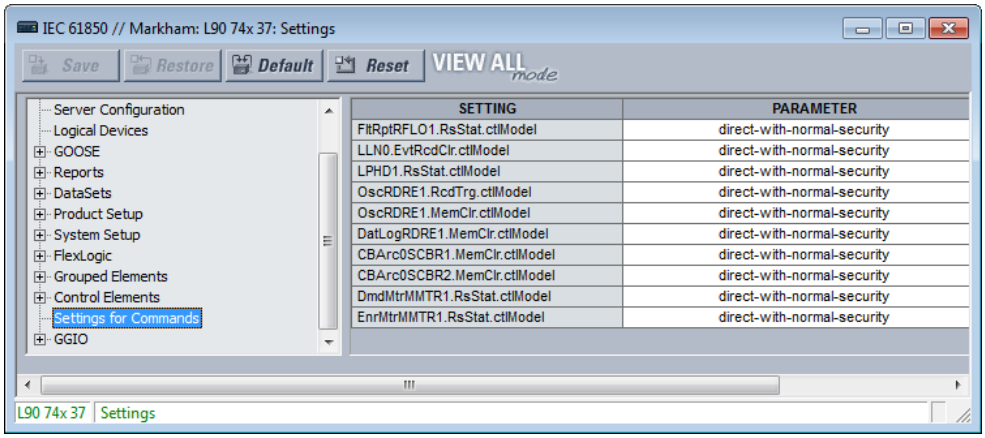
Значення **Початкової групи уставок (Initial Setting Group)** ініціалізується, коли **Елементи керування > Групи уставок > Режим керування (Control Elements > Setting Groups > Control Mode)** встановлено на "Клієнт МЕК 61850." Коли **Елементи керування > Групи уставок > Режим керування** встановлено на "Місцевий", 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 параметри, 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.

Рисунок 5-43: Панель команд (Версія 2)



МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ FltRptRFLO1.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 L60 інформує клієнта про положення (стан) вимикача 1 у кінці послідовності команд керування.

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 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

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Діапазон: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки, sbo-з-нормальним-рівнем- безпеки

За замовчуванням: пряме-з-нормальним-рівнем-безпеки

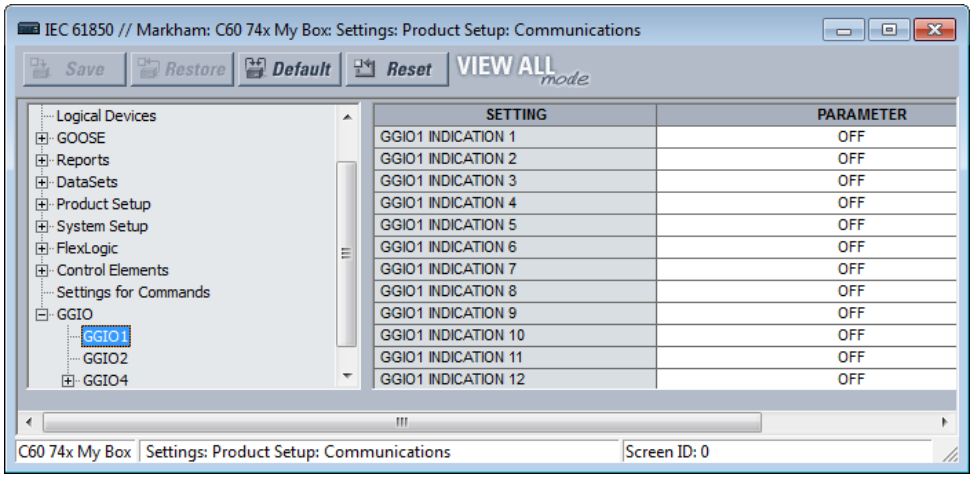
GGIO1

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 атрибуту даних. За допомогою GGIO1 ті операнди FlexLogic, що не були прив'язані на заводі до атрибутів даних, користувач може прив'язати до загального атрибуту 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 5-44: 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)

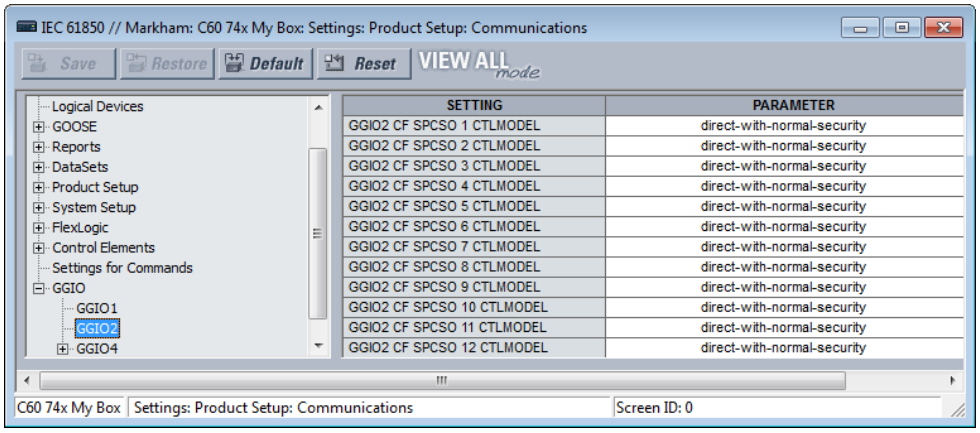
Вибирає операнд FlexLogic, відображений у "<LDName>/GGIO1.Ind002.stVal", і так далі.

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 5-45: 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.

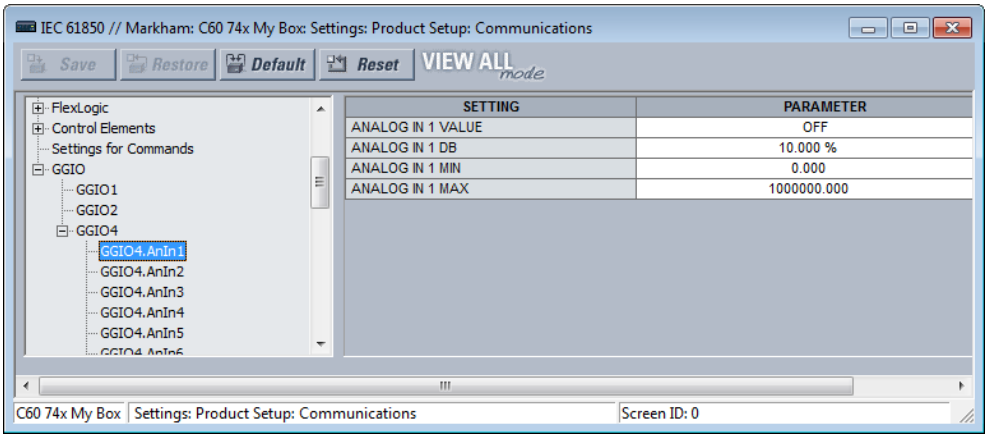
GGIO4

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 атрибуту даних. За допомогою GGIO4 ті операнди FlexAnalog, що не були прив'язані на заводі до атрибутів даних, користувач може прив'язати до загального атрибуту 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 5-46: 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 атрибуту даних МЕК 61850 "<LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f". Значення операнда FlexAnalog автоматично конвертується у форматі 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, відмиттєвого 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 "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

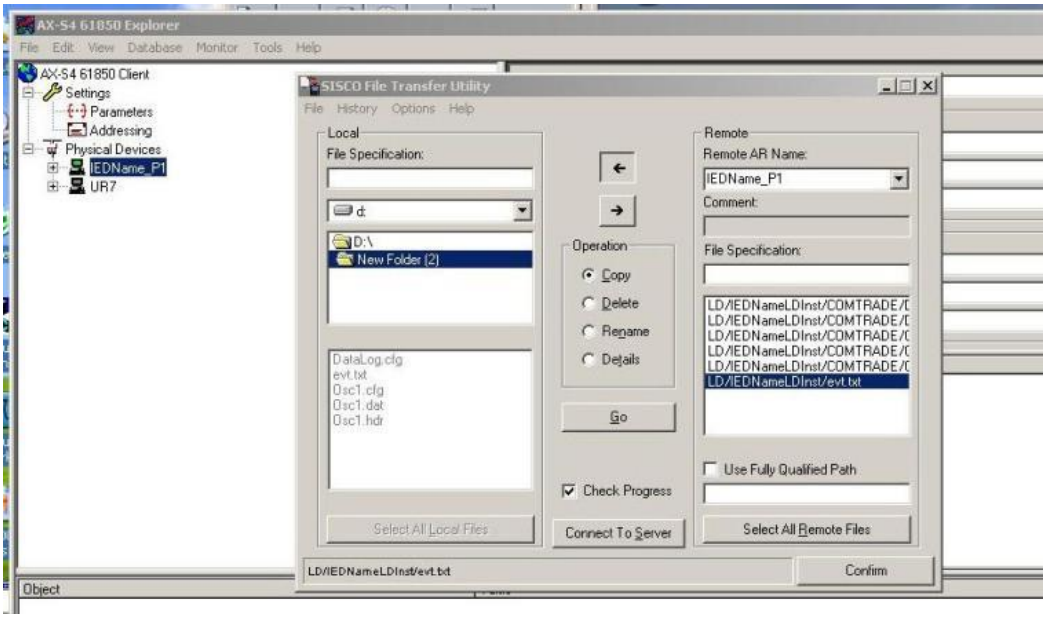
Це налаштування визначає значення "макс.", що використовується у розрахунках діапазону нечутливості. Масштабування цієї уставки таке ж, як використовується у "<LDName> /GGIO4.AnIn01.instMag.f". Це налаштування зберігається як число з плаваючою комою, визначене згідно з форматом IEEE 754 / МЕК 60559. 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 L60 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 5-47: 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 L60 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 L60. 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 L60 і ПК до мережі Ethernet, потім ввести IP адресу порту ETHERNET пристрою L60 у веб-браузері.

Щоб закрити порт, встановіть номер порту 0.

Зміна вступає в силу після перезавантаження порту L60.

Рисунок 5-48: 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 L60 по мережі. L60 працює як TFTP-сервер. Можна застосовувати клієнтське програмне забезпечення TFTP різних виробників, включаючи Microsoft Windows NT. Файл "dir.txt", отриманий від пристрою L60, 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 0. Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження пристрою L60.

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 65535 з кроком 1
⇧ **МЕК ПОРІГ НАПРУГИ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 30000 (IEC VOLTAGE DEFAULT THRESHOLD: 30000)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
⇧ **МЕК ПОРІГ ПОТУЖНОСТІ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 30000 (IEC POWER DEFAULT THRESHOLD: 30000)**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
⇧ **МЕК ПОРІГ ЕНЕРГІЇ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ: 30000 (IEC ENERGY DEFAULT THRESHOLD: 30000)**	Діапазон: від 0 до 65535 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 65535 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 L60 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. L60 може використовуватися в якості веденого пристрою МЕК 60870-5-104, підключеного максимум до двох ведучих пристроїв (зазвичай віддалений термінал RTU або SCADA). Оскільки пристрій L60 має два набори буферів обміну даних МЕК 60870-5- 104, то оптимально одночасно з L60 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 L60 на наступні типи: 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 L60 при зміні будь-якого значення струму на 15 А, 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 L60 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 L60.

СПІЛЬНА АДРЕСА ASDU МЕК (IEC COMMON ADDRESS OF ASDU) — Зміна вступає в силу після перезавантаження L60.

ПЕРІОД ДИНАМІЧНИХ ДАНИХ МЕК (IEC CYCLIC DATA PERIOD) — Зміна вступає в силу після перезавантаження L60.

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 L60 може визначати максимум 5 клієнтів для з'єднань МЕК 104. Це IP-адреси для контролерів, до яких може підключатися L60. Можлива підтримка не більше двох одночасних з'єднань у будь-який момент часу.

5.3.5.16 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

SOFTWARE OPTION

L60 забезпечує додаткову можливість реалізації з'єднань по протоколу МЕК 60870-5-103. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Більш детальна інформація представлена у пункті "Коди замовлення" в Розділі 2.

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 L60 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 L60 повідомлення синхронізації. L60 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 L60 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 ФУНКЦ. 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 ФУНКЦ. 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 L60 має намір передати дані Класу 1 в цей час, він запитує доступ для передачі даних Класу 1 (ACD = 1 у полі керування відповіддю).

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 ФУНКЦ.: 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 TYP вказує, скільки вимірюваних значень присутні у відповідному ASDU. Кожен ASDU може прийняти максимум 4 або 9 вимірюваних значення, в залежності від ідентифікації типу (3 відповідно 9). 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.

ПЕРЕВИЩЕННЯ ЛІМІТУ ЧАСУ СКАНУВАННЯ (SCAN TOUT) – Це циклічний період, який використовується пристроєм L60, щоб вирішити, коли вимірюване значення ASDU включається у відповідь. Вимірюване значення надсилається як відповідь на запит Класу 2, коли закінчується 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 L60 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.

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 = 240000 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 В 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 кратний 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 L60. Він включає в себе 64 віртуальних входи (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 5-13: Таблиця відображення команд

Опис	Значення
Вимкнено (Off)	0
Віртуальний вхід 1	1
Віртуальний вхід 2	2
...	...
Віртуальний вхід 64	64

Будь-яка зміна вступає в силу після перезавантаження реле.

5.3.5.17 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

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 ста н та фактичні величини, ініціювати 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". Для отримання збереженого в пам'яті значення елементу карти, введіть адресу в рядку **АДРЕСА (ADDRESS)** (її значення повинно бути конвертовано з шістнадцяткового формату в десятковий). Відповідне значення (якщо запрограмовано) буде відображено у рядку **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)**. Значення "0" у рядку **АДРЕСА** наступного регістру автоматично повертає значення до попередніх рядків **АДРЕСИ**, збільшених на 1. Значення адреси "0" для першого регістру означає "Немає" і значення "0" буде відображатися для всіх інших регістрів. При необхідності допускається введення різних значень **АДРЕСИ** у будь-якій позиції регістру.

У "Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR" представлена карта розподілу пам'яті Modbus. Карта також доступна для перегляду у веб-браузері; введіть IP-адресу пристрою L60 у браузері і виберіть відповідну опцію.

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, PBM-Годинник
	⇧⇩	**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. Зауважте, що UR та об'єднуючий модуль повинні бути синхронізовані з одним і тим же головним пристроєм (grandmaster) через Модуль Шини процесу. Таким чином, для роботи шини процесу наполегливо рекомендується використовувати це налаштування "PBM-Годинник" для синхронізації годинника. Якщо UR виступає в ролі ведучого пристрою PTP над шиною процесу для синхронізації відповідних об'єднуючих модулів, це налаштування може бути встановлене як PP/IRIGB/PTP/Інше, IRIGB/PP/PTP/Інше або PP/PTP/IRIGB/Інше.

Коли в 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 з передньої панелі або за допомогою протоколів зв'язку.

Налаштування IRIG-B представлено в розділі "Встановлення".

Для інших протоколів, кожного разу, коли надходить повідомлення синхронізації через будь-який з активних протоколів, годинник L60 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 дозволяються 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.

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 через передню панель 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".

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 та виберіть запис **Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices)**. Відкриється вікно. Програмне забезпечення вимагає підтвердити будь-які пристрої в режимі офлайн.
2. Клацніть кнопку **Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices)** у верхній частині вікна та підтвердіть дію при запиті. Пристрої передбачають 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)	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 L60 має додаткову можливість підтримки Протоколу точного часу. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення IEEE 1588 при замовленні. Більш детальна інформація представлена в пункті "Коди замовлення" у Розділі 2.

Пристрій серії L60 підтримує Протокол точного часу (PTP), визначений стандартом IEEE Std 1588 2008 з використанням Профілю потужності (PP), визначеного стандартом IEEE C37.238 2011. Це забезпечує можливість синхронізації реле з міжнародним стандартом часу через мережу Ethernet, в якій використовується 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 повідомленні 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 отриманому повідомленні про подію, і 4) окремі невідповідності частоти оновлення оголошень і повідомлень синхронізації.

Реле використовує протокол PTP згідно зі стандартом IEEE 1588 2008 і його еквівалент згідно зі стандартом МЕК 61588 2009(E), також відомий 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 вимагає 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 помилка 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 помилку часу у найгіршому випадку менше 1 мкс при передачі через мережу з 16 транзитними ділянками.

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" 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 L60 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. Кожний мережевий пристрій, в якому реалізовано профіль PP, вимірює затримку обробки, 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 2011) 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 порте 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 L60 підтримує Простий мережевий протокол синхронізації часу (SNTP), визначений у RFC-2030. За допомогою SNTP пристрій L60 може отримувати сигнали точного часу по мережі Ethernet. L60 функціонує як клієнт SNTP для отримання сигналів часу від серверів SNTP/NTP з резервуванням, зазвичай сервером є спеціалізований 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. L60 спробує отримати значення часу з SNTP-сервера SNTP/NTP-СЕРВЕР1. Якщо СЕРВЕР 1 (SERVER1)не доступний/в межах доступу, L60 перемикається на SNTP-СЕРВЕР 2, щоб отримати значення часу і навпаки.

Оскільки отримано і усереднено багато значень часу, зазвичай це займає три-чотири хвилини, поки годинник L60 не буде точно синхронізований із SNTP/NTP-сервером. Може зайняти до 20 хвилин для пристрою L60 для повідомлення про помилку процедури самодіагностики SNTP, якщо сервер знаходиться в автономному режимі, 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 L60.

IP-АДРЕСА SNTP-СЕРВЕРА 1 – L60 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 L60 посилає запит до СЕРВЕРА 1 для отримання значення часу. Якщо канал СЕРВЕРА 1 виходить з ладу або недоступний, L60 перемикається на SNTP/NTP-сервер СЕРВЕР 2 (SERVER2).

Якщо для SNTP-сервера СЕРВЕР 1 встановлено 127.0.0.1, L60 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 L60 приймає повідомлення SNTP, що надсилаються на адресу "для всіх" широкомовної мережі для підмережі. L60 чекає до 18 хвилин (> 1024 секунди), не отримуючи широкомовного повідомлення SNTP, перш ніж перемкнутися на альтернативний канал.

IP-АДРЕСА SNTP-СЕРВЕРА 2 – L60 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, L60 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 L60 приймає повідомлення SNTP, що надсилаються на адресу "для всіх" широкомовної мережі для підмережі. L60 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 є 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 є 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**, L60 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 L60 підтримує два часи: місцевий час і Всесвітній (універсальний) скоординований час (UTC). Місцевий час забезпечується сигналами IRIG-B. Всесвітній скоординований час 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 з IEEE Std 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.

5.3.8 Звіти про пошкодження

НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ ⇨⇩ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FAULT REPORTS ⇨⇩ FAULT REPORT 1(2))

■ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 ■ (FAULT REPORT 1)	⇔	**ДЖЕРЕЛО ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: SRC 1 (FAULT REPORT 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**ЗАПУСК ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: Вимкнено (FAULT REPORT 1 TRIG: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВЕЛИЧИНА Z1 MAG ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 3.00 Ω (FAULT REPORT 1 Z1 MAG: 3.00 Ω**	Діапазон: від 0,01 до 250,00 Ом з кроком 0,01
	⇩	**КУТ Z1 ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 75° (FAULT REPORT 1 Z1 ANGLE: 75°)**	Діапазон: від 25 до 90° з кроком 1
	⇩	**ВЕЛИЧИНА Z0 MAG ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 9.00 Ω (FAULT REPORT 1 Z0 MAG: 9.00 Ω)**	Діапазон: від 0,01 до 650,00 Ом з кроком 0,01
	⇩	**КУТ Z0 ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 75° (FAULT REPORT 1 Z0 ANGLE: 75°**	Діапазон: від 25 до 90° з кроком 1
	⇩	**ВЕЛИЧИНА Z0M MAG ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 0.00 Ω (FAULT REPORT 1 Z0M MAG: 0.00 Ω)**	Діапазон: від 0,00 до 650,00 Ом з кроком 0,01
	⇩	**КУТ Z0M ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 75° (FAULT REPORT 1 Z0M ANGLE: 75°)**	Діапазон: від 25 до 90° з кроком 1
	⇩	**ОДИНИЦІ ДОВЖИНИ ЛІНІЇ У ЗВІТІ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: км (FAULT REPORT 1 LINE LENGTH UNITS: km)**	Діапазон: км, миль
	⇩	**ДОВЖИНА (км) У ЗВІТІ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 100,0 (FAULT REP 1 LENGTH (km): 100.0)**	Діапазон: від 0,0 до 2000,0 з кроком 0,1
	⇩	**ЗАМІНА ТН У ЗВІТІ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: Немає (FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION: None)**	Діапазон: Немає, I0, V0
	⇩	**ВЕЛИЧИНА Z0 MAG СИСТЕМИ ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 2.00 Ω (FAULT REP 1 SYSTEM Z0 MAG: 2.00 Ω)**	Діапазон: від 0,01 до 650,00 Ом з кроком 0,01
	⇩	**КУТ Z0 СИСТЕМИ ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 75° (FAULT REP 1 SYSTEM Z0 ANGLE: 75°)**	Діапазон: від 25 до 90° з кроком 1
	⇧	**ВЕЛИЧИНА Z0M MAG ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1: 0.00 Ω (FAULT REPORT 1 Z0M MAG: 0.00 Ω)**	Діапазон: від 0,00 До 650,00 Ом з кроком 0,01

Реле L60 підтримує один звіт про пошкодження (КЗ) і пов'язаний з ним пристрій визначення місця пошкодження для кожної групи ТС до максимальної кількості двох. У цьому меню вводяться умови джерела сигналу і запуску, а також характеристики лінії або фідера. Коли запускається, звіт про пошкодження зберігає дані, що стосуються подій, в енергонезалежній пам'яті. Отримані дані, що містяться у файлі "FaultReport.txt", включають в себе:

- Номер звіту про пошкодження;
- Найменування пристрою реле, запрограмованого користувачем;
- Версія вбудованого ПЗ реле;
- Дата і час запуску (тригера);
- Найменування тригера (конкретний операнд);
- Ідентифікатор (ID) лінії/фідера через найменування налаштованого джерела сигналу;
- Активна група уставок під час спрацювання тригера;
- Вектори струму і напруги до виникнення пошкодження (два періоди перед спрацюванням детектора збурень 50DD, пов'язаного з відповідним джерелом звіту про пошкодження, або спрацьовуванням тригера). Після виявлення порушення передаварійні вектори вичікують три секунди до запуску звіту про пошкодження. Якщо запуск не відбувається протягом цього часу, значення очищуються для підготовки до наступного порушення в роботі;
- Вектори струму і напруги КЗ (один період після спрацювання тригера);
- Елементи, які спрацювали, під час запуску;
- Події – дев'ять до спрацьовування і сім після спрацьовування (доступні тільки через web-сторінку пристрою реле);
- Тривалість часу КЗ для кожного вимикача (створюється функцією для Струму дуги вимикача).

Зареєстровані дані також включають інформацію про тип пошкодження і відстані до місця КЗ, повний опір петлі короткого замикання, а також кількість повторних увімкнень (якщо застосовно). Для того щоб включити частривалості КЗ у звіт про пошкодження, необхідно увімкнути та налаштувати функцію визначення струму дуги вимикача для кожного з вимикачів. Звіт про тривалість КЗ видається пофазно.

Реле дозволяє визначати місце пошкодження, включаючи КЗ на землю, при використанні з'єднаних за схемою трикутника трансформаторів напруги (ТН). У цьому випадку відсутня напруга нульової послідовності замінюється або забезпеченою ззовні напругою нульової послідовності (розімкнений трикутник ТН), з'єднаною з каналом допоміжної напруги групи ТН, або напругою нульової послідовності, апроксимованою як падіння напруги, викликане протіканням струму нульової послідовності, і забезпеченим користувачем еквівалентним опором нульової послідовності системи позаду реле.

Тригером може бути будь-який операнд FlexLogic, але в більшості випадків передбачається, що це той же самий операнд, зазвичай Віртуальний вихід, який використовується для керуванням вихідним реле для вимкнення вимикача. Для запобігання перезапису подій пошкодження не можна використовувати Детектор збурень для запуску звіту про пошкодження. Подія **ЗАПУСК ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (A FAULT RPT TRIG)** створюється автоматично при запуску звіту.

Якщо для запуску звіту про пошкодження кілька захисних елементів з'єднані за схемою логічного АБО (OR), перша операція будь-якого елементу, внаслідок якої вихід логічного елементу АБО (OR) буде позитивним, запустить звіт про пошкодження. Проте, якщо при пошкодженні задіяні інші елементи, а перший спрацювавший елемент не був скинутий (вихід логічного елементу АБО (OR) продовжує залишатися позитивним) звіт про пошкодження повторно запускатися не буде. Таким чином, з огляду на час скидання захисних елементів, ймовірність того, що звіт про пошкодження може запускатися двічі у такий спосіб, є дуже низькою. Оскільки у звіті про пошкодження повинна реєструватися певна корисна кількість даних до і після пошкодження, запуск кожного звіту не може відбуватися швидше ніж кожні 20 мс.

Кожен звіт про пошкодження зберігається як файл; ємність пам'яті реле розрахована на 15 файлів. Спрацювання 16-ого тригера автоматично перезаписує найстаріший файл.

Функція індивідуального звіту про пошкодження зберігає свої файли в одному просторі пам'яті. Шістнадцятий звіт перезаписує перший, незалежно від того, яка функція звіту про пошкодження створила шістнадцятий та перший записи.

Для перегляду всіх зареєстрованих даних необхідно використовувати програму EnerVista. Дисплей на передній панелі реле можна використовувати для перегляду дати і часу запуску (тригера), типу пошкодження, відстані до місця пошкодження і кількості повторних увімкнень.

Налаштування **ДЖЕРЕЛО ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 (FAULT REPORT 1 SOURCE)** визначає джерело вхідних струмів і напруг та датчик виявлення збурень. При використанні повністю паралельних ліній звіт про пошкодження може бути запрограмований таким чином, щоб застосовувати компенсацію для взаємного зв'язку нульової послідовності між паралельними лініями при обчисленні опору у місці КЗ та повного опору петлі короткого замикання. Якщо така компенсація потрібна, струм замикання на землю (3I_0) з паралельної лінії повинен бути підключений до заземленого входу ТС групи ТС, налаштованого для **ДЖЕРЕЛА ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1** з тією ж полярністю, що і вхід фазного струму, налаштований для того самого джерела.

Налаштування **ЗАПУСК ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 (FAULT 1 REPORT TRIG)** визначає операнд FlexLogic, який представляє собою захисний елемент (елементи), необхідний для розрахунків визначення місця пошкодження. Розрахунки для визначення відстані до місця пошкодження запускаються цим сигналом. Значення величин повних опорів **ВЕЛИЧИНА Z1 MAG ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 (FAULT REPORT 1 Z1 MAG), ВЕЛИЧИНА Z0 MAG ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1** та **ВЕЛИЧИНА Z0M MAG ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1** вводяться в Ома х для вторинних сторін.

При використанні повністю паралельних ліній, величина Z0M MAG/ANG – це взаємний опір нульової послідовності для всієї лінії, необхідний для компенсації розрахунку опору у місці КЗ та повного опору петлі КЗ.

Налаштування **ЗАМІНА ТН У ЗВІТІ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 (FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION)** встановлюється на "Немає", якщо реле живиться від ТН, з'єднаних за схемою "зірки". Якщо використовуються трансформатори напруги, з'єднані за схемою "трикутника", і до реле підведена напруга нульової послідовності (3V0), для цього налаштування повинно бути встановлено значення "V0". Цей метод є точним, тому що пристрій визначення місця пошкодження комбінує вимірювання міжфазної напруги з вимірюванням напруги нульової послідовності для відтворення напруг "фаза-земля". Дивіться меню **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨ FAULT REPORTS)** для додаткової інформації. Потрібно налаштувати напруги трикутника або напруги нульової послідовності для джерела, зазначеного як вхід для звіту про пошкодження. Також реле перевіряє, чи налаштований допоміжний сигнал має маркування "Vn", що встановлюється користувачем (в меню налаштування ТН), і заборонить визначення місця пошкодження, якщо допоміжний сигнал має інше маркування.

Якщо напруга нульової послідовності з'єднання за схемою "розімкнений трикутник" недоступна для реле, допускається апроксимація з урахуванням того, що відсутня напруга нульової послідовності є скиданням інвертованої напруги, спричиненим струмом нульової послідовності і еквівалентним повним опором нульової послідовності системи, налаштованим користувачем, позаду реле: V0 = - Z0 × I0. Для увімкнення такого режиму роботи необхідно встановити налаштування **ЗАМІНА ТН У ЗВІТІ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1** на "I0".

Налаштування **ВЕЛИЧИНА Z0 MAG СИСТЕМИ ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1** (**FAULT REP 1 SYSTEM Z0 MAG**) та **КУТ Z0 СИСТЕМИ ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1** (**FAULT REP 1 SYSTEM Z0 ANGLE**) використовуються тільки, якщо налаштування **ЗАМІНА ТН (VT SUBSTITUTION)** встановлено "I0". Величина опору вводиться в ома х для вторинних сторін. Повним опором є середній еквівалент системи позаду реле. Він може бути розрахований як нульова послідовність. Еквівалентний опір на локальній шині з захищеною лінією/від'єднаним фідером. Цей метод є точним тільки тоді, коли це налаштування точно відповідає опору даної системи під час КЗ. Якщо система демонструє зайву мінливість, даний підхід знаходиться під сумнівом, і, відповідно, приймаються дані результатів визначення місця пошкодження для однофазного КЗ на землю. Слід пам'ятати, що точки заземлення поблизу від установок впливають на повний опір нульової послідовності системи (заземлення навантаження, реактори, трансформатори, зі з'єднанням у зиґзаґ, батареї шунтуючих конденсаторів, тощо).

5.3.9 Осцилографування

5.3.9.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY)

■ **ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ** ■ **(OSCILLOGRAPHY)**	⇔	**КІЛЬКІСТЬ ЗАПИСІВ: 15** **(NUMBER OF RECORDS: 15)**	Діапазон: від 1 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: 16 вибірок за період** **(AC INPUT WAVEFORMS: 16 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. Клацніть на 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.

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 5-14: Приклад періодів/записів осцилографування

Записи	ТС/ТН	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

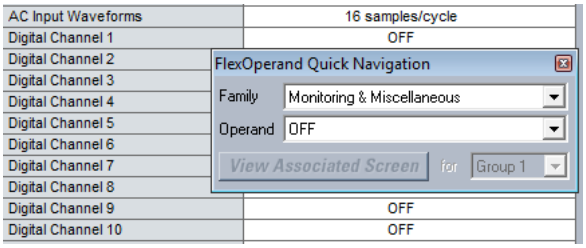
НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ ⇨⇩ ЦИФРОВІ КАНАЛИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ DIGITAL CHANNELS)

■ **ЦИФРОВІ КАНАЛИ** ■ **(DIGITAL CHANNELS)**	⇔	**ЦИФРОВИЙ КАНАЛ 1:** **Вимкнено** **(DIGITAL CHANNEL 1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.
		⇩	
	⇧	**ЦИФРОВИЙ КАНАЛ 63:** **Вимкнено** **(DIGITAL CHANNEL 63: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic.

ЦИФРОВИЙ КАНАЛ 1(63) (DIGITAL 1(63) 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.

Щоб швидко заповнити рядки у вікні автономного режиму (Offline Window), використовуйте Ctrl C/V для копіювання/вставки або клацніть, а потім двічі клацніть на рядок, щоб відобразити вікно швидкого вибору.

Рисунок 5-49: 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 16:** **Вимкнено** **(ANALOG CHANNEL 16: 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 ТС/ТН; та
- типу і кількості встановлених апаратних модулів аналогового входу.

Перелік всіх можливих параметрів фактичних значень аналогових вимірювань наведено у Додатку А: Параметри FlexAnalog. Індексний номер параметра, вказаний у таблицях, використовується для спрощення вибору параметрів на дисплеї реле. Перегляд переліку параметрів за допомогою дисплея і клавіатури пристрою може займати досить багато часу – для відображення на екрані відповідного параметра слід ввести цей номер з клавіатури пристрою.

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.

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 5-15: 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.

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 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 ТС/ТН, 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 А: "Параметри FlexAnalog". Індексний номер параметра у таблицях використовується для спрощення вибору параметрів на дисплеї реле. Перегляд переліку параметрів за допомогою дисплея/клавіатури пристрою може займати досить багато часу – для відображення на екрані відповідного параметра слід ввести цей номер з клавіатури пристрою.

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 SETUTP ⇨⇩ DEMAND)

■ **СПОЖИВАННЯ** ■ **(DEMAND)**	⇔	**ПОТОЧНИЙ МЕТОД СПОЖИВАННЯ:** **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 2а

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 та керування. Якщо **ПОТОЧНИЙ МЕТОД СПОЖИВАННЯ (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 2а 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

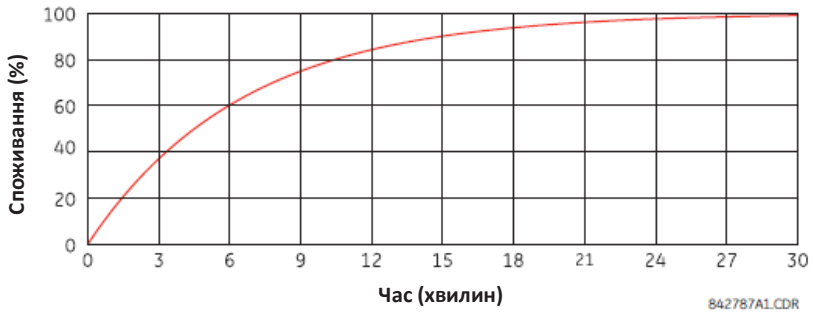
d = значення споживання після застосування вхідної величини за час t (у хвилинах)

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 5-50: 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 2а: 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.

NOTE

Якщо в налаштуваннях **ЗАПУСКУ СПОЖИВАННЯ** не призначено жодного тригера, а **ПОТОЧНИЙ МЕТОД СПОЖИВАННЯ (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 СВІТЛОВИПРОМІНЮВАЛЬНІ ДІОДИ** ■ **(USER-PROGRAMMABLE LEDS)**	⇔	■ **ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ** ■ **(LED TEST)**	Див. нижче
	⇩	■ **СВІТЛОДІОДИ ВИМКНЕННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ** ■ **(TRIP & ALARM LEDS)**	Див. сторінки 5-125
	⇩	■ **ПРОГРАМОВАНИЙ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОД 1** ■ **(USER-PROGRAMMABLE LED 1)**	Див. сторінки 5-125
	⇩	■ **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 СВІТЛОВИПРОМІНЮВАЛЬНІ ДІОДИ** ■ **(USER-PROGRAMMABLE LEDS)**	⇔	■ **ПЕРЕВІРКА СВІТЛОДІОДІВ** ■ **(LED TEST)**	Див. нижче
	⇩	■ **СВІТЛОДІОДИ ВИМКНЕННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ** ■ **(TRIP & ALARM LEDS)**	Див. сторінки 5-125
	⇩	■ **СВІТЛОДІОД ПРИЧИНИ ПОДІЇ 1** ■ **(EVENT CAUSE LED 1)**	Див. сторінки 5-126
	⇩	■ **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:

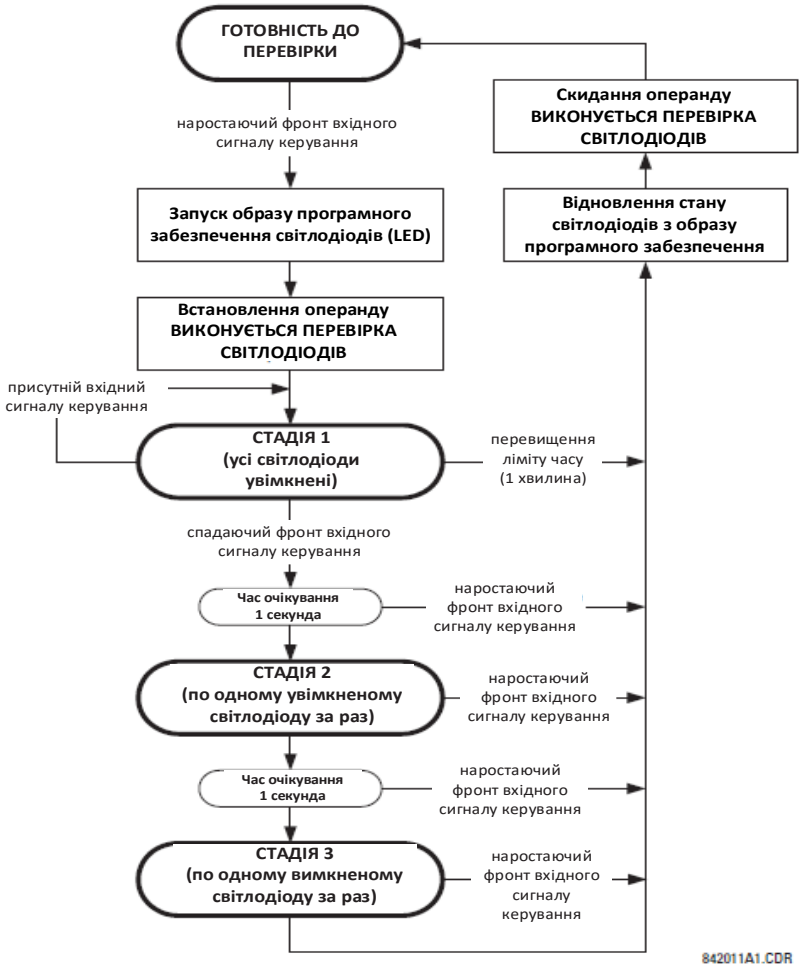
1. Підсвічуються всі 22 світлодіоди пристрою реле. Це швидка перевірка на наявність перегорілих світлодіодів. Ця стадія триває до тих пір, поки сигнал керування присутній на вході, максимум до 1 хвилини. Перевірка закінчується після спливання 1 хвилини.
2. Усі світлодіоди вимикаються, а потім загоряються 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 стані нарастаючий 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 5-51: Послідовність перевірки світлодіодів



Приклад застосуванн

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 розділу 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" (значення за замовчуванням), увімкнення і вимкнення світлодіоду визначається станом обраного операнда. Якщо значення налаштування **ТИП СВІТЛОДІОДУ 1 (LED 1 TYPE)** 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, навіть якщо стан операнда світлодіоду повернеться до стану логічного 0.

Таблиця 5-16: 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	ВИМИКАЧ 2 ВИМКНЕНИЙ
Операнд LED 3	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 3		Операнд LED 15	ВИМИКАЧ 2 УВІМКНЕНИЙ
Операнд LED 4	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 4		Операнд LED 16	ВИМИКАЧ 2 НЕСПРАВНИЙ
Операнд LED 5	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 5		Операнд LED 17	SYNC 1 SYNC OP
Операнд LED 6	АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК 6		Операнд LED 18	SYNC 2 SYNC OP
Операнд LED 7	Вимкнено		Операнд LED 19	Вимкнено
Операнд LED 8	Вимкнено		Операнд LED 20	Вимкнено
Операнд LED 9	ВИМИКАЧ 1 ВИМКНЕНИЙ (OPEN)		Операнд LED 21	АПВ УВІМКНЕНО (AR ENABLED)
Операнд LED 10	ВИМИКАЧ 1 УВІМКНЕНИЙ (CLOSED)		Операнд LED 22	АПВ ВИМКНЕНО (AR DISABLED)
Операнд LED 11	ВИМИКАЧ 1 НЕСПРАВНИЙ (TROUBLE)		Операнд LED 23	АПВ у стані виконання (AR RIP)
Операнд LED 12	Вимкнено		Операнд LED 24	АПВ у стані блокування (AR LO)

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, навіть якщо стан операнда світлодіоду повернеться до стану логічного 0.

У таблиці наведені вхідні операнди та вихідні операнди за замовчуванням для кожного світлодіоду причини події.

Таблиця 5-17: 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 А	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 6	Оранжевий
LED причини події 7	LED ФАЗИ В	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 7	Оранжевий
LED причини події 8	LED ФАЗИ С	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

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.

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.

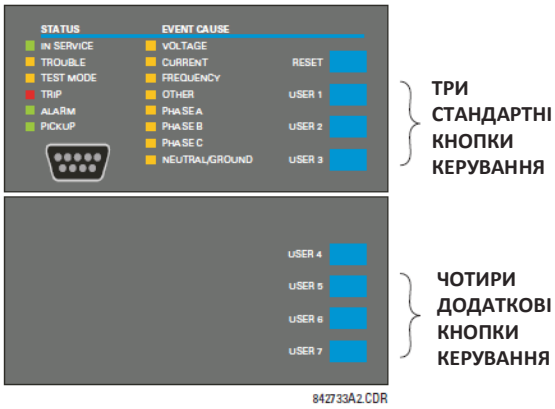
У вбудованому ПЗ версії 3.2x і нижче дані три кнопки використовуються для ручного керування вимикачем. Така функціональна можливість була збережена: якщо функція керування вимикачем налаштована на використання цих трьох кнопок, то вони не можуть використовуватися як програмовані користувачем кнопки керування.

Розташування кнопок керування показано на рисунках нижче.

Рисунок 5-52: Кнопки керування (Поліпшена передня панель)

Додаткові чотири кнопки керування включені до стандартної передньої панелі, якщо пристрій L60 замовляється з опцією 12 програмованих користувачем кнопок.

Рисунок 5-53: Кнопки керування (стандартна передня панель)



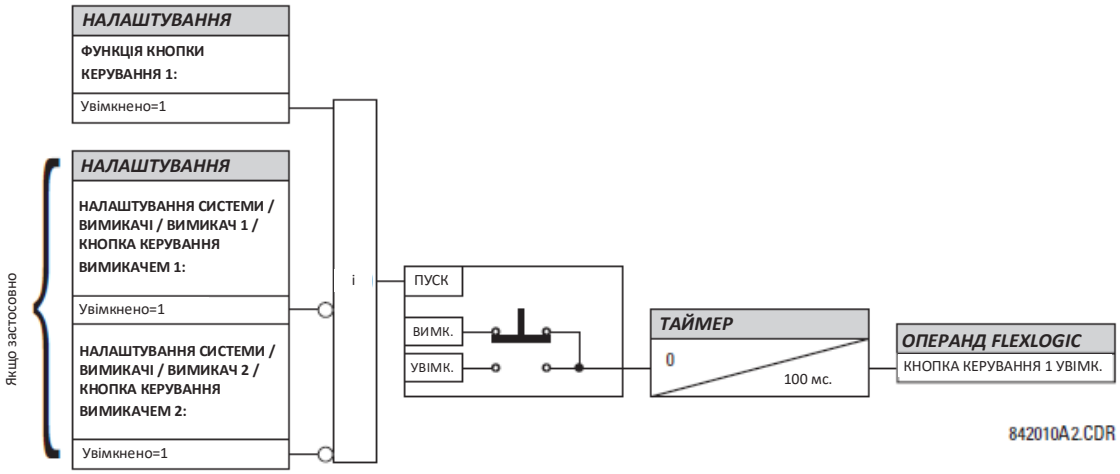
Кнопки керування зазвичай не використовуються для виконання критично важливих операцій і вони не захищені паролем керування. Проте, контролюючи їх вихідні операнди, користувач може динамічно вмикати або вимикати кнопки керування з метою безпеки.

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.

Кнопки керування мають можливість програмування користувачем, тільки якщо функція керування вимикачем не налаштована на ручне керування за допомогою кнопок КОРИСТУВАЧ 1-3 (USER 1-3), як показано. Для реалізації ручного керування вимикачем зазвичай використовуються великі за розмірами додаткові програмовані користувачем кнопки, таким чином, залишаючи кнопки керування доступними для інших варіантів застосування користувачем.

Рисунок 5-54: Логіка кнопок керування



5.3.15 Програмовані користувачем кнопки

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ ⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ⇨ КНОПКА КОРИСТУВАЧА 1(16) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ ⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1(16))

■ **КНОПКА КОРИСТУВАЧА 1** ■ **(USER PUSHBUTTON 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1: Вимкнено** **(PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією
	⇩	**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

SOFTWARE OPTION

Пристрій L60 забезпечується додатковою функцією, що вказується при замовленні в якості опції. Для отримання більш детальної інформації про використання коду замовлення для свого пристрою, див. коди замовлення у Розділі 2.

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 — 16 програмованих користувачем кнопок (вісім фізичних кнопок, вісім кнопок графічного інтерфейсу).

NOTE

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 9-16 для очищення записів подій, її також потрібно запрограмувати на однолінійній електричній схемі.

На рисунках показані програмовані користувачем кнопки для передньої панелі.

Рисунок 5-55: Програмовані користувачем кнопки (Поліпшена передня панель)

Рисунок 5-56: Програмовані користувачем кнопки (Стандартна передня панель)

Рисунок 5-57: 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 не впливає на тривалість імпульсу.

NOTE

Тривалість імпульсу віддаленого або місцевого керування кнопкою передньої панелі повинна бути не менше 50 мс 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 до 16 стосуються кнопок графічного інтерфейсу. Щоб налаштувати кнопки від 9 до 16, перейдіть до **Налаштування> Налаштування обладнання> Графічна панель> Редактор однолінійної електричної схеми (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**, натисніть на символ PB на панелі інструментів, а потім налаштуйте кнопки від 9 до 16.

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 50 мс. 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 50 мс.

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 - 16 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 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 5-58: Логіка програмованої користувачем кнопки (Лист 1 з 2)

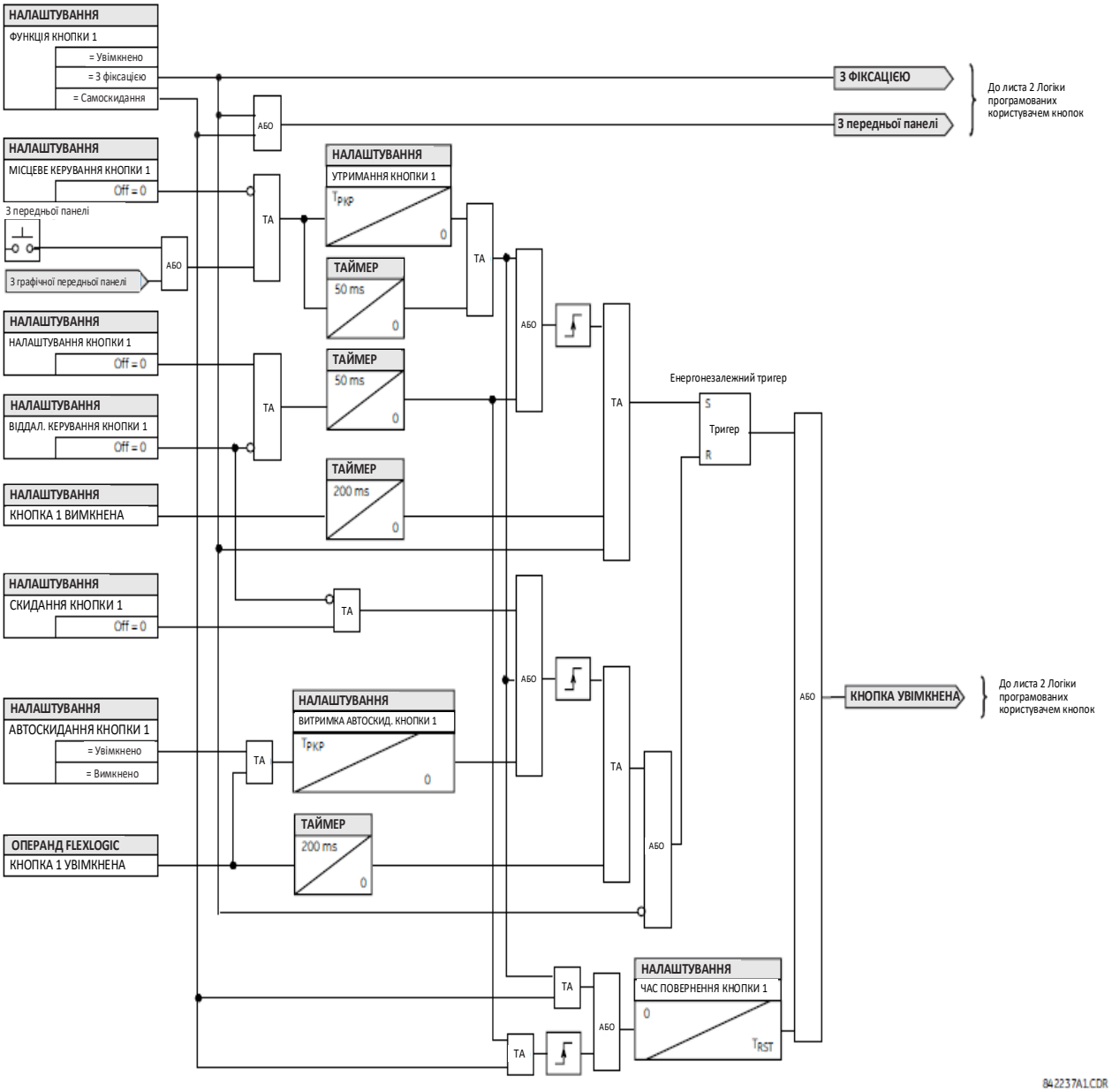
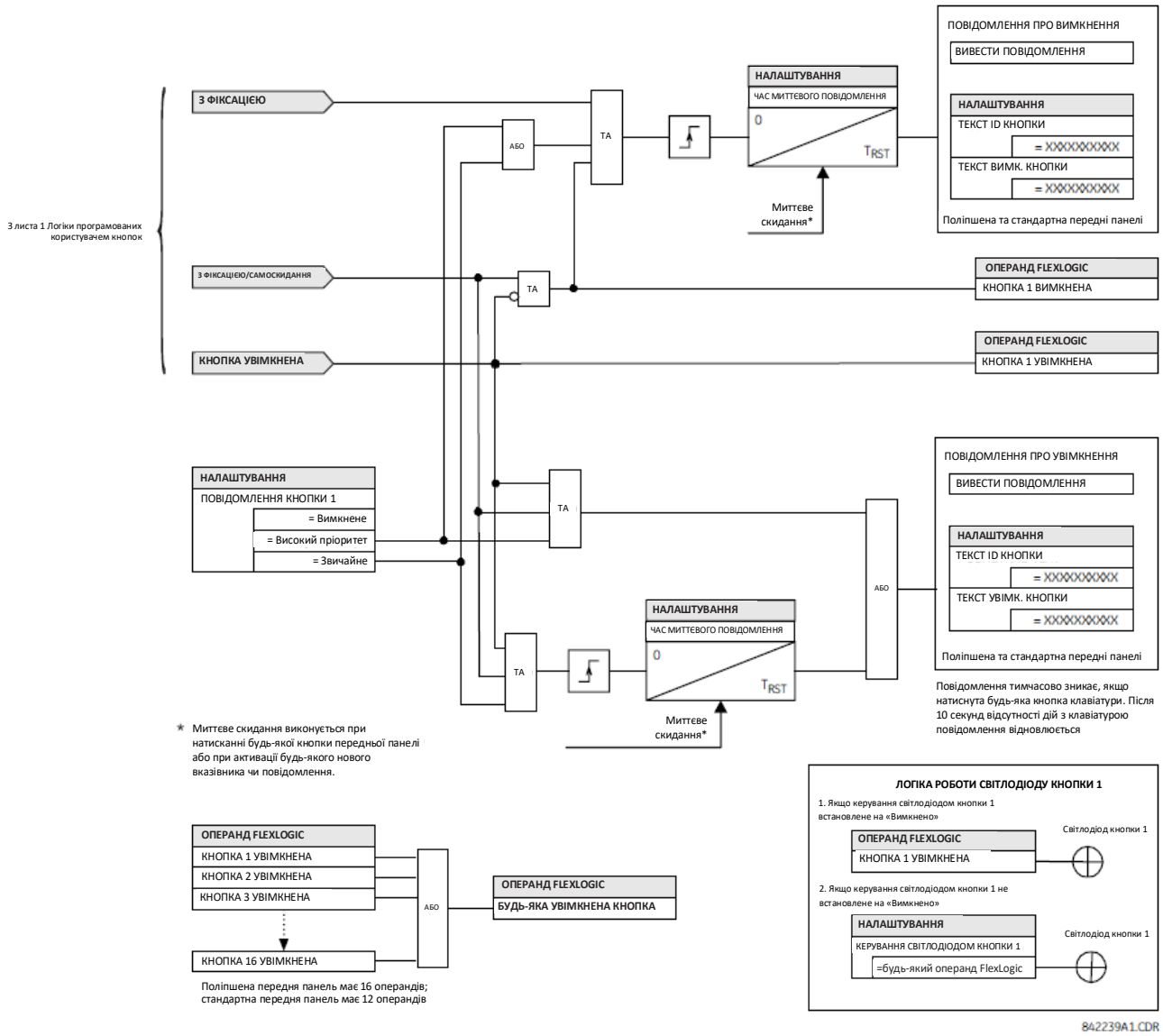


Рисунок 5-59: Логіка програмованої користувачем кнопки (Лист 2 з 2)



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 опційній 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 сигналу 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 натиском 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:

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. Клавішу **ДОВІДКА (HELP)** можна натиснути у будь-який час для довідкової інформації, що залежить від контексту.
7. 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).

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 ⇨⇩ ПРЯМИЙ ВХІД/ВИХІД (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. сторінки 5-142
	⇩	■ **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 2** ■ **(CRC ALARM CH2)**	
	⇩	■ **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1** ■ **(UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1)**	Див. сторінки 5-143
	⇧	■ **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 2** ■ **(UNRETURNED MESSAGES ALARM CH2)**	

Ця опція доступна, якщо під час замовлення була вказана Плата зв'язку для обміну даними між реле (див. таблиці Кодів замовлення). 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".

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 5-18: Швидкість передачі даних прямих входів і виходів

Модуль	Підтримувана швидкість передачі даних
2A, 2B	64 кбіт/с
2E, 2F	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.

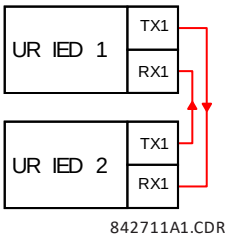
Налаштування **ПЕРЕХРЕСНЕ ПЕРЕМИКАННЯ КАНАЛІВ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER)** використовується для пристроїв L60 з двоканальними платами зв'язку і забезпечує перехресне перемикання між каналом 1 і каналом 2 для надсилання повідомлень. Ця функція дозволяє об'єднати усі пристрої 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 5-60: Збільшення кількості входів і виходів з 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"

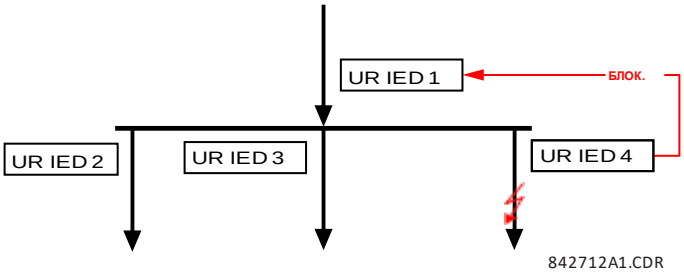
ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ: "128 кбіт/с"

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

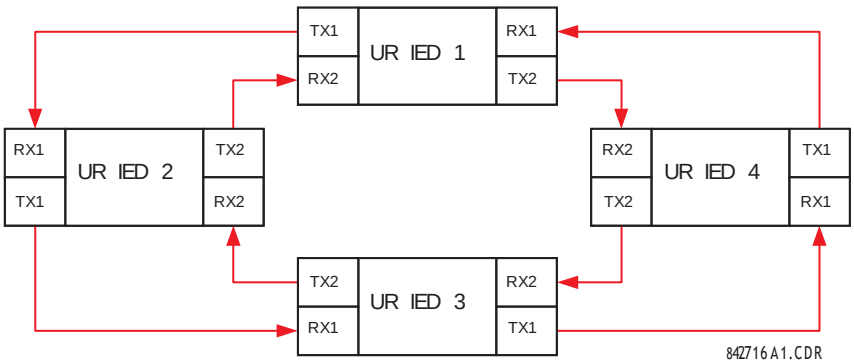
Просту схему логічного захисту шин з блокуванням можна реалізувати, надсилаючи сигнал блокування від нижче встановлених пристроїв, наприклад, 2, 3 і 4, до вище встановленого пристрою, який контролює ввід шини, як показано на рисунку.

Рисунок 5-61: Приклад схеми логічного захисту шин



Для підвищення надійності роботи даної схеми рекомендується використовувати конфігурацію з подвійним кільцем (див. наступний рисунок).

Рисунок 5-62: 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 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

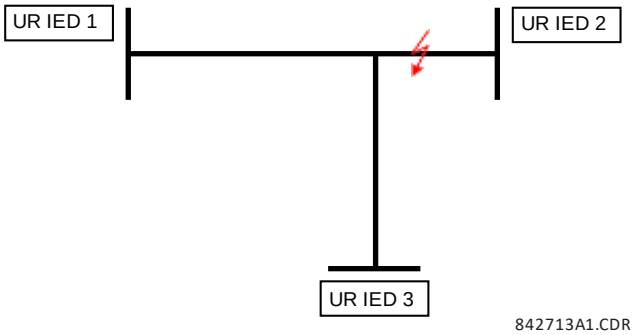
від IED 3 до IED 4: 0,2 періоду пром. частоти

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

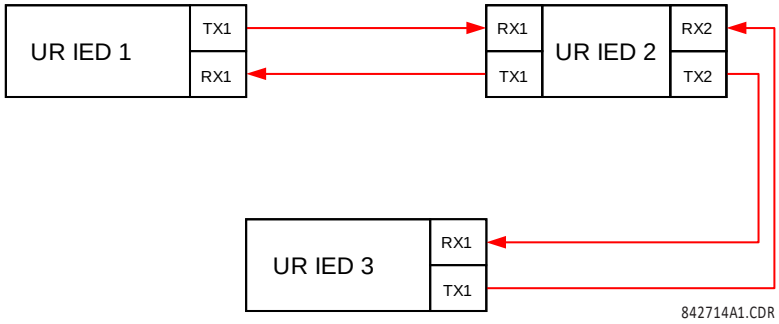
Розглянемо схему захисту трикінцевої лінії.

Рисунок 5-63: 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 5-64: 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"

Якщо обидва кільця справні, то час доставки повідомлень (при 128 кбіт/с) у даній конфігурації дорівнюватиме:

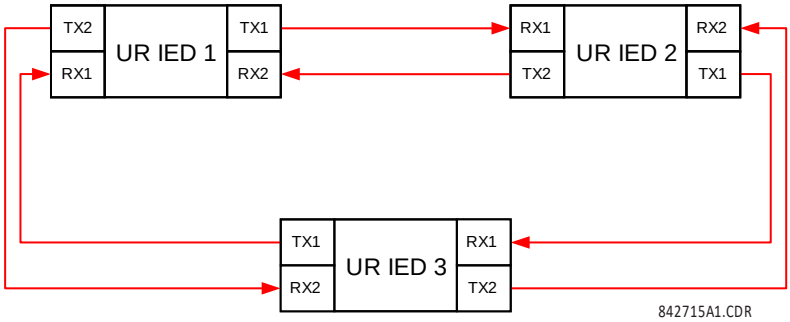
від IED 1 до IED 2: 0,2 періоду пром. частоти

від IED 1 до IED 3: 0,5 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 5-65: 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 ⇨⇩ ПРЯМИЙ ВХІД/ВИХІД ⇨⇩ 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 СИГНАЛ 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

L60 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 ⇨⇩ ПРЯМИЙ ВХІД/ВИХІД ⇨⇩ 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

L60 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 НЕПРИЙНЯТНІ СИГНАЛИ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ КАНАЛУ 1 (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

Ця опція доступна, якщо під час замовлення була вказана Плата зв'язку для обміну даними між реле (див. таблиці Кодів замовлення). 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 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 (на високі 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.

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" (система з трьома терміналами), виставите **КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ (NUMBER OF CHANNELS)** на "2". Для системи з двома терміналами, значення налаштування **КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ** можна виставити як на "1", такі 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 НОМЕР ID ВІДМОВИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ КАНАЛУ 1 (TELEPROT CH1 ID FAIL) або НОМЕР ID ВІДМОВИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ КАНАЛУ 2 (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 пристрою не буде перевірятися. У двоканальних системах з двома 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 Налаштування системи

5.4.1 Входи змінного струму

5.4.1.1 Групи струму

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ ГРУПА СТРУМУ F1(L1) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1(L1))

■ **ГРУПА СТРУМУ F1** ■ **(CURRENT BANK F1)**	⇔	**ПЕРВИННИЙ СТРУМ F1 ФАЗНОГО ТС: 1 A** **(PHASE CT F1 PRIMARY: 1 A)**	Діапазон: від 1 до 65000 A з кроком 1
	⇩	**ВТОРИННИЙ СТРУМ F1 ФАЗНОГО ТС: 1 A** **(PHASE CT F1 SECONDARY: 1 A)**	Діапазон: 1 A, 5 A
	⇩	**ПЕРВИННИЙ СТРУМ F1 ТС ЗАЗЕМЛЕННЯ: 1 A** **(GROUND CT F1 PRIMARY: 1 A)**	Діапазон: від 1 до 65000 A з кроком 1
	⇧	**ВТОРИННИЙ СТРУМ F1 ТС ЗАЗЕМЛЕННЯ: 1 A** **(GROUND CT F1 SECONDARY: 1 A)**	Діапазон: 1 A, 5 A

Дві групи фазних ТС та заземлювальних ТС можуть бути налаштовані, в яких позначення груп струму має наступний формат (X – літерне позначення слота для встановлення модуля):

Xa, де X = {F, L} 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 заземлення. Чутливий вхід заземлення використовується для визначення малих струмів замикання на землю. У цьому випадку необхідно ввести значення номінального первинного струму чутливого ТС заземлення. 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

Застосовується наступне правило:

$$SRC4 = F1 + L1 \qquad \textbf{Рівняння 5-7}$$

де L60 дозволяє підсумовувати групи ТС в SRC 3 або 4.

Максимальний первинний струм приймається рівним 1 у відносних одиницях (в.о.). У такому випадку, вводиться значення 1000, і вторинний струм ТС 500: 1 коригується відповідно до вторинного струму ТС 1000: 1, до підсумовування струмів. Якщо елемент захисту налаштований на спрацювання за струмами SRC 4, то рівень пуску, що дорівнює 1 в.о., буде забезпечувати спрацьовування при 1000 A первинного струму.

Те ж правило використовується для складання струмів ТС з різними номінальними вторинними струмами (5 A і 1 A) відгалужень вторинної обмотки.

5.4.1.2 Групи напруги

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ (L5) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK (L5))

■ **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

Одна група 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, L} та a = {1,5}.

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 нейтралью, 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.

5.4.2 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
	⇧	**ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ: Увімкнено (FREQUENCY TRACKING: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Значення **НОМІНАЛЬНОЇ ЧАСТОТИ (NOMINAL FREQUENCY)** енергосистеми використовується як значення за замовчуванням для встановлення 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 SV (вибіркових значень), потоки SV повинні бути встановлені на значення за замовчуванням перед тим, як змінити це налаштування, перейшовши до **Налаштування > Модуль шини процесу> Налаштування SV-потоку (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 енергосистеми необхідне для правильного розрахунку складових послідовності фаз і параметрів потужності. Значення налаштування **ЧЕРГУВАННЯ ФАЗ (PHASE ROTATION)** відповідає типу чергування фаз в енергосистемі та інформує реле про фактичне чергуванні фаз в 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.

Налаштування **ОПОРНА ЧАСТОТА ТА ФАЗА (FREQUENCY AND PHASE REFERENCE)** 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 замикання на землю.

У трифазній конфігурації фаза А 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, розмикання 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 фазового 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.

Налаштування **ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ (FREQUENCY TRACKING)** 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 L60 знаходиться в режимі "Запрограмовано" (Programmed). Якщо L60 "не запрограмовано" (Not Programmed), тоді вимірювані значення будуть доступні, але можуть мати значні похибки.

NOTE Коли напруга подається на реле через ТН, доцільно призначити джерело, налаштоване на фазну напругу ТН (джерело 3 або 4), для відстеження системної частоти на основі напруги. Призначте джерело 1 для відстеження частоти на основі струму.

5.4.3 Джерела сигналів

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ⇨ ДЖЕРЕЛО 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(4))

■ **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 ЗАЗЕМЛЕННЯ: Немає** **(SOURCE 1 GROUND CT: None)**	Діапазон: Немає, F1,... до будь-яких 6 ТС. Відображаються тільки входи ТС заземлення.
	⇩	**ДЖЕРЕЛО 1 ФАЗНИЙ ТН: Немає** **(SOURCE 1 PHASE VT: None)**	Діапазон: Немає, L5 Відображаються тільки входи фазної напруги.
	⇧	**ДЖЕРЕЛО 1 ДОПОМІЖНИЙ ТН: Немає** **(SOURCE 1 AUX VT: None)**	Діапазон: Немає, L5 Відображаються тільки входи допоміжної напруги.

Для кожного джерела доступні ідентичні пункти меню. Текст "SRC 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.

Рисунок 5-66: Конфігурація джерела для диференційно-фазного захисту

Функція	Модуль ТС/ТН 1 (тип 8P)		Модуль ТС/ТН 1 (тип 8F)	
	Джерело (SRC) 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4
Фазний струм	Канали ТС від F1 до F3 (використовуються для першого струму 87PC і пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ) 1)	Не доступно	Канали ТС від L1 до L3 (використовуються для другого струму 87PC і пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ) 2). Дане джерело налаштовується, тільки якщо замовлений другий модуль ТС/ТН.	Сума струмів F1: F3 і L1: L3 (використовується для дистанційного і максимального струмового захисту (МСЗ))
Струм замикання на землю	F1 (Максимальний струмовий захист (МСЗ) від замикань на землю)	Недоступно	---	---
Фазна напруга	Недоступно	Недоступно	---	Трифазний лінійний ТН для дистанційного захисту і контролю синхронізму
Допоміжна напруга	Недоступно	Недоступно	Однофазний шинний ТН для контролю синхронізму	---

NOTE Якщо дані уставки використовуються для налаштування двох з'єднаних ТС, то номінальний вторинний струм обох ТС обов'язково повинен бути однаковим (тобто, або обидва ТС на 1 А, або обидва на 5 А).

5.4.3.1 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).

5.4.3.2 Фактичні значення входу змінного струму

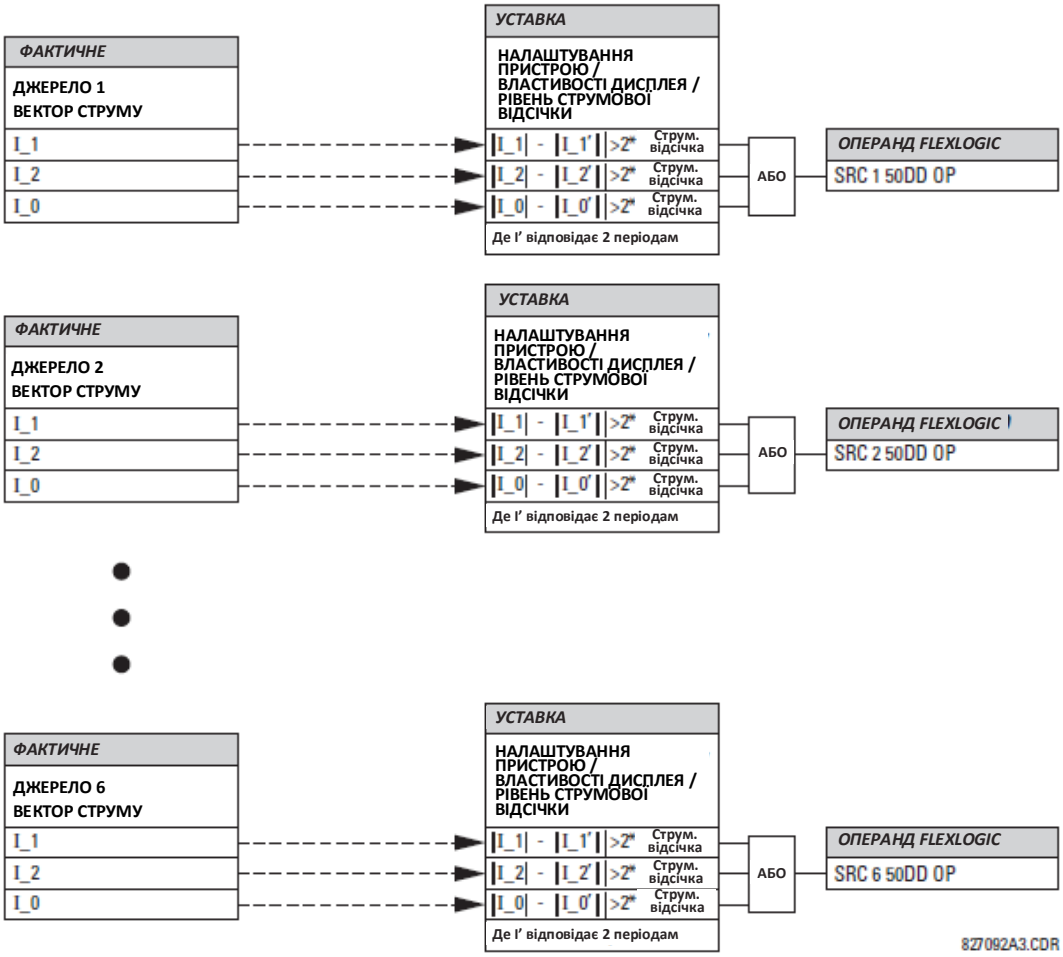
Розрахункові параметри, які визначаються налаштованими входами напруги і струму, відображаються у розділах фактичних величин струмів і напруг. Тут відображаються тільки векторні величини, що відповідають фактичним каналам фізичних входів змінного струму. Всі параметри налаштованого джерела відображаються у розділі фактичних величин, присвяченому джерелу.

5.4.3.3 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 5-67: 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.

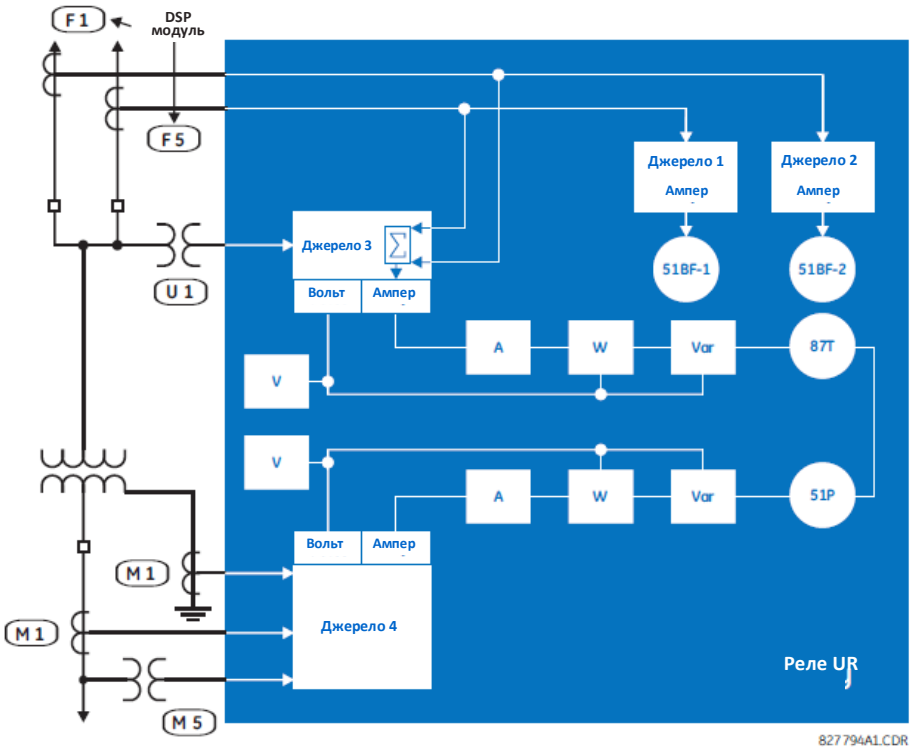
5.4.3.4 Приклад для використання джерел

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, 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 5-68: Приклад використання джерел



	Y LV	D HV	AUX
	SRC 1	**SRC 2**	**SRC 3**
Фазний ТС	M1	F1+F5	Немає
ТС заземлення	M1	Немає	Немає
Фазний ТН	M5	Немає	Немає
Допоміжний ТН	Немає	Немає	U1

5.4.4 Вимикачі

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ВИМИКАЧ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2))

■ **ВИМИКАЧ 1** ■ **(BREAKER 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено** **(BREAKER 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**КЕРУВАННЯ КНОПКАМИ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено** **(BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ТЕГУВАННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено** **(BREAKER 1 TAGGING: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ЗАМІЩЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено** **(BREAKER 1 SUBSTITUTN: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**БАЙПАСУВАННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено** **(BREAKER 1 BYPASS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**БЛОКУВАННЯ АПВ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено** **(BREAKER 1 AR BLOCK: 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 ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 OPEN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 BLK OPEN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 CLOSE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 BLK CLOSE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ Ф A/3P ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER1 Ф A/3P CLSD: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМКНЕННЯ Ф A/3P ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER1 Ф A/3P OPND: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ Ф B ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 Ф B CLOSED: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМКНЕННЯ Ф B ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 Ф B OPENED: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ Ф C ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 Ф C CLOSED: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМКНЕННЯ Ф C ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 Ф C OPENED: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ЧАС СПРАЦЮВАННЯ ВИМИКАЧА 1: 70 мс (BREAKER 1 TOPERATE: 70 ms)	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
ЗОВНІШНІЙ АВАРІЙНІЙ СИГНАЛ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 EXT ALARM: 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
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
ВИМИКАЧ 1 У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ: Вимкнено (BREAKER 1 OUT OF SV: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМИКАЧ 1 У ВСТАНОВЛЕНОМУ ПОЛОЖЕННІ: Вимкнено (BREAKER 1 RACKED-IN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ПОДІЇ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BREAKER 1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент керування вимикачем містить допоміжну логіку для станів і служить інтерфейсом для вимкнення та увімкнення вимикачів з використанням захисту, АПВ, 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.

NOTE Елемент керування вимикачем 1 та елемент керування вимикачем 2 постійно підключені до функцій BKR1 і BKR2 відповідно елементу автоматичного повторного ввімкнення (АПВ).

NOTE Елемент керування вимикачем 1 постійно підключений до елементу Виходу вимкнення.

Наступні налаштування доступні для кожного елементу керування вимикачем.

ФУНКЦІЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 FUNCTION) – Ця уставка вмикає та вимикає роботу функції керування вимикачем 1.

КЕРУВАННЯ КНОПКАМИ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL) – встановіть "Увімкнено", щоб дозволити виконання операцій керування вимкненням/увімкненням за допомогою кнопок передньої панелі.

ТЕГУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 TAGGING) – Встановіть на "Увімкнено" для тегування вимикача 1 за допомогою графічної передньої панелі. Після тегування наступні операції є деактивованими: вимкнення/увімкнення за допомогою кнопки, вимкнення/увімкнення згідно з МЕК 61850, команда АПВ, що видається елементом АПВ, і команда увімкнення, ініційована уставкою **УВІМКНУТИ ВИМИКАЧ 1 (BREAKER 1 CLOSE)**. Не впливає на команду вимкнення, видану елементом Вимкнення (Trip Out) або уставкою **ВИМКНУТИ ВИМИКАЧ 1 (BREAKER 1 OPEN)**.

ЗАМІЩЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 SUBSTITUTN) – Встановіть на "Увімкнено", щоб дозволити заміщення стану вимикача 1 за допомогою графічної передньої панелі. При заміщенні керування станами вимкнення/увімкнення вимикача 1 призводить до заміщеного значення.

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.

БЛОКУВАННЯ АПВ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 AR BLOCK) – Встановіть на "Увімкнено", щоб за допомогою графічної передньої панелі можна було видавати команду БЛОКУВАННЯ АПВ (AR BLOCK) та генерувати операнд БЛОКУВАННЯ ПОВТОРНОГО УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BLK RCLS), який блокує команду увімкнення вимикача 1, що видається елементом АПВ. Елемент АПВ працює тільки для ВИМИКАЧА 1 та ВИМИКАЧА 2 (BKR1 та BKR2).

Після того, як **БЛОКУВАННЯ АПВ** буде підтверджено з передньої панелі, повторне увімкнення вимикача не дозволяється. Зауважте, що елемент АПВ не блокується автоматично **БЛОКУВАННЯМ АПВ** з передньої панелі. Якщо схему АПВ потрібно заборонити, встановіть уставку **БЛОКУВАННЯ АПВ ВИМИКАЧА 1 (AR BLOCK BKR1)** або **БЛОКУВАННЯ АПВ (AR BLOCK)** в елементі АПВ за допомогою операнда БЛОКУВАННЯ ПОВТОРНОГО УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 BLK RCLS).

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 ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 OPEN) – Вибирає операнд, який при активації, якщо не заблокований, ініціює команди вимкнення Вимикача 1 та команди вимкнення окремих фаз.

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.

УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 CLOSE) – Вибирає операнд, який при активації, якщо не заблокований, ініціює команду увімкнення Вимикача 1.

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.

УВІМКНЕННЯ Φ A/3P ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 Φ A/3P CLSD) – Вибирає операнд, як правило, контактний вхід, підключений до допоміжного механізму відстеження положення 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 **Φ B ВИМИКАЧА 1** та **Φ C ВИМИКАЧА 1** (**BREAKER 1 Φ B** та **BREAKER 1 Φ C**) вибирають операнди для відстеження фаз B і C відповідно.

ВИМКНЕННЯ Φ A/3P ВИМИКАЧА 1 (BREAKER1 Φ A/3P 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 Φ B ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 Φ B 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 Φ B ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 Φ B 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 Φ C ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 Φ C 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.

ВИМКНЕННЯ Φ C ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 Φ C 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.

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.

ЗОВНІШНІЙ АВАРІЙНІЙ 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.

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 повинне перевищувати максимальний час, необхідний для усунення КЗ та повторного увімкнення на відповідний інтервал.

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 ручною командою вимкнення вимикача.

ЧАС УТРИМАННЯ КОМАНДИ РУЧНОГО УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 (MANUAL CLOSE RECAL1 TIME) – Ця уставка визначає час утримання команди увімкнення, ініційованої оператором для ручного увімкнення вимикача.

ВИМИКАЧ 1 У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ (BREAKER 1 OUT OF SV) – Вибирає операнд, який вказує, що вимикач 1 знаходиться у неробочому стані.

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 стані в 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.

NOTE

Функція МЕК 61850 дозволена, коли пристрій L60 знаходиться в режимі "Запрограмовано" (Programmed), а не в режимі місцевого керування.

Рисунок 5-69: Логічна схема керування двома вимикачами (Лист 1 з 3)

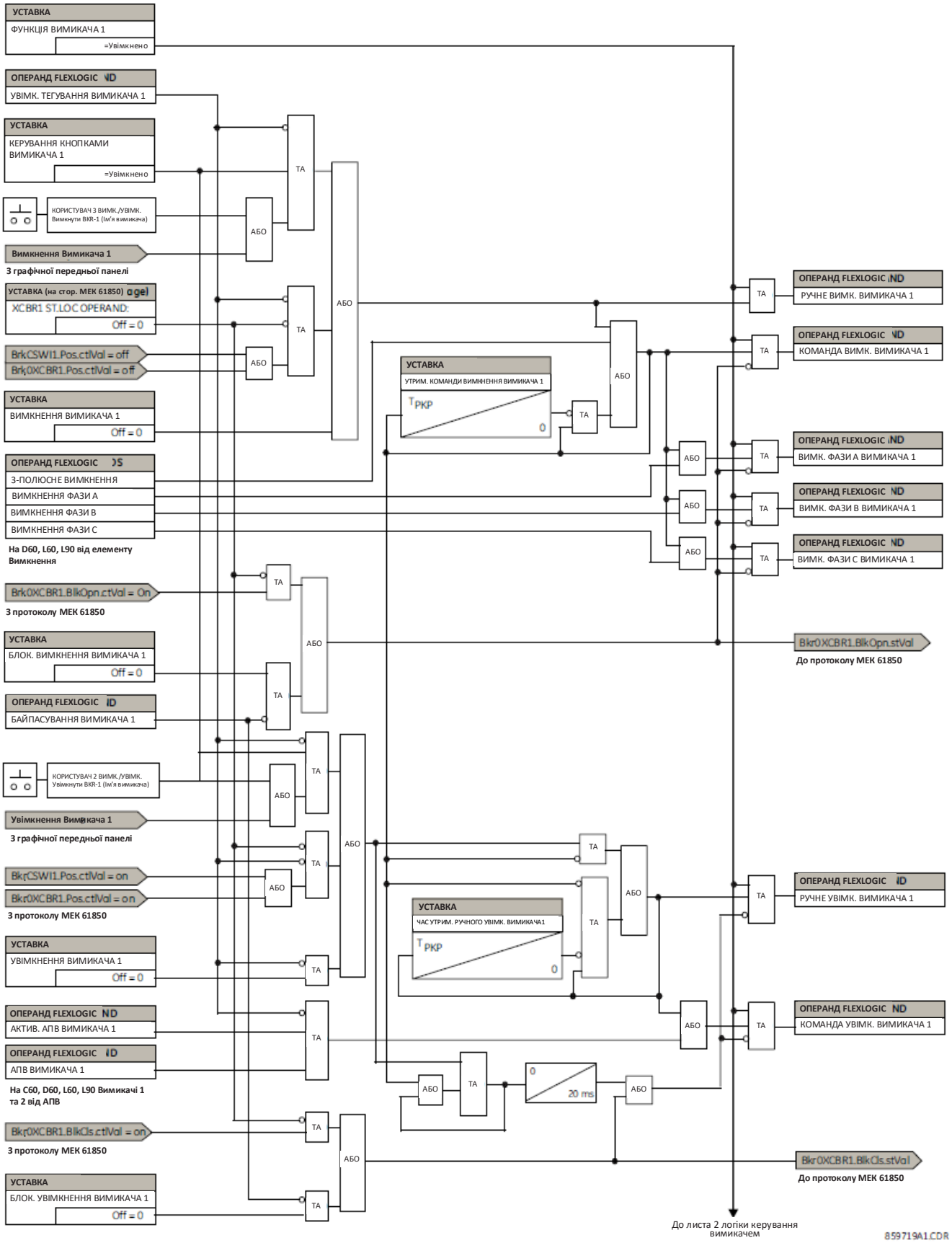


Рисунок 5-70: Логічна схема керування двома вимикачами (Лист 2 з 3)

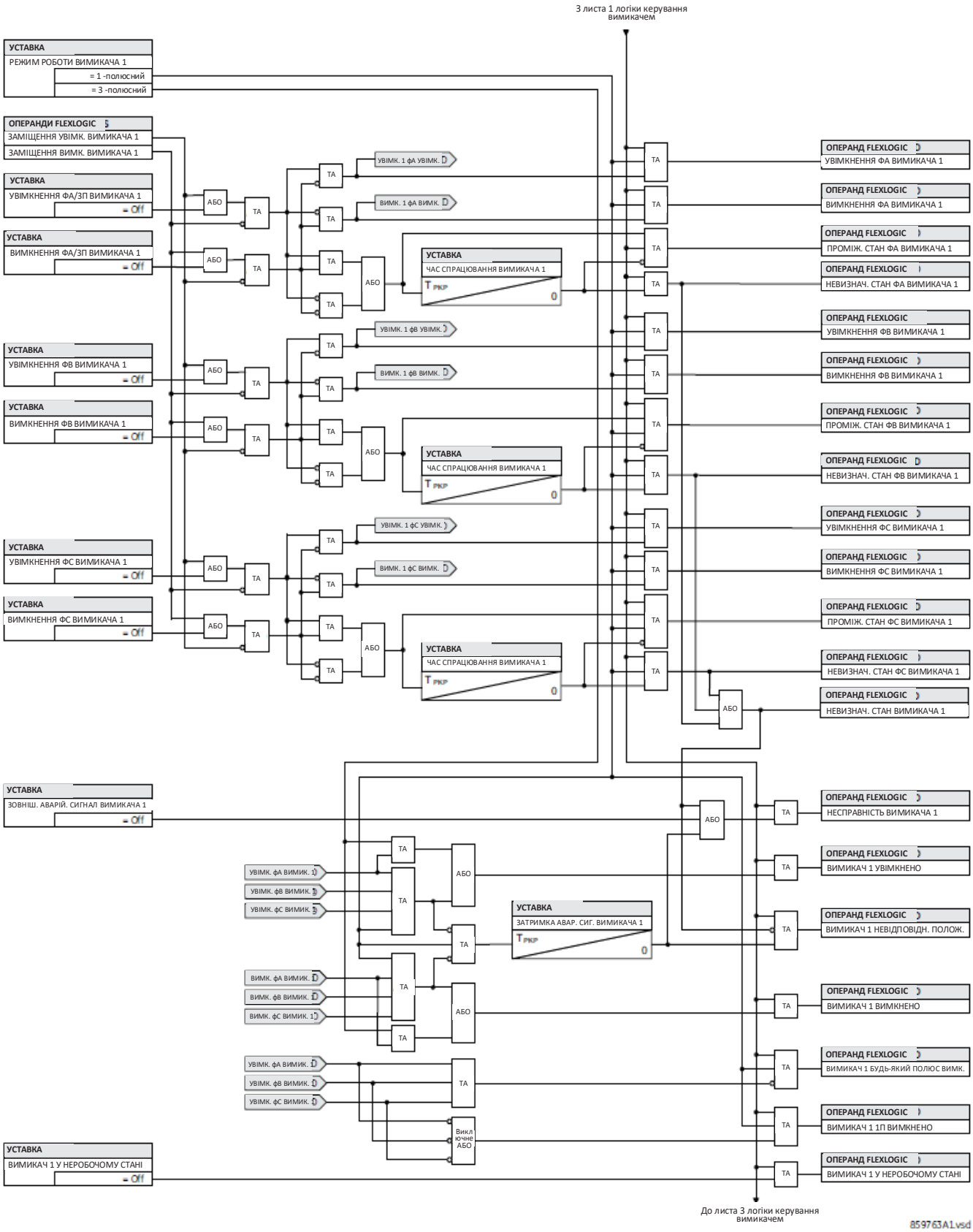
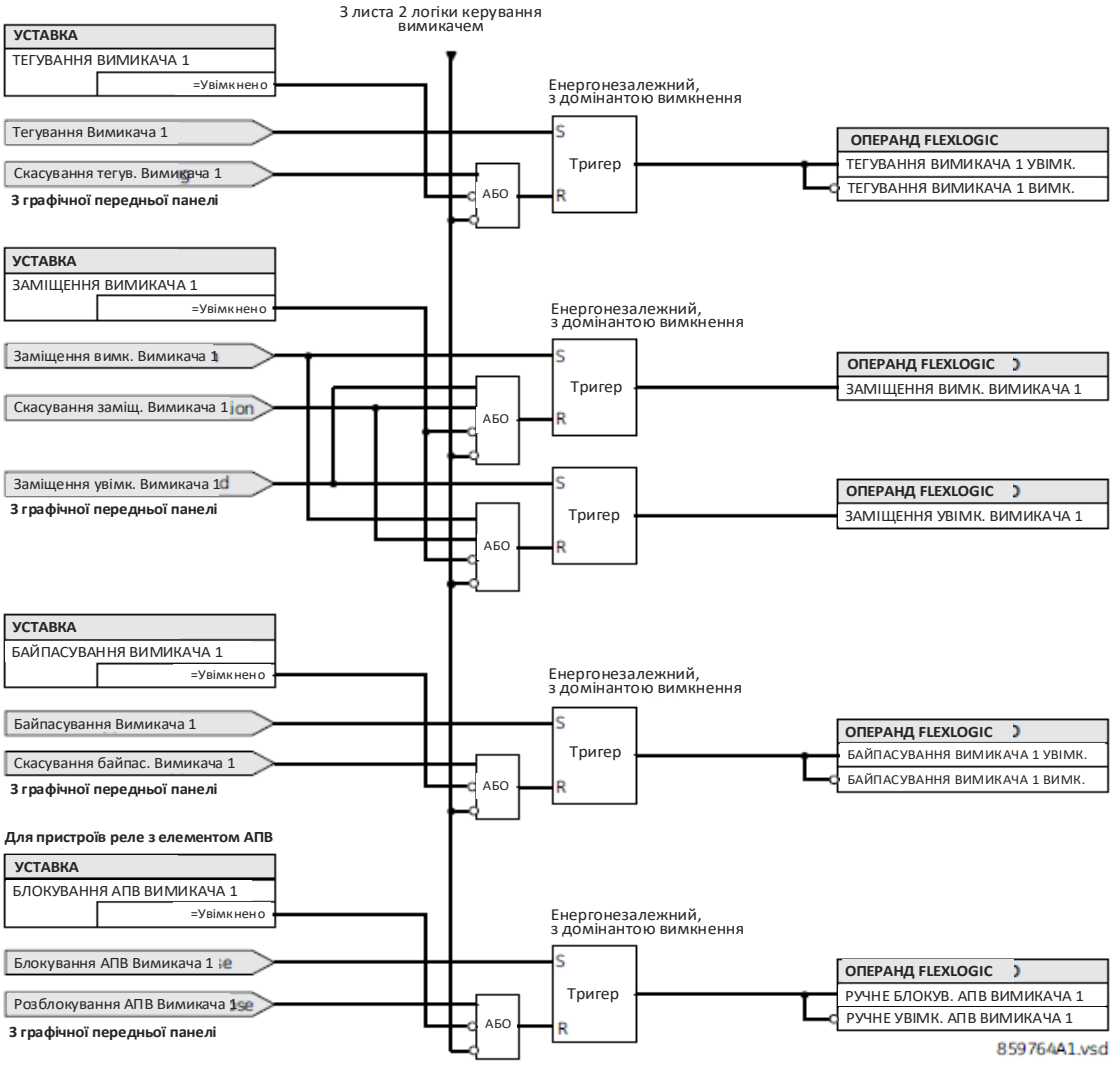


Рисунок 5-71: Логічна схема керування двома вимикачами за допомогою графічної передньої панелі (Лист 2 з 3)



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.

5.4.5 Керування роз'єднувачами

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ РОЗ'ЄДНУВАЧІ ⇨⇩ РОЗ'ЄДНУВАЧ 1(8) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨⇩ SWITCH 1(8))

■ **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 РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено** **(SWITCH 1 OPEN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

БЛОКУВАННЯ ВИМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 BLK OPEN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 CLOSE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 BLK CLOSE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ Φ A/3P РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH1 Φ A/3P CLSD: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМКНЕННЯ Φ A/3P РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH1 Φ A/3P OPND: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ Φ B РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 Φ B CLOSED: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМКНЕННЯ Φ B РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 Φ B OPENED: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
УВІМКНЕННЯ Φ C РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 Φ C CLOSED: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИМКНЕННЯ Φ C РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 Φ C OPENED: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
КЕРУВАННЯ КНОПКАМИ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH1 PUSH BUTTON CONTROL: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ТЕГУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 TAGGING: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
ЗАМІЩЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 SUBSTITUTN: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
БАЙПАСУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 BYPASS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
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
ЧАС СПРАЦЮВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: 70 мс (SWITCH 1 TOPERATE: 70 ms)	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
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
ПОДІЇ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1: Вимкнено (SWITCH 1 EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

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 52/a і 52/b з інформуванням про невідповідність між ними.

Для використання цього елементу, налаштуйте контактні виходи, які вимикають та вмикають роз’єднувач, на використання операндів FlexLogics 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.

ФУНКЦІЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 FUNCTION) – Ця уставка вмикає та вимикає роботу елементу керування роз’єднувачем 1**.**

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 РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 OPEN) – Ця уставка вибирає операнд, який при активації, якщо не заблокований, ініціює команду вимкнення роз'єднувача 1.

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.

УВІМКНЕННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 CLOSE) – Ця уставка вибирає операнд, який при активації, якщо не заблокований, ініціює команду увімкнення роз'єднувача 1.

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.

УВІМКНЕННЯ Φ A/3P РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 Φ A/3P 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 увімкненого або вимкненого положення роз'єднувача. Якщо режим обраний як "однофазний", зазначений вхід використовується для відстеження фази A, а уставки фаз **Φ B РОЗ'ЄДНУВАЧА 1** та **Φ C РОЗ'ЄДНУВАЧА 1** (**SWITCH 1 Φ B** та **SWITCH 1 Φ C**) вибирають операнди для відстеження фаз B і C відповідно.

ВИМКНЕННЯ Φ A/3P РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 Φ A/3P 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 с ану 89/a.

УВІМКНЕННЯ Φ B РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 Φ B 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 Φ B РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 Φ B 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 Φ C РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 Φ C 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.

ВИМКНЕННЯ Φ C РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 Φ C 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.

КЕРУВАННЯ КНОПКАМИ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 PUSH BUTTON CONTROL) – Встановіть на "Увімкнено", щоб дозволити керування операціями вимкнення/увімкнення за допомогою кнопок передньої панелі.

ТЕГУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧА 1 (SWITCH 1 TAGGING) – Встановіть на "Увімкнено" для тегування роз'єднувача 1 за допомогою графічної передньої панелі. 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.

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.

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.

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 роботи 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.

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.

NOTE

Функція МЕК 61850 дозволена, коли пристрій L60 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 5-72: Логічна схема керування роз'єднувачем (Лист 1 з 3)

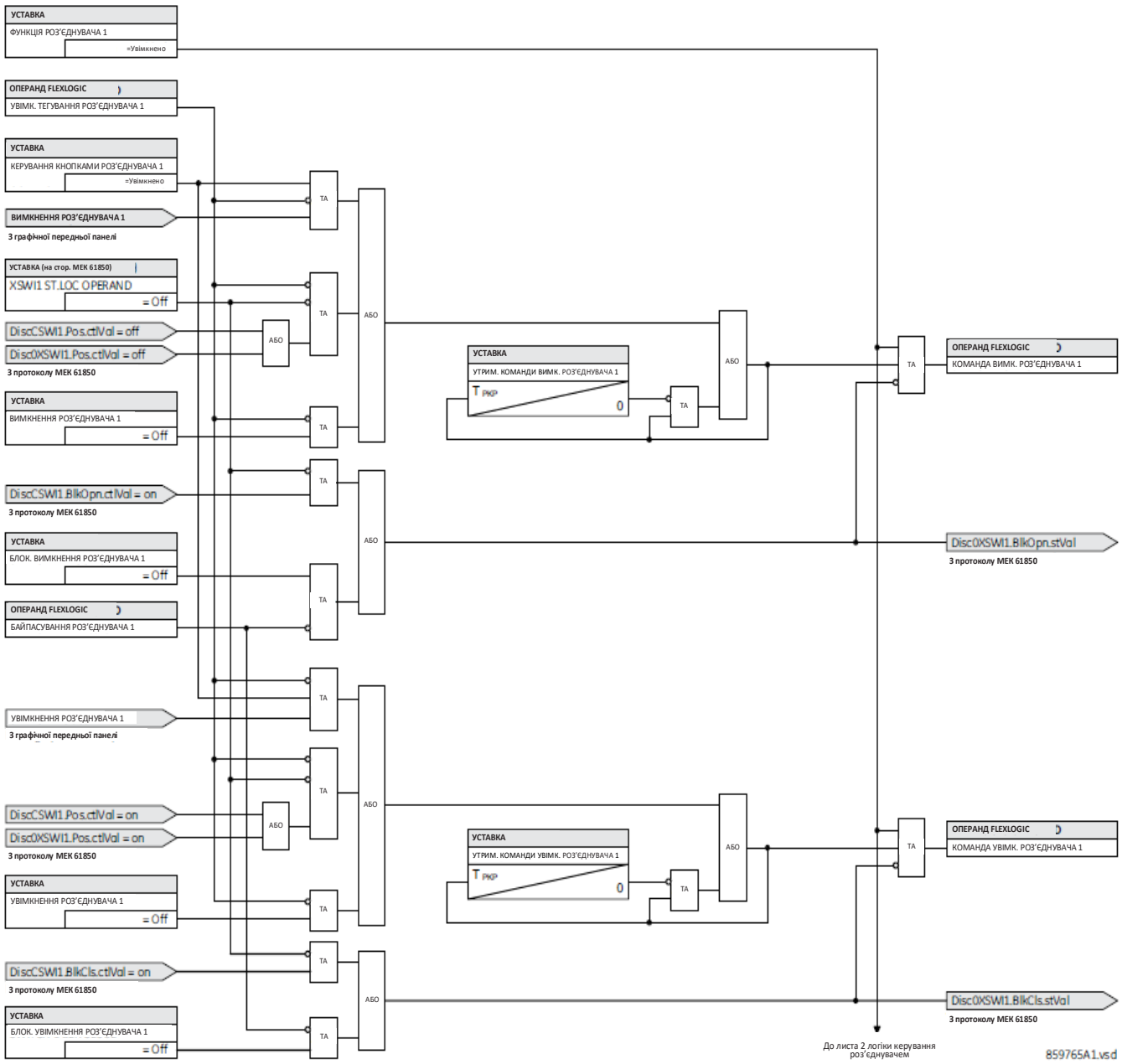


Рисунок 5-73: Логічна схема керування роз'єднувачем (Лист 2 з 3)

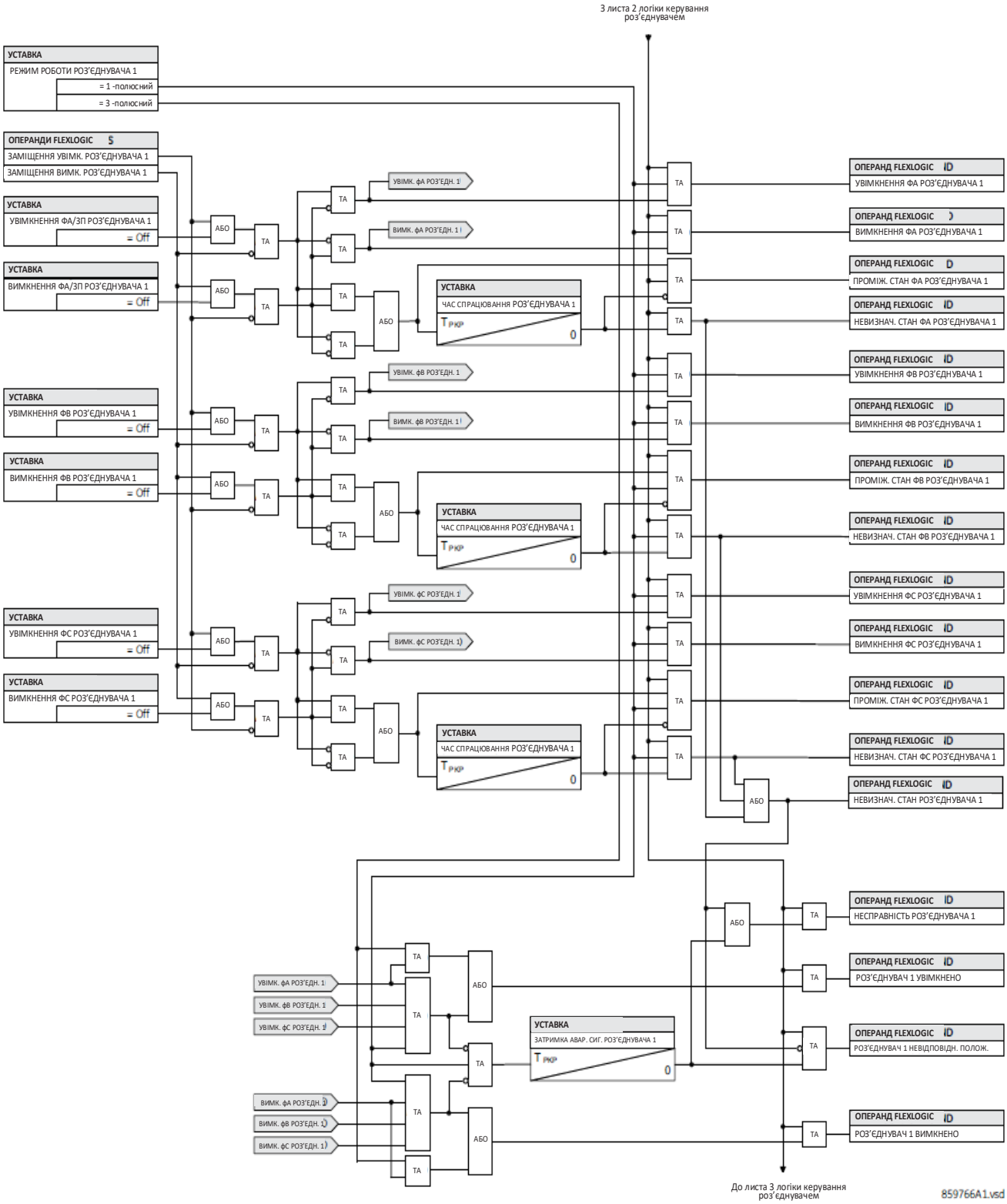
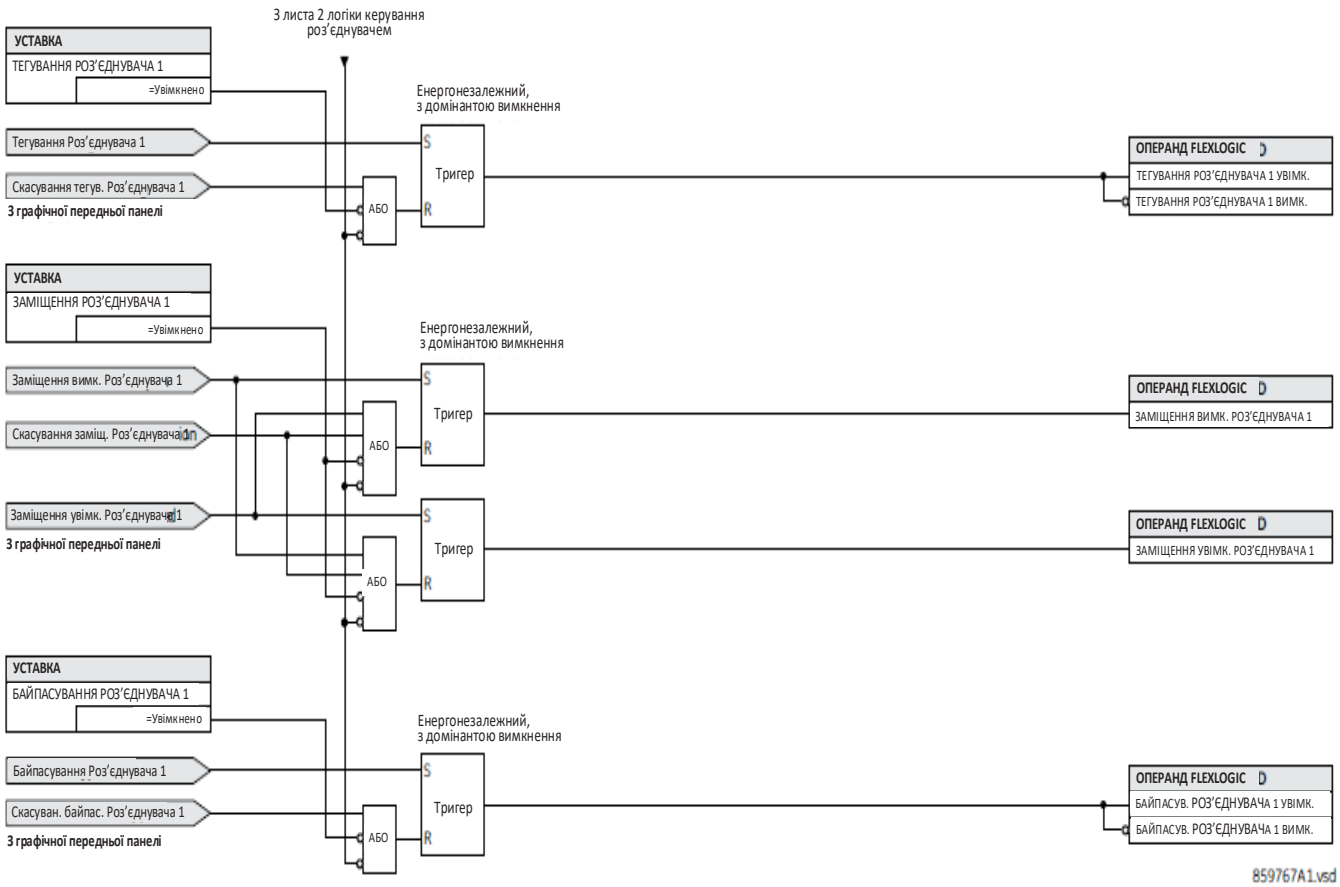


Рисунок 5-74: Логічна схема керування роз'єднувачем за допомогою графічної передньої панелі (Лист 3 з 3)



5.4.6 Криві FlexCurves

5.4.6.1 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 5-19: 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.

5.4.6.2 Налаштування кривої FlexCurve за допомогою програмного забезпечення EnerVista

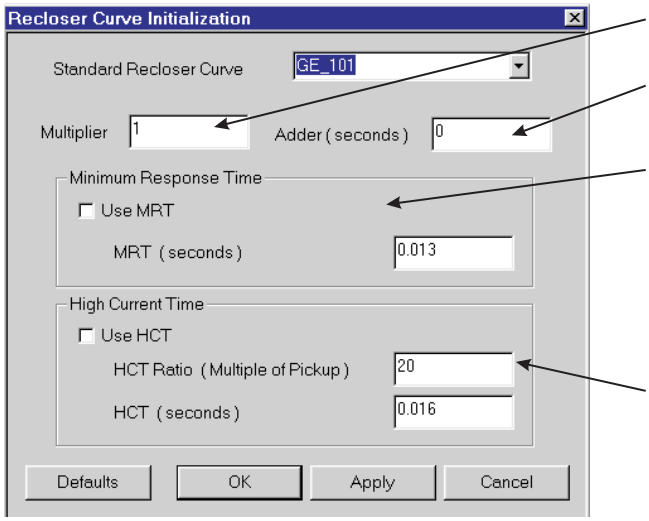
Програмне забезпечення EnerVista забезпечує зручне налаштування та управління кривими FlexCurves та їх точками. Розрахункові криві FlexCurves можна налаштувати на основі стандартного набору кривих для забезпечення найкращої апроксимації, змінюючи значення її характеристичних точок при подальшому використанні 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.

5.4.6.3 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 5-75: 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

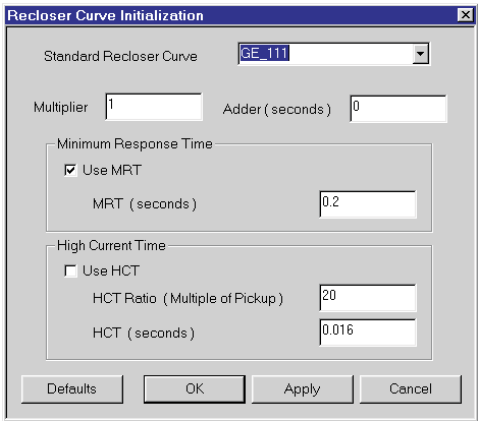
NOTE

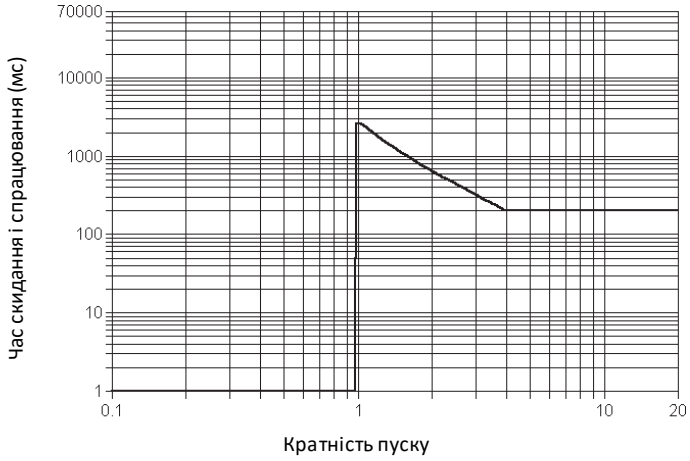
Уставки **Множника (Multiplier)** та **Суматора (Adder)** впливають тільки на частину характеристик кривої і не впливають на параметри MRT і HCT. Уставки HCT мають пріоритет перед уставками MRT для значень кратності пускового струму більших, ніж коефіцієнт HCT.

5.4.6.4 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 чотикратному пусковому струму, час спрацювання кривої дорівнює MRT, і надалі час спрацювання залишається рівним 200 мс.

Рисунок 5-76: Складна крива пристрою АПВ з вимкненою функцією HCT

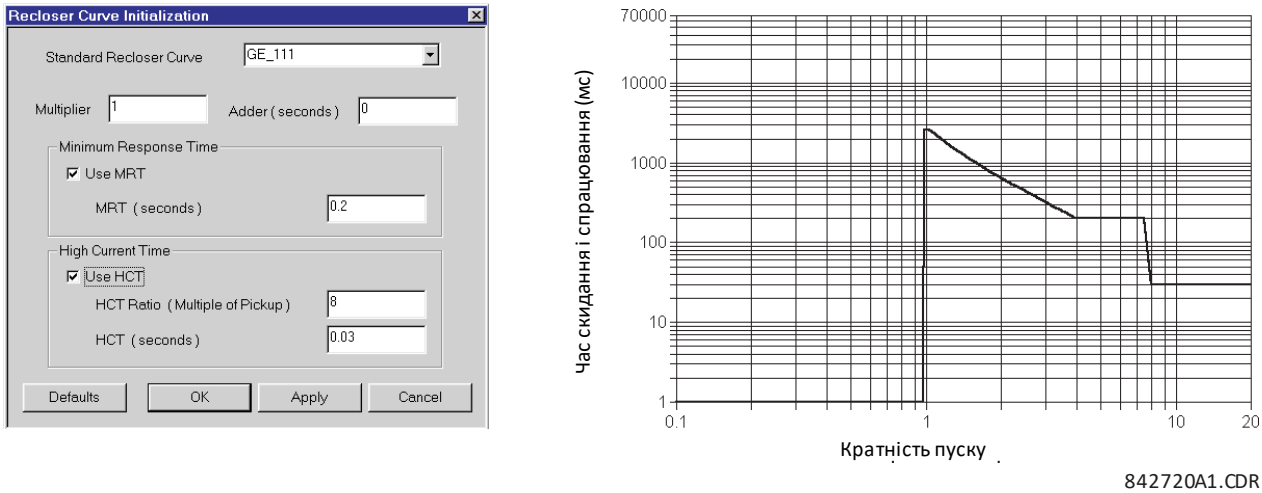




842719A1.CDR

При увімкненій функції HCT, час спрацювання зменшується до 30 мс для множників пуску, більших за восьмикратний пусковий струм.

Рисунок 5-77: 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.

5.4.6.5 Стандартні криві пристрою АПВ

На наступних рисунках зображені стандартні характеристичні криві пристрою АПВ для використання у реле L60.

Рисунок 5-78: Криві пристрою АПВ від GE101 до GE106

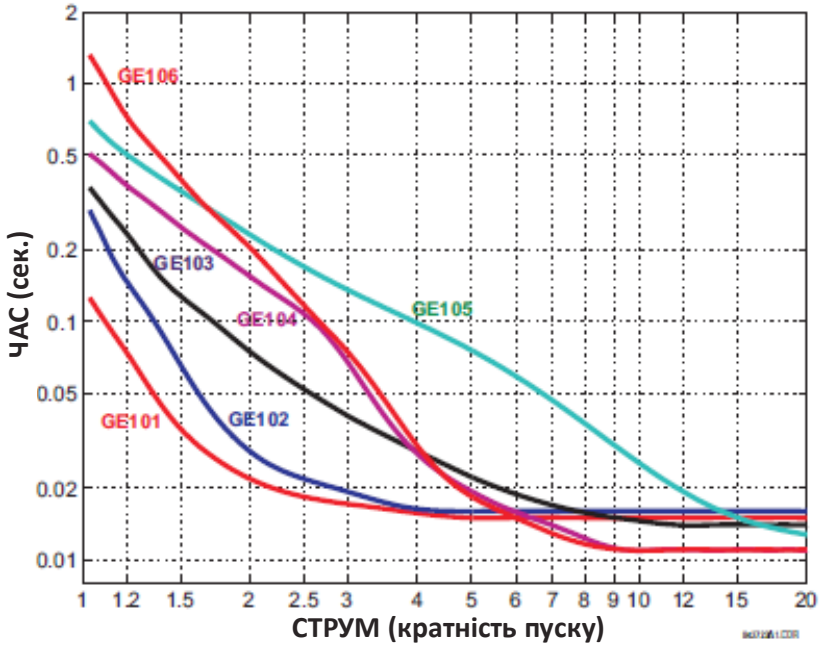


Рисунок 5-79: Криві пристрою АПВ GE113, GE120, GE138 та GE142

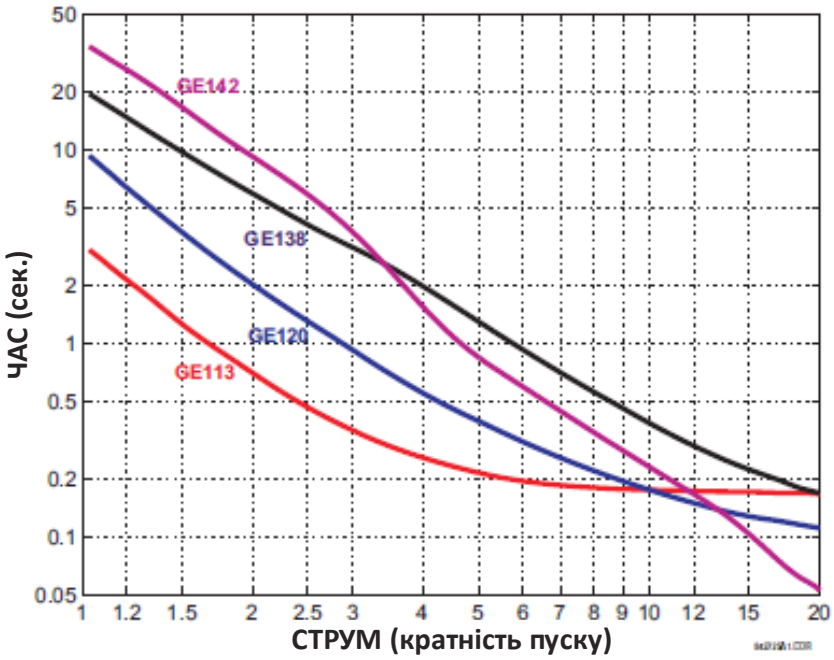


Рисунок 5-80: Криві пристрою АПВ GE134, GE137, GE140, GE151 та GE201

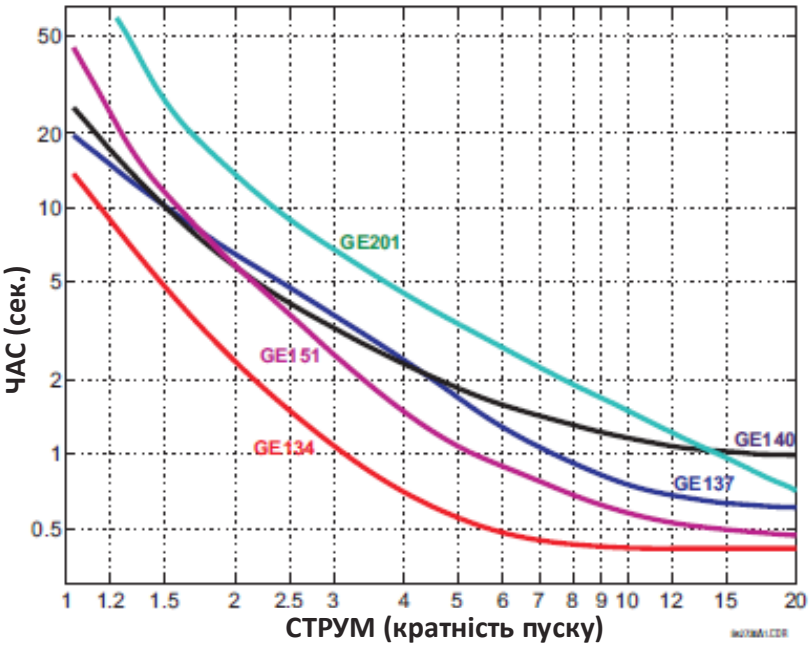


Рисунок 5-81: Криві пристрою АПВ GE131, GE141, GE152 та GE200

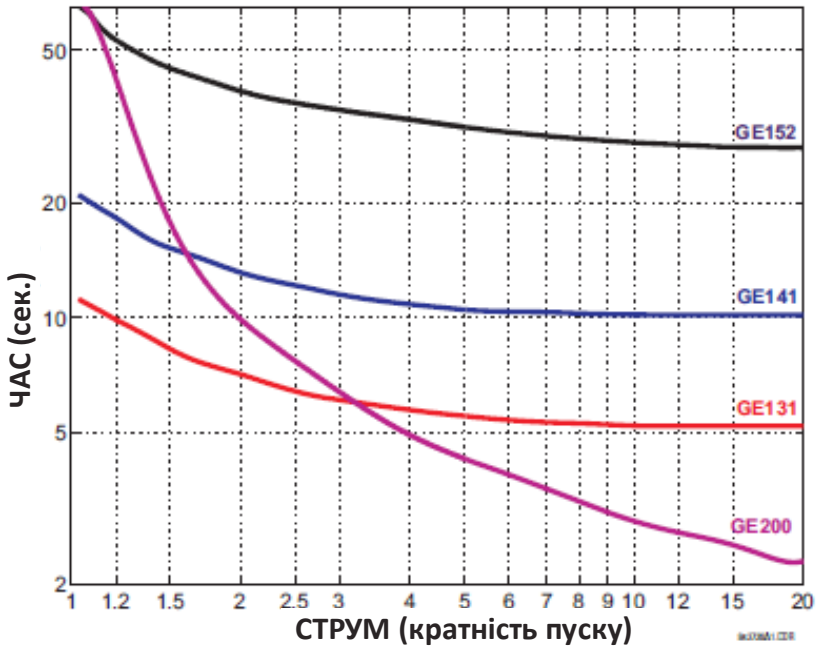


Рисунок 5-82: Криві пристрою АПВ GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 та GE165

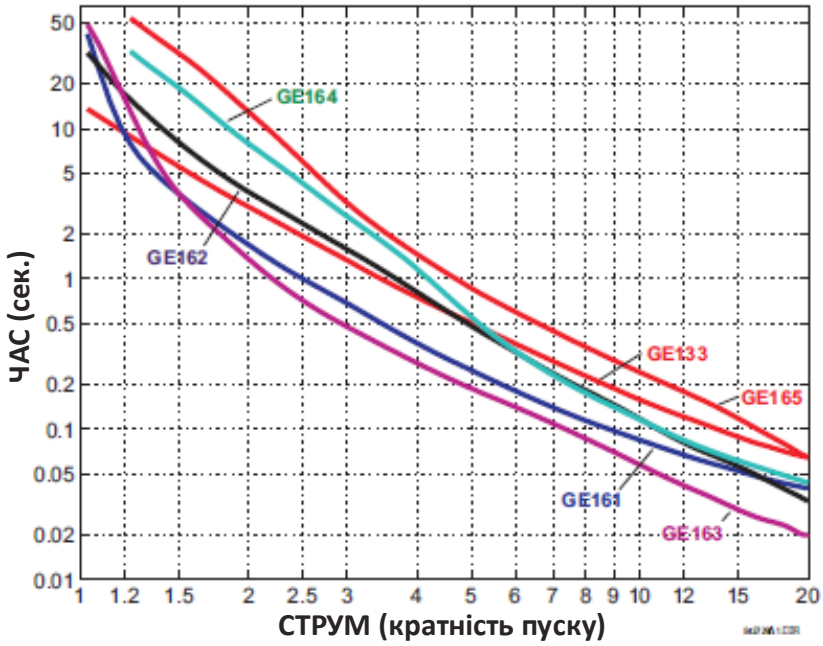


Рисунок 5-83: Криві пристрою АПВ GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 та GE139

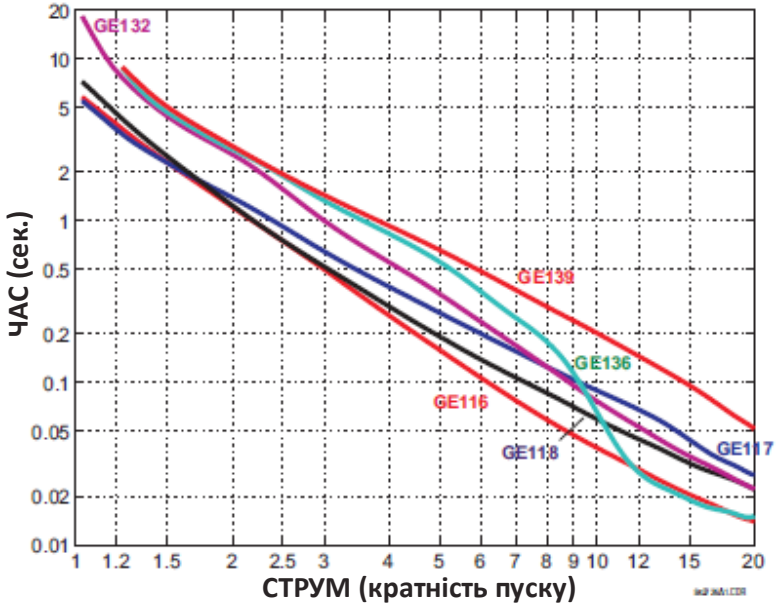


Рисунок 5-84: Криві пристрою АПВ GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 та GE122

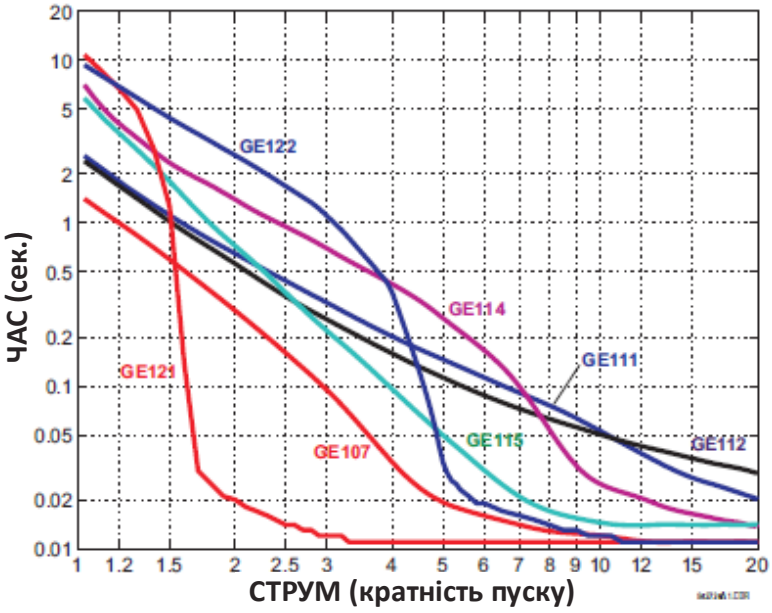
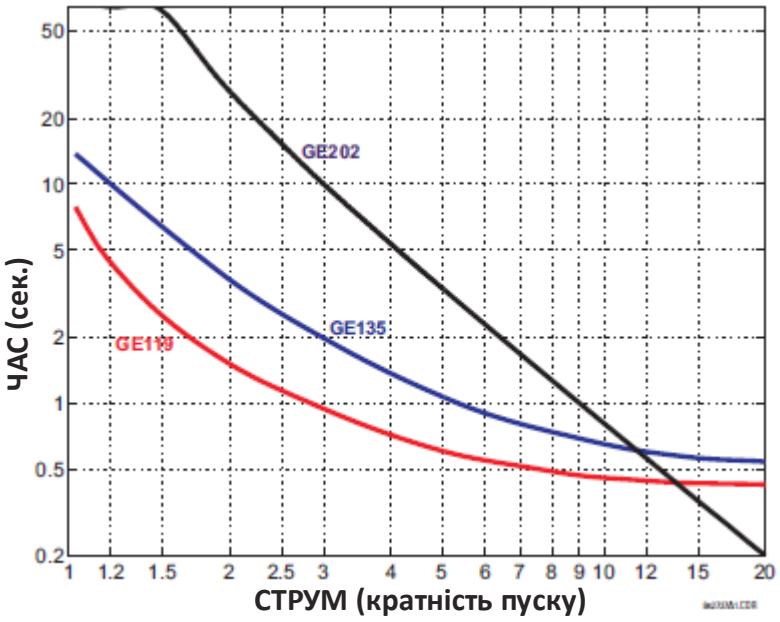


Рисунок 5-85: Криві пристрою АПВ GE119, GE135 та GE202

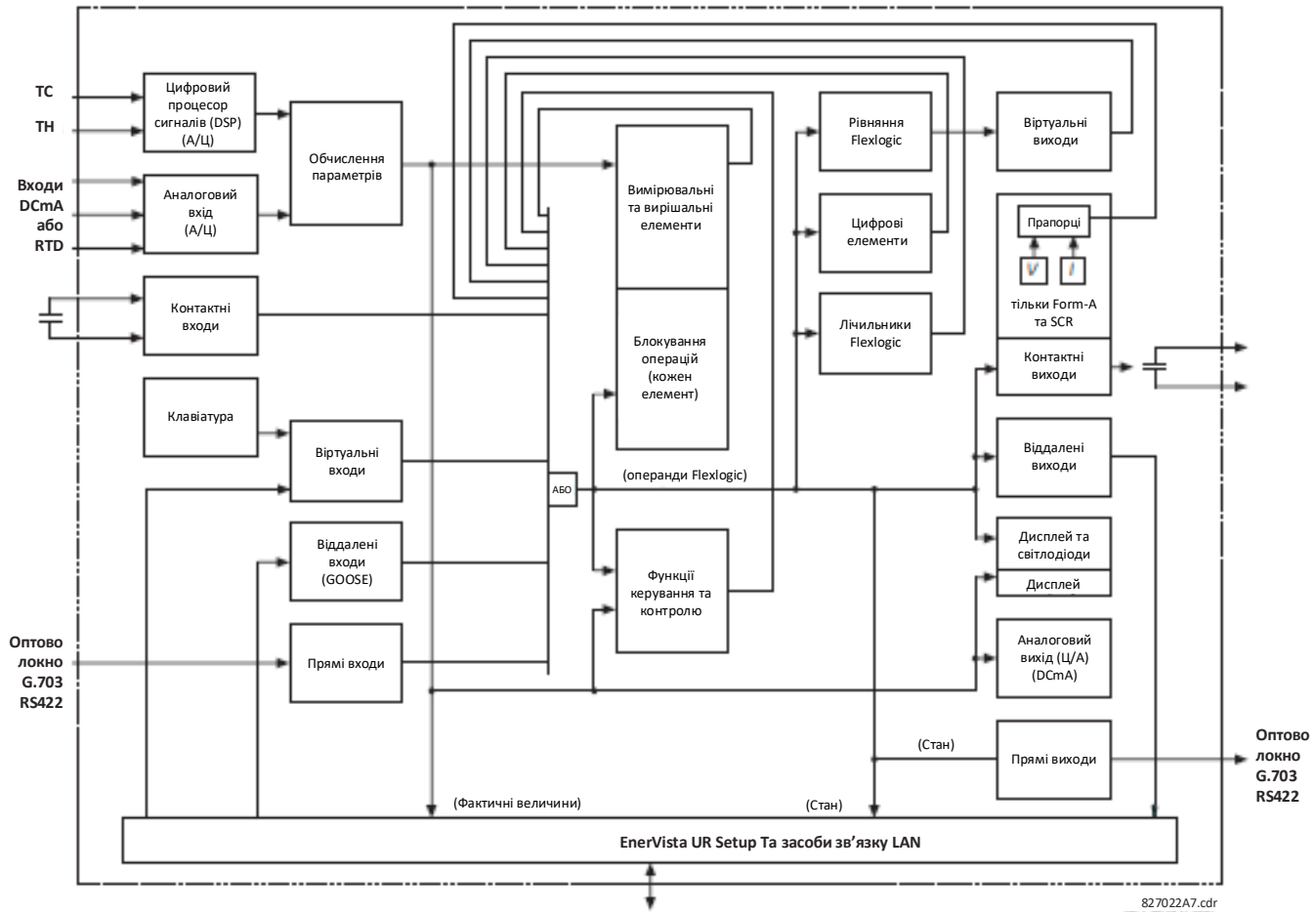


5.5 FlexLogic

5.5.1 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 5-86: Загальна схема архітектури пристрою серії UR



Стани всіх цифрових сигналів, які використовуються пристроєм L60 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, логічних 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 "TA" (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 5-20: Типи операндів FlexLogic пристрою L60

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.
Вхід постійного струму	Увімкнено	Вхід пост. струму 1 увімк. (DIRECT INPUT 1 On)	Вхід постійного струму 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 стан 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 5-21: Операнди FlexLogics L60

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.
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, і 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, і 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: 87PC ДФЗ	87PC ПУСК	87PC PKP	Пуск ДФЗ.
	87PC СПРАЦЮВАННЯ	87PC OP	Спрацювання ДФЗ.
	87PC ПОВЕРНЕННЯ	87PC DPO	Повернення ДФЗ до початкового стану.
	87PC СПРАЦ. ПЕРЕХІДНОГО БЛОК.	87PC TRANS BLOCK OP	Спрацювало тимчасове блокування ДФЗ.
	87PC ЧУТЛИВИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC FDL OP	Спрацював чутливий пусковий орган за максимальним струмом.
	87PC ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC FDH OP	Спрацював грубий пусковий орган за максимальним струмом.
	87PC ПУСК ЕХО-СИГНАЛУ ВИМИКАЧА	87PC BKR ECHO PKP	Пуск відбитого ехо-сигналу вимкненого положення вимикача ДФЗ.
	87PC V2 ЧУТЛИВИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC V2 FDL OP	Спрацював поліпшений чутливий пусковий орган по I2 * Z - V2.
	87PC V2 ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC V2 FDH OP	Спрацював поліпшений грубий пусковий орган по I2 * Z - V2.
	87PC dI2/dt ЧУТЛИВИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦ.	87PC dI2/dt FDL OP	Спрацював поліпшений чутливий пусковий орган за швидкістю зміни струму зворотної послідовності.
	87PC dI2/dt ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC dI2/dt FDH OP	Спрацював поліпшений грубий пусковий орган за швидкістю зміни струму зворотної послідовності.
	87PC dI1/dt ЧУТЛИВИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦ.	87PC dI1/dt FDL OP	Спрацював поліпшений чутливий пусковий орган за швидкістю зміни струму прямої послідовності.
	87PC dI1/dt ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ.	87PC dI1/dt FDH OP	Спрацював поліпшений грубий пусковий орган за швидкістю зміни струму прямої послідовності.
	87PC I_2 ЧУТЛИВИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC I_2 FDL OP	Спрацював поліпшений чутливий пусковий орган по струму зворотної послідовності.
	87PC I_2 ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC I_2 FDH OP	Спрацював поліпшений грубий пусковий орган по струму зворотної послідовності.
	87PC I_1 ЧУТЛИВИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC I_1 FDL OP	Спрацював поліпшений чутливий пусковий орган по струму прямої послідовності.
	87PC I_1 ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН СПРАЦЮВАВ	87PC I_1 FDH OP	Спрацював поліпшений грубий пусковий орган по струму прямої послідовності.
	87PC RX1	87PC RX1	Отримано імпульс по каналу 1.
	87PC RX2	87PC RX2	Отримано імпульс по каналу 2.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ) (1П/3П)	АПВ УВІМКНЕНО	AR ENABLED	АПВ увімкнене і готове до виконання.
	АПВ ВИМКНЕНО	AR DISABLED	АПВ вимкнене.
	АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ	AR RIP	АПВ у стані "виконання повторного увімкнення".
	АПВ 1-Р У ПРОЦ. ВИКОНАН.	AR 1-P RIP	Однофазне АПВ у процесі виконання.
	АПВ 3 Ф/1 У ПРОЦ. ВИКОНАН.	AR 3-P/1 RIP	Трифазне АПВ у процесі виконання, витримка часу увімкнення 1.
	АПВ 3-Ф/2 У ПРОЦ. ВИКОНАН.	AR 3-P/2 RIP	Трифазне АПВ у процесі виконання, витримка часу увімкнення 2.
	АПВ 3-Ф/3 У ПРОЦ. ВИКОНАН.	AR 3-P/3 RIP	Трифазне АПВ у процесі виконання, витримка часу увімкнення 3.
	АПВ 3-Ф/4 У ПРОЦ. ВИКОНАН.	AR 3-P/4 RIP	Трифазне АПВ у процесі виконання, витримка часу увімкнення 4.
	АПВ У СТАНІ БЛОКУВАННЯ	AR LO	АПВ у стані блокування.
	АПВ ВИМИКАЧ 1 ЗАБЛОК.	AR BKR1 BLK	АПВ вимикача 1 заблоковано.
	АПВ ВИМИКАЧ 2 ЗАБЛОК.	AR BKR2 BLK	АПВ вимикача 2 заблоковано.
	АПВ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1	AR CLOSE BKR1	Сигнал АПВ вимикача 1.
	АПВ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 2	AR CLOSE BKR2	Сигнал АПВ вимикача 2.
	АПВ ПРИМУС. 3-ФАЗНЕ ВИМК.	AR FORCE 3-P TRIP	Примусове трифазне вимкнення при будь-якому типі ушкодження.
	АПВ ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ > 0	AR SHOT CNT > 0	Виданий перший сигнал "УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА X".
	АПВ ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ = 1	AR SHOT CNT = 1	Показання лічильника циклів = 1.
	АПВ ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ = 2	AR SHOT CNT = 2	Показання лічильника циклів = 2.
	АПВ ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ = 3	AR SHOT CNT = 3	Показання лічильника циклів = 3.
	АПВ ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ = 4	AR SHOT CNT = 4	Показання лічильника циклів = 4.
	АПВ РЕЖИМ = 1	AR MODE = 1	Режим АПВ = 1 (1-фазний і 3-фазний режими).
	АПВ РЕЖИМ = 2	AR MODE = 2	Режим АПВ = 2 (1-фазний режим).
	АПВ РЕЖИМ = 3	AR MODE = 3	Режим АПВ = 3 (3-фазний А режим).
	АПВ РЕЖИМ = 4	AR MODE = 4	Режим АПВ = 4 (3-фазний В режим).
	АПВ ВІДМОВА ПЕРЕМИК. РЕЖИМ.	AR MODE SWITCH FAIL	Збій при спробі перемикання режиму АПВ.
	АПВ - РОЗШИРЕННЯ ЗОНИ 1	AR ZONE 1 EXTENT	Зона 1 дистанційного захисту повинна бути розширена.
	АПВ – НЕЗАВЕРШ. ПОСЛІДОВ.	AR INCOMPLETE SEQ	Перевищення ліміту часу таймера незавершеної послідовності.
	АПВ - СКИДАННЯ	AR RESET	Скидання АПВ проведене вручну або від таймера скидання.
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.
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.
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.
ЕЛЕМЕНТ: Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ)	ПРВВ 1 ПОВТОР. ВИМКНЕННЯ А	BKR FAIL 1 RETRIPA	Повторне вимкнення фази А ПРВВ 1 (тільки для однофазних схем).
	ПРВВ 1 ПОВТОР. ВИМКНЕННЯ В	BKR FAIL 1 RETRIPB	Повторне вимкнення фази В ПРВВ 1 (тільки для однофазних схем).
	ПРВВ 1 ПОВТОР. ВИМКНЕННЯ С	BKR FAIL 1 RETRIPC	Повторне вимкнення фази С ПРВВ 1 (тільки для однофазних схем).
	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 2	BKR FAIL 2	Аналогічно набору операндів для ПРВВ 1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
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 ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА 2	BKR RESTRIKE 2	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВІД ПОВТОРНОГО 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.
	ВИМИКАЧ 1 БАЙПАСУВ. УВІМК.	BREAKER 1 BYPASS ON	Вимикач 1 взаємне блокування керування вручну обійдено.
	ВИМИКАЧ 1 БАЙПАСУВ. ВИМК.	BREAKER 1 BYPASS OFF	Вимикач 1 взаємне блокування керування вручну не обійдено.
	ВИМИКАЧ 1 БЛОКУВАННЯ АПВ	BREAKER 1 BLK RCLS	Вимикач 1 команда ручного блокування АПВ.
	ВИМИКАЧ 1 УВІМКНЕННЯ АПВ	BREAKER 1 ENA RCLS	Вимикач 1 команда ручного увімкнення АПВ.
	ВИМИКАЧ 2	BREAKER 2	Аналогічно набору операндів для ВИМИКАЧА 1
ЕЛЕМЕНТ: Обрив проводу	ОБРИВ ПРОВОДУ 1 СПРАЦЮВАН.	BROKEN CONDUCT 1 OP	Застосовується, коли відбувається спрацювання елементу обриву проводу 1.
	ОБРИВ ПРОВОДУ 1 ПУСК	BROKEN CONDUCT 1 PKP	Застосовується, коли відбувається пуск елементу обриву проводу 1.
	ОБРИВ ПРОВОДУ 2	BROKEN CONDUCT 2	Аналогічно набору операндів для ОБРИВУ ПРОВОДУ 1.
ЕЛЕМЕНТ: Захист від підвищення компенсованої напруги	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.1 ПУСК	COMP OV STG1 PKP	Застосовується, коли відбувається пуск елементу захисту від підвищення компенсованої напруги 1 ступеня.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.2 ПУСК	COMP OV STG2 PKP	Застосовується, коли відбувається пуск елементу захисту від підвищення компенсованої напруги 2 ступеня.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.3 ПУСК	COMP OV STG3 PKP	Застосовується, коли відбувається пуск елементу захисту від підвищення компенсованої напруги 3 ступеня.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.1 ПОВЕРН.	COMP OV STG1 DPO	Застосовується, коли елемент захисту від підвищення компенсованої напруги 1 ступеня повертається до початкового стану.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.2 ПОВЕРН.	COMP OV STG2 DPO	Застосовується, коли елемент захисту від підвищення компенсованої напруги 2 ступеня повертається до початкового стану.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.3 ПОВЕРН.	COMP OV STG3 DPO	Застосовується, коли елемент захисту від підвищення компенсованої напруги 3 ступеня повертається до початкового стану.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.1 СПРАЦ.	COMP OV STG1 OP	Застосовується, коли елемент захисту від підвищення компенсованої напруги 1 ступеня спрацьовує.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.2 СПРАЦ.	COMP OV STG2 OP	Застосовується, коли елемент захисту від підвищення компенсованої напруги 2 ступеня спрацьовує.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СТ.3 СПРАЦ.	COMP OV STG3 OP	Застосовується, коли елемент захисту від підвищення компенсованої напруги 3 ступеня спрацьовує.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ ПУСК	COMP OV PKP	Застосовується, коли відбувається пуск елементу захисту від підвищення компенсованої напруги.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ ПОВЕРНЕННЯ	COMP OV DPO	Застосовується, коли елемент захисту від підвищення компенсованої напруги повертається до початкового стану.
	ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНС. НАПРУГИ СПРАЦЮВАН.	COMP OV OP	Застосовується, коли елемент захисту від підвищення компенсованої напруги спрацьовує.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
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 4	CT FAIL 2 to 4	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: 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 48	Dig Element 2 to 48	Аналогічно набору операндів для Цифрового елементу 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 8	FxE 2 to 8	Аналогічно набору операндів для FlexElement 1 (FxE 1)
ЕЛЕМЕНТ: Дистанційний захист від замикання на землю	ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (Д333) ЗОНИ 1: ПУСК Д333 ЗОНИ 1: СПРАЦЮВАННЯ Д333 ЗОНИ 1: СПРАЦЮВАННЯ A Д333 ЗОНИ 1: СПРАЦЮВАННЯ B Д333 ЗОНИ 1: СПРАЦЮВАННЯ C Д333 ЗОНИ 1: ПУСК A Д333 ЗОНИ 1: ПУСК B Д333 ЗОНИ 1: ПУСК C Д333 ЗОНИ 1: КОНТР. СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ A Д333 ЗОНИ 1: КОНТР. СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ B Д333 ЗОНИ 1: КОНТР. СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ IC Д333 ЗОНИ 1: КОНТР. СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ Д333 ЗОНИ 1: ПОВЕРНЕННЯ A Д333 ЗОНИ 1: ПОВЕРНЕННЯ B Д333 ЗОНИ 1: ПОВЕРНЕННЯ C Д333 ЗОНИ 1: КОНТРОЛЬ СПРЯМОВАНОСТІ	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 GND DIST Z1 DIR SUPN	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. Дистанційний захист від замикання на землю зони 1: Контроль спрямованості дистанційного захисту.
	ДЗ ВІД ЗАМИК. НА ЗЕМЛЮ Z 2-3	GND DIST Z2 to 3	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 ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ від 2 до 4	GROUND IOC2 to 4	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 2	GROUND TOC2	Аналогічно набору операндів для МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 (GROUND TOC1)
ЕЛЕМЕНТ: Енергонезалежні тригери	ТРИГЕР 1 УВІМКНЕНО ТРИГЕР 1 ВИМКНЕНО	LATCH 1 ON LATCH 1 OFF	Енергонезалежний тригер 1 УВІМКНЕНО (ON) (Логічний елемент = 1) Енергонезалежний тригер 1 ВИМКНЕНО (OFF) (Логічний елемент = 0)
	Тригери від 2 до 16	LATCH 2 to 16	Аналогічно набору операндів для ТРИГЕРА 1
ЕЛЕМЕНТ: Захист від увімкнення на пошкодження лінії	ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ СПРАЦЮВ. ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ ПУСК ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ ПОВЕРНЕН. ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ I<A ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ I<B ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ I<C ЗАХ. ВІД ВМИК. НА ПОШКОД. ЛІНІЇ ПУСК ЗНИЖЕННЯ НАПРУГИ ЗАХИСТ ВІД ВМИК. НА ПОШКОД. ЛІНІЇ ПУСК РОЗІМК. КІНЦЯ ЛІНІЇ ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ ВИМК. АПВ	LINE PICKUP OP LINE PICKUP PKP LINE PICKUP DPO LINE PICKUP I<A LINE PICKUP I<B LINE PICKUP I<C LINE PICKUP UV PKP LINE PICKUP LEO PKP LINE PICKUP RCL TRIP	Пуск захисту від вмикання на пошкодження лінії. Спрацювання захисту від вмикання на пошкодження лінії. Повернення до початк. стану захисту від вмикання на пошкодження лінії. Захист від увімкнення на пошкодження лінії виявив на фазі A струм менше на 5% від номінального. Захист від увімкнення на пошкодження лінії виявив на фазі B струм менше на 5% від номінального. Захист від увімкнення на пошкодження лінії виявив на фазі C струм менше на 5% від номінального. Захист від увімкнення на пошкодження лінії: пуск по зниженій напрузі. Захист від увімкнення на пошкодження лінії: пуск елементу розімкненого кінця лінії. Захист від увімкнення на пошкодження лінії: спрацював при переохопленні зони 2 при АПВ лінії (функція розширення зони 1)
ЕЛЕМЕНТ: Відстройка від навантаження	ВІДСТРОЙКА ВІД НАВАНТАЖ. ПУСК ВІДСТРОЙКА НАВАНТАЖ. СПРАЦ. ВІДСТРОЙКА НАВАНТАЖ. ПОВЕРН.	LOAD ENCHR PKP LOAD ENCHR OP LOAD ENCHR DPO	Відстройка від навантаження: Пуск. Відстройка від навантаження: Спрацювання. Відстройка від навантаження: Повернення до початкового стану.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
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.
ЕЛЕМЕНТ: Струмова відсічка зворотної послідовності без витримки часу	СТРУМОВА 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	NEG SEQ IOC2	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 ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 2	NEG SEQ TOC2	Аналогічно набору операндів для МСЗ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ (NEG SEQ TOC1)
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 4	NEUTRAL IOC2 to 4	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 OV2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL OV1)
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 ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ від 2 до 4	NEUTRAL TOC2 to 4	Аналогічно набору операндів для МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1 (NEUTRAL TOC1)
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	NTRL DIR OC2	Аналогічно набору операндів СЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВ. 1 (NTRL DIR OC1)
ЕЛЕМЕНТ: Детектор розімкненого полюсу	РОЗІМК. ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕA	OPEN POLE OP ϕA	Виявлено умови розімкненого полюсу на фазі A.
	РОЗІМК. ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕB	OPEN POLE OP ϕB	Виявлено умови розімкненого полюсу на фазі B.
	РОЗІМК. ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕC	OPEN POLE OP ϕC	Виявлено умови розімкненого полюсу на фазі C.
	РОЗІМК. ПОЛЮС ВИМИК. ϕA СПРЦ.	OPEN POLE BKR ϕA OP	Виявлено умови розімк. полюсу за блок-контактами вимикача на фазі A.
	РОЗІМК. ПОЛЮС ВИМИК. ϕB СПРЦ.	OPEN POLE BKR ϕB OP	Виявлено умови розімк. полюсу за блок-контактами вимикача на фазі B.
	РОЗІМК. ПОЛЮС ВИМИК. ϕC СПРЦ.	OPEN POLE BKR ϕC OP	Виявлено умови розімк. полюсу за блок-контактами вимикача на фазі C.
	РОЗІМК. ПОЛЮС БЛОКУВАННЯ N	OPEN POLE BLK N	Встановлено блокуючий сигнал для елементів МСЗ від замикання на землю, нульової та зворотної послідовності.
	РОЗІМК. ПОЛЮС БЛОКУВАННЯ AB	OPEN POLE BLK AB	Встановлено блокуючий сигнал дистанційного елементу AB.
	РОЗІМК. ПОЛЮС БЛОКУВАННЯ BC	OPEN POLE BLK BC	Встановлено блокуючий сигнал дистанційного елементу BC.
	РОЗІМК. ПОЛЮС БЛОКУВАННЯ CA	OPEN POLE BLK CA	Встановлено блокуючий сигнал дистанційного елементу CA.
	РОЗІМК. ПОЛЮС ВІДДАЛ. СПРЦ ϕA	OPEN POLE REM OP ϕA	Виявлено умови віддалено розімкненого полюсу на фазі A
	РОЗІМК. ПОЛЮС ВІДДАЛ. СПРЦ ϕB	OPEN POLE REM OP ϕB	Виявлено умови віддалено розімкненого полюсу на фазі B.
	РОЗІМК. ПОЛЮС ВІДДАЛ. СПРЦ ϕC	OPEN POLE REM OP ϕC	Виявлено умови віддалено розімкненого полюсу на фазі C.
	ДЕТЕКТОР РОЗІМК. ПОЛЮС СПРАЦ	OPEN POLE OP	Детектор розімкненого полюсу спрацював.
	РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС I< ϕA	OPEN POLE I< ϕA	Виявлено умови зниження струму на фазі A.
	РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС I< ϕB	OPEN POLE I< ϕB	Виявлено умови зниження струму на фазі B.
	РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС I< ϕC	OPEN POLE I< ϕC	Виявлено умови зниження струму на фазі C.

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Фазний спрямований струмовий захист	БЛОК. СПРЯМОВАН СЗ 1 ФАЗА А	PH DIR1 BLK A	Блокування фазного спрямованого СЗ 1 по фазі А.
	БЛОК. СПРЯМОВАН. СЗ 1 ФАЗА В	PH DIR1 BLK B	Блокування фазного спрямованого СЗ 1 по фазі В.
	БЛОК. СПРЯМОВАН. СЗ 1 ФАЗА С	PH DIR1 BLK C	Блокування фазного спрямованого СЗ 1 по фазі С.
	БЛОК. ФАЗНОГО СПРЯМОВ. СЗ 1	PH DIR1 BLK	Блокування фазного спрямованого СЗ 1 .
	БЛОК. ФАЗНОГО СПРЯМОВ. СЗ 2	PH DIR2	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 АВ	PH DIST Z1 OP AB	Фазний дистанційний захист зони 1 фази АВ спрацював.
	ФДЗ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ ВС	PH DIST Z1 OP BC	Фазний дистанційний захист зони 1 фази ВС спрацював.
	ФДЗ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ СА	PH DIST Z1 OP CA	Фазний дистанційний захист зони 1 фази СА спрацював.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПУСК АВ	PH DIST Z1 PKP AB	Фазний дистанційний захист зони 1 фази АВ: Пуск.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПУСК ВС	PH DIST Z1 PKP BC	Фазний дистанційний захист зони 1 фази ВС: Пуск.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПУСК СА	PH DIST Z1 PKP CA	Фазний дистанційний захист зони 1 фази СА: Пуск.
	ФДЗ ЗОНИ 1 КОНТР. СТРУМУ АВ	PH DIST Z1 SUPN IAB	Фазний дистанційний захист зони 1 фази АВ: Котроль струму (IOC).
	ФДЗ ЗОНИ 1 КОНТР. СТРУМУ ВС	PH DIST Z1 SUPN IBC	Фазний дистанційний захист зони 1 фази ВС: Котроль струму (IOC).
	ФДЗ ЗОНИ 1 КОНТР. СТРУМУ СА	PH DIST Z1 SUPN ICA	Фазний дистанційний захист зони 1 фази СА: Котроль струму (IOC).
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПОВЕРНЕННЯ АВ	PH DIST Z1 DPO AB	Фазний дистанційний захист зони 1 фази АВ: Повернувся до початк. стану.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПОВЕРНЕННЯ ВС	PH DIST Z1 DPO BC	Фазний дистанційний захист зони 1 фази ВС: Повернувся до початк. стану.
	ФДЗ ЗОНИ 1 ПОВЕРНЕННЯ СА	PH DIST Z1 DPO CA	Фазний дистанційний захист зони 1 фази СА: Повернувся до початк. стану.
	ФДЗ ЗОНИ ВІД 2 ДО 3	PH DIST Z2 to 3	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 А	PHASE IOC1 PKP A	Пуск фазної струмової відсічки 1 по фазі А.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПУСК В	PHASE IOC1 PKP B	Пуск фазної струмової відсічки 1 по фазі В.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПУСК С	PHASE IOC1 PKP C	Пуск фазної струмової відсічки 1 по фазі С.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 СПРАЦ. А	PHASE IOC1 OP A	Спрацювання фазної струмової відсічки 1 по фазі А.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 СПРАЦ. В	PHASE IOC1 OP B	Спрацювання фазної струмової відсічки 1 по фазі В.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 СПРАЦ. С	PHASE IOC1 OP C	Спрацювання фазної струмової відсічки 1 по фазі С.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПОВЕРН.А	PHASE IOC1 DPO A	Повернення фазної струмової відсічки 1 у початковий стан по фазі А.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПОВЕРН.В	PHASE IOC1 DPO B	Повернення фазної струмової відсічки 1 у початковий стан по фазі В.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА 1 ПОВЕРН.С	PHASE IOC1 DPO C	Повернення фазної струмової відсічки 1 у початковий стан по фазі С.
	ФАЗ. СТРУМ. ВІДСІЧКА від 2 до 4	PHASE IOC2 to 4	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 А	PHASE OV1 PKP A	Пуск фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі А.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 ПУСК В	PHASE OV1 PKP B	Пуск фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі В.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 ПУСК С	PHASE OV1 PKP C	Пуск фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі С.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 СПРАЦ А	PHASE OV1 OP A	Спрацювання фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі А.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 СПРАЦ В	PHASE OV1 OP B	Спрацювання фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі В.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 СПРАЦ С	PHASE OV1 OP C	Спрацювання фазного захисту від підвищення напруги 1 по фазі С.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 ПОВЕРН А	PHASE OV1 DPO A	Повернення фаз. зах. від підвищення напруги 1 у початковий стан по фазі А.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 ПОВЕРН. В	PHASE OV1 DPO B	Повернення фаз. зах. від підвищення напруги 1 у початковийстан по фазі В.
	ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. Н. 1 ПОВЕРН. С	PHASE OV1 DPO C	Повернення фаз. зах. від підвищення напруги 1 у початковий стан по фазі С.
	ЗАХ ВІД ПІДВИЩ ФАЗ НАПРУГИ 2-3	PHASE OV2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХ. ПІДВИЩ. ФАЗ. НАПР. 1 (PHASE OV1)
ЕЛЕМЕНТ: Вибір фази	ВИБІР ФАЗИ А-ЗЕМЛЯ	PHASE SELECT AG	Виявлено КЗ фази А на землю.
	ВИБІР ФАЗИ В-ЗЕМЛЯ	PHASE SELECT BG	Виявлено КЗ В на землю.
	ВИБІР ФАЗИ С-ЗЕМЛЯ	PHASE SELECT CG	Виявлено КЗ С на землю.
	ВИБІР ФАЗИ АВ	PHASE SELECT AB	Виявлено КЗ А-В.
	ВИБІР ФАЗИ ВС	PHASE SELECT BC	Виявлено КЗ В-С.
	ВИБІР ФАЗИ СА	PHASE SELECT CA	Виявлено КЗ С-А.
	ВИБІР ФАЗИ АВ-ЗЕМЛЯ	PHASE SELECT ABG	Виявлено КЗ А-В на землю.
	ВИБІР ФАЗИ ВС-ЗЕМЛЯ	PHASE SELECT BCG	Виявлено КЗ В-С на землю.
	ВИБІР ФАЗИ СА-ЗЕМЛЯ	PHASE SELECT CAG	Виявлено КЗ С-А на землю.
	ВИБІР ФАЗИ ТРИФАЗНЕ КЗ	PHASE SELECT 3P	Виявлено трифазне симетричне КЗ.
	ВИБІР ФАЗИ ОДНОФАЗНЕ КЗ НА ЗЕМЛЮ	PHASE SELECT SLG	Виявлено однофазне КЗ на землю.
	ВИБІР ФАЗИ БАГАТОФАЗНЕ КЗ	PHASE SELECT MULTI-P	Виявлено багатофазне КЗ.
	ВИБІР ФАЗИ ТИП КЗ НЕ ВИЗНАЧЕН.	PHASE SELECT VOID	Тип КЗ не визначений.
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 А	PHASE TOC1 PKP A	Пуск фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі А.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПУСК В	PHASE TOC1 PKP B	Пуск фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі В.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПУСК С	PHASE TOC1 PKP C	Пуск фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі С.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 СПРАЦЮВАННЯ А	PHASE TOC1 OP A	Спрацювання фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі А.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 СПРАЦЮВАННЯ В	PHASE TOC1 OP B	Спрацювання фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі В.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 СПРАЦЮВАННЯ С	PHASE TOC1 OP C	Спрацювання фазного МСЗ з витримкою часу 1 по фазі С.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПОВЕРНЕННЯ А	PHASE TOC1 DPO A	Повернення фазного МСЗ з витримкою часу 1 у початковий стан по фазі А.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПОВЕРНЕННЯ В	PHASE TOC1 DPO B	Повернення фазного МСЗ з витримкою часу 1 у початковий стан по фазі В.
	ФАЗНИЙ МСЗ 1 ПОВЕРНЕННЯ С	PHASE TOC1 DPO C	Повернення фазного МСЗ з витримкою часу 1 у початковий стан по фазі С.
	ФАЗ. МСЗ З ВИТРИМ. ЧАСУ 2 - 4	PHASE TOC2 to 4	Аналогічно набору операндів для ФАЗ. МСЗ З 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 A	PHASE UV1 PKP A	Пуск фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі A.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПРУГ.1 ПУСК B	PHASE UV1 PKP B	Пуск фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі B.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПРУГ. 1 ПУСК C	PHASE UV1 PKP C	Пуск фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі C.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 СПРАЦ A	PHASE UV1 OP A	Спрацювання фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі A.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 СПРАЦ B	PHASE UV1 OP B	Спрацювання фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі B.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 СПРАЦ C	PHASE UV1 OP C	Спрацювання фазного захисту від зниження напруги 1 по фазі C.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 ПОВЕРН A	PHASE UV1 DPO A	Повернення фаз. зах. від зниження напруги 1 у початковий стан по фазі A.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 ПОВЕРН B	PHASE UV1 DPO B	Повернення фаз. зах. від зниження напруги 1 у початковий стан по фазі B.
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАП. 1 ПОВЕРН C	PHASE UV1 DPO C	Повернення фаз. зах. від зниження напруги 1 у початковий стан по фазі C..
	ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПР ВІД 2 ДО 3	PHASE UV2 to 3	Аналогічно набору операндів для ЗАХ. ЗНИЖ. ФАЗ. НАПР. 1 (PHASE UV1).
ЕЛЕМЕНТ: Дозволяюче телевимкнення з переохоплення м (POTT)	POTT СПРАЦЮВАННЯ	POTT OP	Дозволяюче телевимкнення з переохоплення м спрацювало.
	POTT ПЕРЕДАЧА СИГНАЛУ ТЕЛЕВИМКНЕННЯ	POTT TX	Надіслано сигнал дозволяючого телевимкнення з переохоплення м.
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: 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	Джерело 1 детектора збурень спрацювало.
	ДЖЕРЕЛО 2 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC2 50DD OP	Джерело 2 детектора збурень спрацювало.
	ДЖЕРЕЛО 3 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC3 50DD OP	Джерело 3 детектора збурень спрацювало.
	ДЖЕРЕЛО 4 50DD СПРАЦЮВАННЯ	SRC4 50DD OP	Джерело 4 детектора збурень спрацювало.
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 4	SRC2 VT FUSE FAIL to SRC4	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 8	SWITCH 2 to 8	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 - 4	SYNC 2 to 4	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 ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 2	THERMAL PROT 2	Аналогічно набору операндів для ЗАХИСТУ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 (THERMAL PROT 1)

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ЕЛЕМЕНТ: Вихід вимкнення	ВИМКНЕННЯ ТРИФАЗНЕ	TRIP 3-POLE	Вимкнення усіх трьох полюсів вимикача.
	ВИМКНЕННЯ ОДНОФАЗНЕ	TRIP 1-POLE	Запуск операції вимкнення і повторного увімкнення одного полюса.
	ВИМКНЕННЯ ФАЗИ А	TRIP PHASE A	Вимкнення фази А вимикача, запуск елементу ПРВВ і АПВ фази А.
	ВИМКНЕННЯ ФАЗИ В	TRIP PHASE B	Вимкнення фази В вимикача, запуск елементу ПРВВ і АПВ фази В.
	ВИМКНЕННЯ ФАЗИ С	TRIP PHASE C	Вимкнення фази С вимикача, запуск елементу ПРВВ і АПВ фази С.
	ВИМКНЕННЯ ПУСК ТРИФАЗНОГО АПВ	TRIP AR INIT 3-POLE	Запуск трифазного АПВ.
	ВИМК. ПРИМУСОВЕ ТРИФАЗНЕ	TRIP FORCE 3-POLE	Необхідний запуск трифазного вимкнення.
	ВИХІД ВИМКНЕННЯ СПРАЦЮВ.	TRIP OUTPUT OP	Будь-яке вимкнення запускається виходом вимкнення.
	ВИХІД ВИМКНЕННЯ ЗАПУСК ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ФАЗ. ДИСТ. ЗАХ.	TRIP Z2PH TMR INIT	Таймер зони 2 фазного дистанційного захисту запущений від виходу вимкнення.
	ВИХІД ВИМКНЕННЯ ЗАПУСК ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ДИСТ. ЗАХ. ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ	TRIP Z2GR TMR INIT	Таймер зони 2 дистанційного захисту від замикання на землю запущений від виходу вимкнення.
ЕЛЕМЕНТ: Шина вимкнення	ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ПУСК	TRIP BUS 1 PKP	Застосовується, коли відбувається пуск елементу шини вимкнення 1.
	ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 СПРАЦЮВ.	TRIP BUS 1 OP	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: Ватметричний спрямований захист нульової послідовності	ВАТМЕТРИЧНИЙ СПРЯМ. ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ПУСК	WATTMETRIC 1 PKP	Пуск елементу ватметричного спрямованого захисту нульової послідовності 1.
	ВАТМЕТРИЧНИЙ СПРЯМ. ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІД. 1 СПРАЦЮВ.	WATTMETRIC 1 OP	Спрацювання елементу ватметричного спрямованого захисту нульової послідовності 1.
	ВАТМЕТРИЧНИЙ СПРЯМ. ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 2	WATTMETRIC 2	Аналогічно набору операндів для ВАТЕРМІЧНОГО НАПРАВЛЕНОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (WATTMETRIC 1)
ФІКСОВАНІ ОПЕРАНДИ	УВІМКНЕНО	Off	Логічний = 0. Нічого не робить і може використовуватися в якості роздільника у списку рівнянь; використовується іншими функціями в якості "Вимкнено".
	ВИМКНЕНО	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)
ВХОДИ/ВИХОДИ: Контактні виходи, напруга (тільки від детектора на виході "form-A")	Контактний вихід 1 V Увімкнено	Cont Op 1 VOn	(не відображається, якщо не замовлено)
	Контактний вихід 2 V Увімкнено	Cont Op 2 VOn	(не відображається, якщо не замовлено)
	↓	↓	↓
	Контактний вихід 72 V Увімкнено	Cont Op 72 VOn	(не відображається, якщо не замовлено)
	Контактний вихід 1 V Вимкнено	Cont Op 1 VOff	(не відображається, якщо не замовлено)
	Контактний вихід 2 V Вимкнено	Cont Op 2 VOff	(не відображається, якщо не замовлено)
	↓	↓	↓
	Контактний вихід 72 V Вимкнено	Cont Op 72 VOff	(не відображається, якщо не замовлено)
ВХОДИ/ВИХОДИ: Прямі входи	ПРЯМИЙ ВХІД 1 Увімкнено	DIRECT INPUT 1 On	Прапорець встановлено, логічна=1
	↓	↓	↓
	ПРЯМИЙ ВХІД 32 Увімкнено	DIRECT INPUT 32 On	Прапорець встановлено, логічна=1
ВХОДИ/ВИХОДИ: RxGOOSE DPS	RxG DPS 1 НЕВИЗНАЧЕНИЙ СТАН	RxG DPS 1 BAD	Застосовується, коли двоточковий вхід RxGOOSE знаходиться у невизначеному стані.
	RxG DPS 1 ПРОМІЖНИЙ СТАН	RxG DPS 1 INTERM	Застосовується, коли двоточковий вхід RxGOOSE знаходиться у проміжному стані.
	RxG DPS 1 ВИМКНЕНО	RxG DPS 1 OFF	Застосовується, коли двоточковий вхід RxGOOSE вимкнено.
	RxG DPS 1 УВІМКНЕНО	RxG DPS 1 ON	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: RxGOOSE Booleans	RxG Bool 1 Увімкнено	RxG Bool 1 On	Прапорець встановлено, логічна=1
	RxG Bool 2 Увімкнено	RxG Bool 2 On	Прапорець встановлено, логічна=1
	RxG Bool 3 Увімкнено	RxG Bool 3 On	Прапорець встановлено, логічна=1
	↓	↓	↓
	RxG Bool 256 Увімкнено	RxG Bool 256 On	Прапорець встановлено, логічна=1
ВХОДИ/ВИХОДИ: Віртуальні входи	Віртуальний вхід 1 Увімкнено	Virt Ip 1 On	Прапорець встановлено, логічна=1
	Віртуальний вхід 2 Увімкнено	Virt Ip 2 On	Прапорець встановлено, логічна=1
	Віртуальний вхід 3 Увімкнено	Virt Ip 3 On	Прапорець встановлено, логічна=1
	↓	↓	↓
	Віртуальний вхід 64 Увімкнено	Virt Ip 64 On	Прапорець встановлено, логічна=1

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
ВХОДИ/ВИХОДИ: Віртуальні виходи	Віртуальний вихід 1 Увімкнено Віртуальний вихід 2 Увімкнено Віртуальний вихід 3 Увімкнено ↓ Віртуальний вихід 96 Увімкнено	Virt Op 1 On Virt Op 2 On Virt Op 3 On ↓ Virt Op 96 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.
СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ (LED): Графічна передня панель	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 / ЗАХИСТУ 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 та увімкнено LED Причини Події 1 за замовчуванням. Застосовується, коли активовано елемент напруги та увімкнено LED Причини Події 2 за замовчуванням. Застосовується, коли активовано елемент струму та увімкнено LED Причини Події 3 за замовчуванням. Застосовується, коли активовано елемент частоти та увімкнено LED Причини Події 4 за замовчуванням. Застосовується, коли активовано складний елемент та увімкнено LED Причини Події 5 за замовчуванням. Застосовується, коли задіяна фаза A і увімкнено LED Причини Події 6 за замовчуванням. Застосовується, коли задіяна фаза B і увімкнено LED Причини Події 7 за замовчуванням. Застосовується, коли задіяна фаза C і увімкнено LED Причини Події 8 за замовчуванням. 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 діагностика	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 ПОДІЇ 1	EVENT CAUSE LED 1	Застосовується, коли програмований користувачем LED 1 увімкнений.
	LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ від 2 до 9	EVENT CAUSE LED 2 to 9	Аналогічно операнду LED ПРИЧИНИ ПОДІЇ 1 (EVENT CAUSE LED 1)
ЗАХИСТ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАРОЛЯ	ЛОК. ДОСТУП ДО УСТАВОК ВИМК. ЛОК. ДОСТУП ДО УСТАВОК УВІМК. ЛОК. ДОСТУП ДО КОМАНД ВИМК. ЛОК. ДОСТУП ДО КОМАНД УВІМК. ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ДО УСТАВОК ВИМКНЕНО ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ДО УСТАВОК УВІМКНЕНО ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ДО КОМАНД ВИМКНЕНО ВІДДАЛЕНИЙ ДОСТУП ДО КОМАНД УВІМКНЕНО НЕСАНКЦІОНОВАНИЙ ДОСТУП	ACCESS LOC SETG OFF ACCESS LOC SETG ON ACCESS LOC CMND OFF ACCESS LOC CMND ON ACCESS REM SETG OFF ACCESS REM SETG ON ACCESS REM CMND OFF ACCESS REM CMND ON UNAUTHORIZED ACCESS	Застосовується, коли локальний доступ до уставок вимкнено. Застосовується, коли локальний доступ до уставок увімкнено. Застосовується, коли локальний доступ до команд вимкнено. Застосовується, коли локальний доступ до команд увімкнено. Застосовується, коли віддалений доступ до уставок вимкнено. Застосовується, коли віддалений доступ до уставок увімкнено. Застосовується, коли віддалений доступ до команд вимкнено. Застосовується, коли віддалений доступ до команд увімкнено. Застосовується, коли введено невірний пароль при отриманні доступу до рівня L60, захищеного паролем.
RxGOOSE	RxGOOSE 1 Увімкнено ↓ RxGOOSE 64 Увімкнено	RxGOOSE 1 On ↓ RxGOOSE 64 On	Прапорець встановлено, логічна=1/ ↓ Прапорець встановлено, логічна=1/

Тип операнда	Синтаксис операнда	Синтаксис операнда (англійська версія)	Опис операнда
RxGOOSE	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 Boolean1 ID>On <RxGOOSE DPS1 ID> Bad <RxGOOSE DPS1 ID> Interm <RxGOOSE DPS1 ID> Off <RxGOOSE DPS1 ID> 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.
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.
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 PTP RxGOOSE ВИМКНЕНО ВІДМОВА ЗВ'ЯЗКУ RRTD ВІДМОВА ДРУГОГО ETHERNET ВІДМОВА ТРЕТЬОГО ETHERNET ВІДМОВА SNTP ВИНЯТОК СИСТЕМИ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО НАЛАШТУВАННЯ ЗМІНЕНО	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 PTP FAILURE RxGOOSE OFF RRTD COMM FAIL SECOND ETHERNET FAIL THIRD ETHERNET FAIL SNTP FAILURE SYSTEM EXCEPTION TEMP MONITOR UNIT NOT PROGRAMMED SETTING CHANGED	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". "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 **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.
МОДЕЛЮВАННЯ	TxGOOSE МОДЕЛЮВАННЯ УВІМК. RxGOOSE МОДЕЛЮВАННЯ УВІМК.	TxGOOSE SIM ON RxGOOSE SIM ON	Моделюючий біт увімкнено в усіх Tx GOOSE. GOOSE повідомлення з встановленим моделюючим бітом приймаються.
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, або 16 в залежності від варіантів передньої панелі	PUSHBUTTON 2 to 6, 12, or 16 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 5-22: 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 5-23: 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 96	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 96	Призначає попередній операнд FlexLogic до віртуального виходу 1 ↓ Призначає попередній операнд FlexLogic до віртуального виходу 96	Віртуальний вихід встановлюється попереднім параметром.

5.5.2 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.

5.5.3 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.

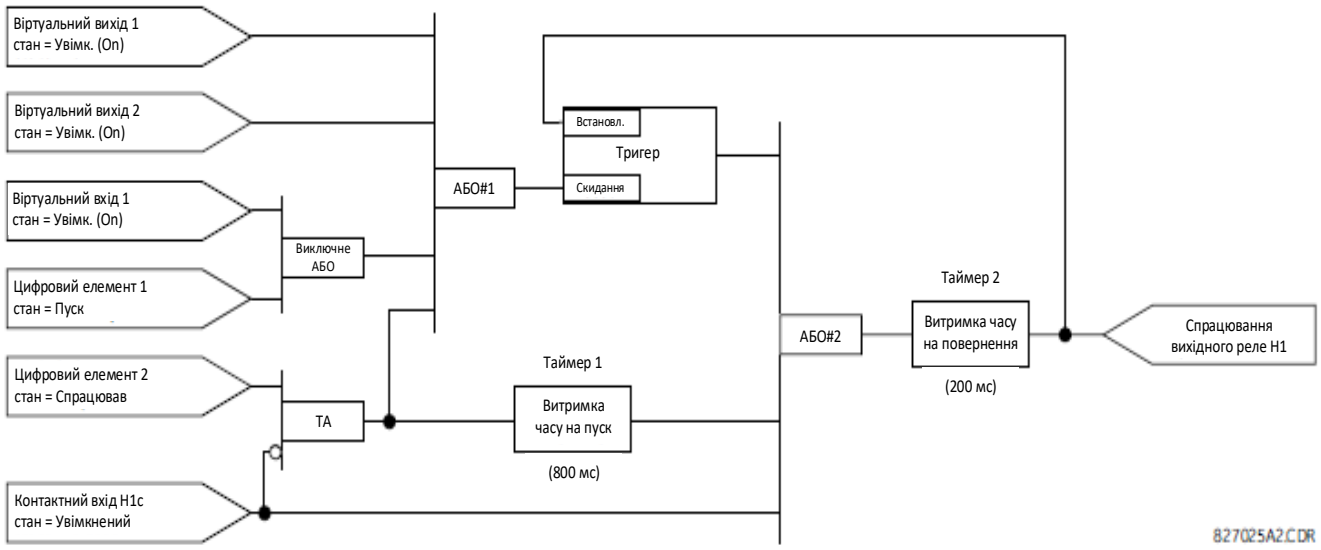
5.5.4 Приклад FlexLogic

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 96) можна тільки один раз.

Рисунок 5-87: Приклад логічної схеми



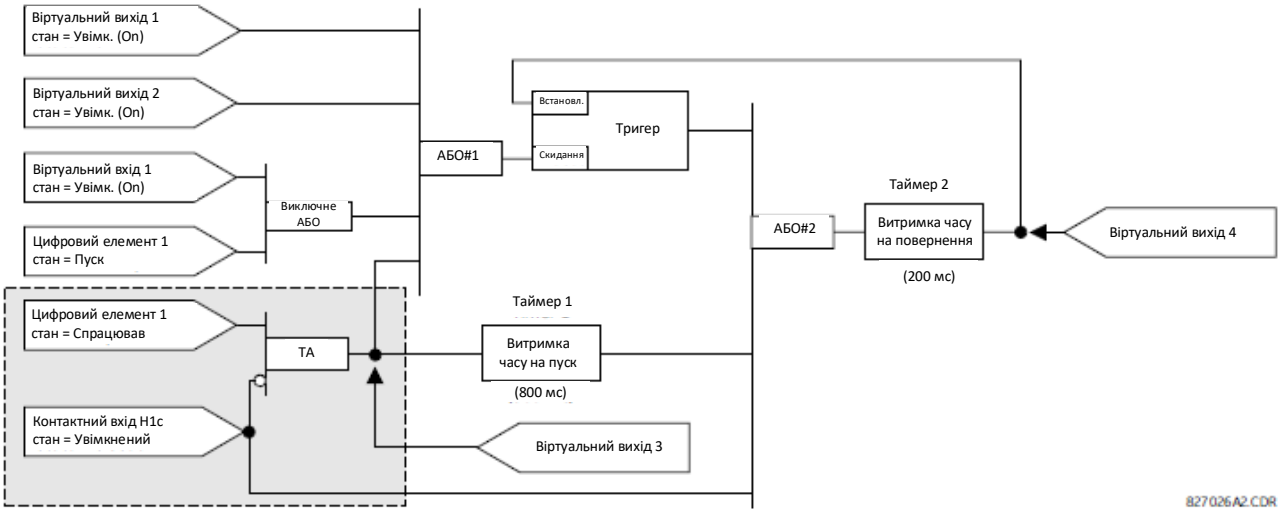
1. Розгляньте приклад логічної схеми, щоб визначити, чи може бути реалізована необхідна логіка за допомогою операторів FlexLogic. Якщо це неможливо, логіку потрібно змінювати до тих пір, поки дана умова не буде виконана. Після цього підрахуйте кількість вхідних сигналів кожного логічного елементу, і 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. На приклад, 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 "ТА" (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).

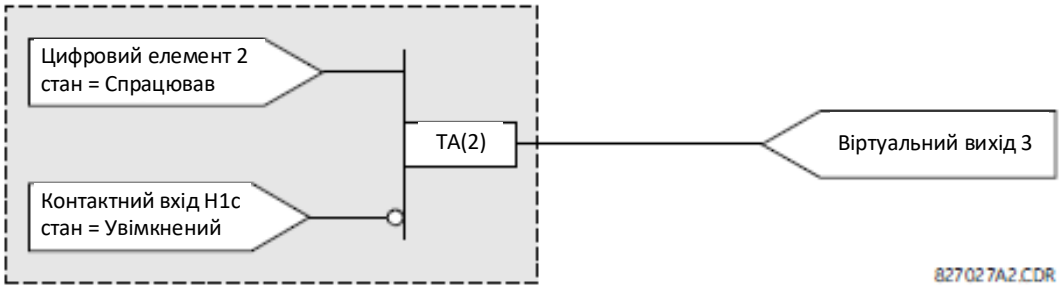
Таким чином, необхідна логіка може бути реалізована за допомогою двох рівнянь FlexLogic з віртуальними виходами 3 і 4, як показано далі.

Рисунок 5-88: Приклад логічної схеми з віртуальними виходами



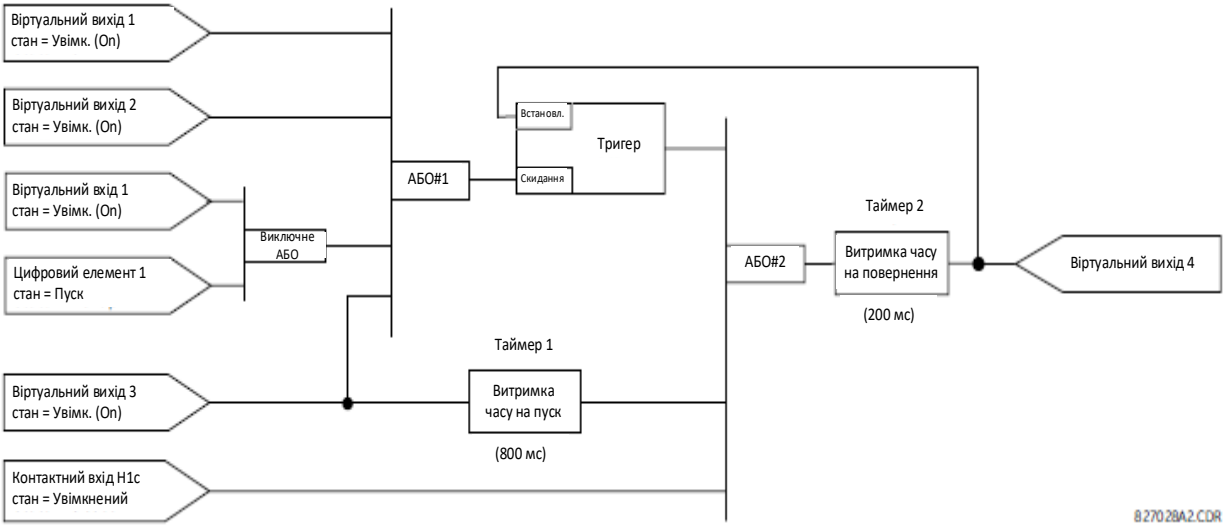
2. Підготуйте логічну схему так, щоб в результаті рішення рівняння був створений віртуальний вихід 3, оскільки цей вихід буде використовуватися в якості операнда у рівнянні віртуального виходу 4 (спочатку створіть рівняння для кожного виходу, який використовується в якості операнда, таким чином, коли 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 5-89: Логічна схема для віртуального виходу 3



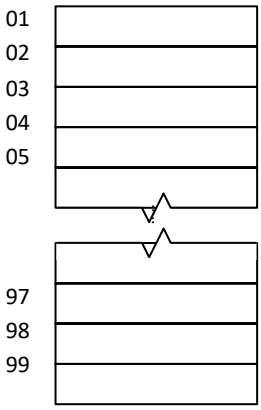
3. Підготуйте логічну схему для віртуального виходу 4, замінивши логіку перед віртуальним виходом 3 умовним позначенням віртуального виходу 3, як показано нижче.

Рисунок 5-90: 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 одиницю 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 5-91: Робочий лист FlexLogic



827029A1.VSD

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 "TA" (AND), який у цьому випадку потребує двох входів. Оператором для цього логічного елементу є "TA" з двома входами, таким чином, параметр являє собою "TA(2)". Зауважте, що правила FlexLogic вимагають, щоб кількість входів для більшості типів операторів була вказана для визначення відповідних операндів для логічного елементу. Оскільки "TA" з 2 входами діє на основі значень двох операндів, що передують йому, ці входи необхідно вказати, починаючи з нижнього.
   - 97: Цей нижній вхід елементу "TA" 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).

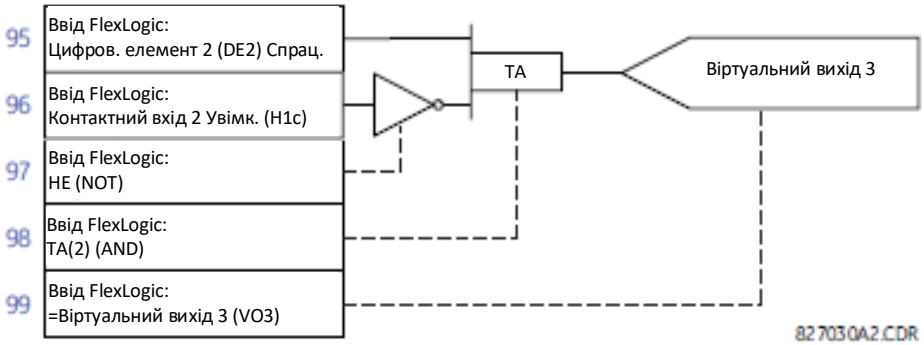
- 95: Останнім кроком даної послідовності дій є визначення верхнього входу елементу "ТА", стану спрацювання цифрового елементу 2. Таким операндом є "ЦИФР. ЕЛЕМЕНТ 2 СПРАЦЮВАННЯ" (DIG ELEM 2 OP).

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 5-92: 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 "АБОі #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).

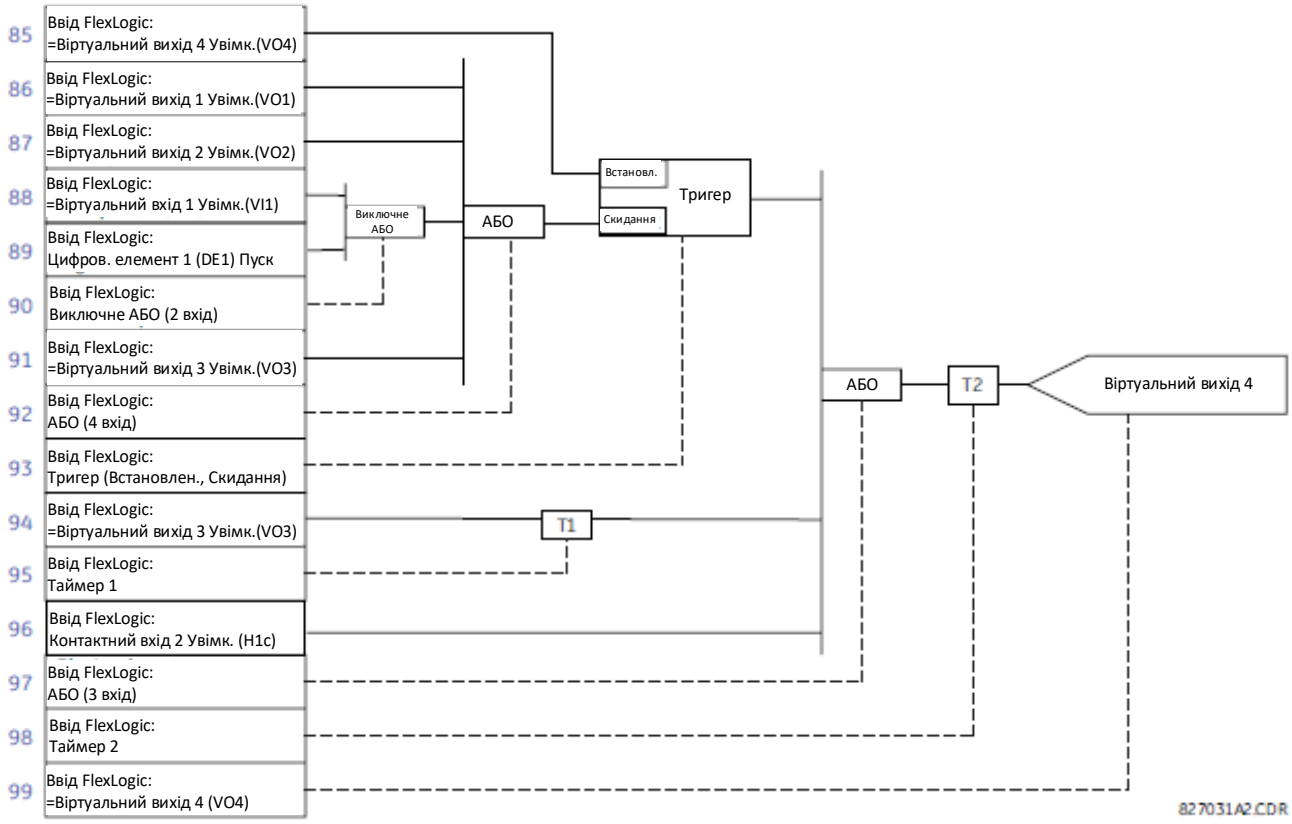
Рівняння для віртуального виходу 4 має наступний вигляд:

[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 5-93: 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 обробки, 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 обробки, 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.

5.5.5 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 FlexLogic, пронумерованих від 1 до 1024, із оператором "КІНЕЦЬ" (END) за замовчуванням. Якщо в якості вводу FlexLogic обраний "Вимкнений" елемент, тоді відповідний прапорець стану ніколи не прийме значення логічної "1". Натисніть клавішу +/- при редагуванні рівнянь FlexLogic для швидкого перегляду основних типів параметрів.

5.5.6 Таймери FlexLogic

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ ТАЙМЕРИ FLEXLOGIC ⇨ ТАЙМЕР FLEXLOGIC 1(32) (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMERS ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(32))

■ **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 32 ідентичних таймери FlexLogic. Дані 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".

5.5.7 Гнучкі елементи FlexElements

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(8) (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(8))

■ **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

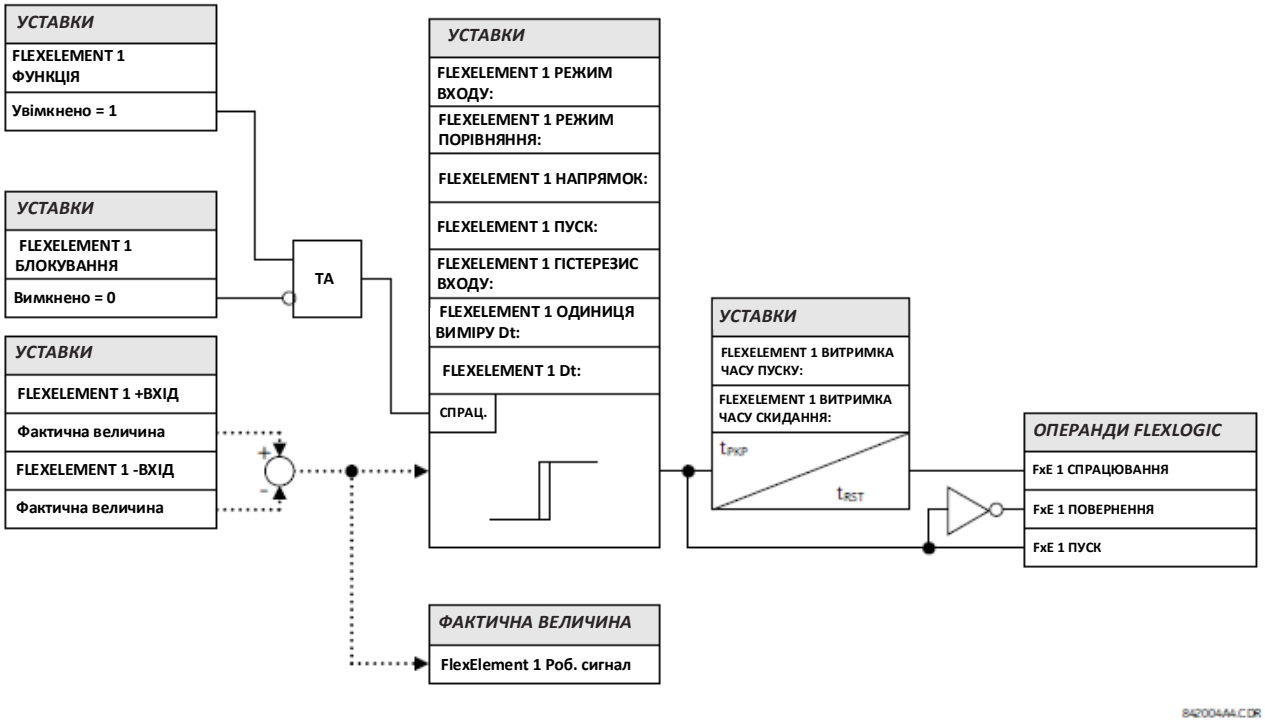
⇕	**FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ВХОДУ: ВІДНОСНЕ ЧИСЛО (FLEXELEMENT 1 INPUT MODE: SIGNED)**	Діапазон: ВІДНОСНЕ, АБСОЛЮТНЕ ЧИСЛО
⇕	**FLEXELEMENT 1 РЕЖИМ ПОРІВНЯННЯ: РІВЕНЬ (FLEXELEMENT 1 COMP MODE: LEVEL)**	Діапазон: РІВЕНЬ, РІЗНИЦЯ
⇕	**FLEXELEMENT 1 НАПРЯМОК: ПІДВИЩ. (FLEXELEMENT 1 DIRECTION: OVER)**	Діапазон: 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 5-94: Логіка 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.

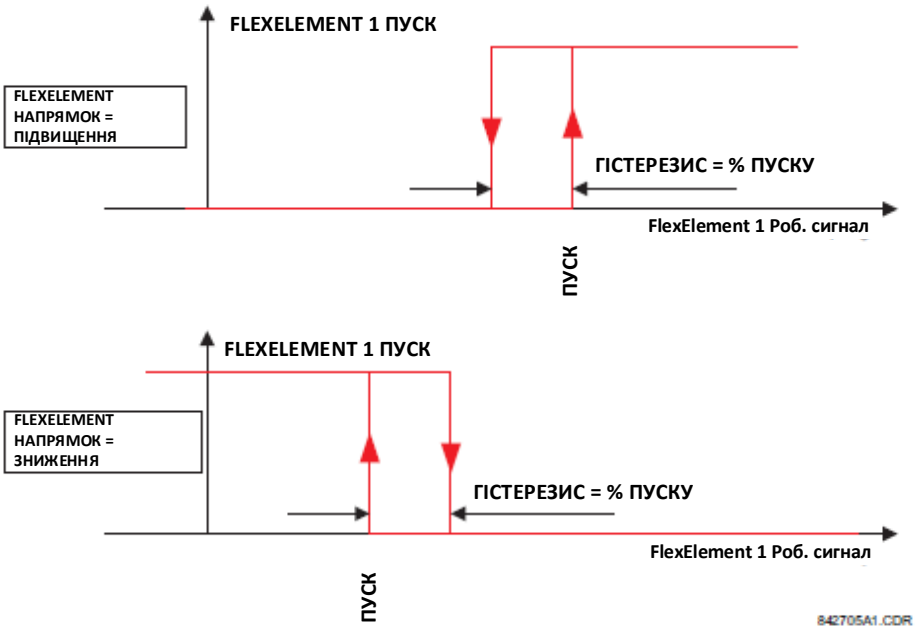
FLEXELEMENT 1 -ВХІД (FLEXELEMENT 1 -IN) - Ця уставка визначає другий (інвертований) вхід елементу FlexElement. Якщо дана уставка знаходиться в положенні "Вимкнено" (Off), то значенням на вході вважається нуль. Для правильної роботи елементу необхідно вибрати принаймні один вхід. Інакше, елемент не активує 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.

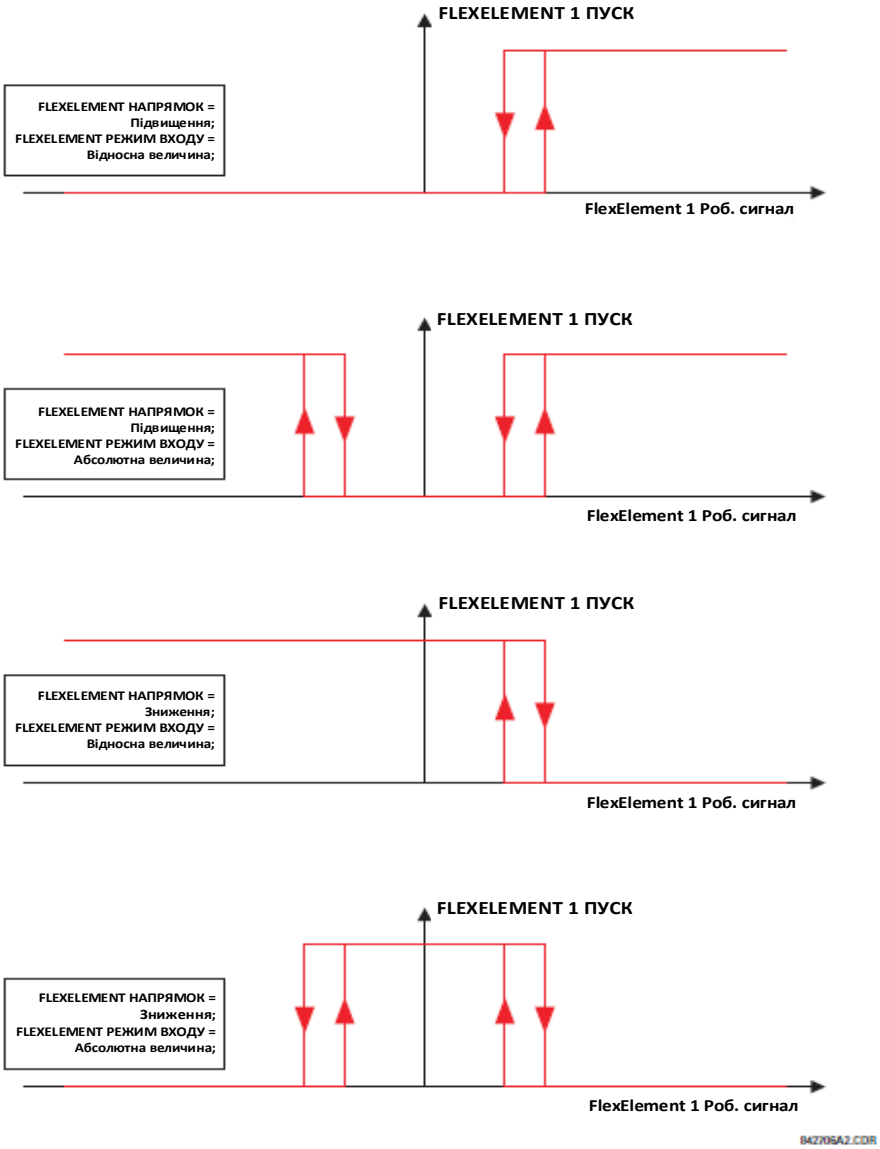
FLEXELEMENT 1 НАПРЯМОК (FLEXELEMENT 1 DIRECTION) - Ця уставка дозволяє пристрою реле реагувати як на високі, так і на низькі значення робочого сигналу. На наступному рисунку пояснюється застосування уставок **FLEXELEMENT 1 НАПРЯМОК, FLEXELEMENT 1 ПУСК** та **FLEXELEMENT 1 ГІСТЕРЕЗИС (FLEXELEMENT 1 DIRECTION, FLEXELEMENT 1 PICKUP** та **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS)**.

Рисунок 5-95: 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 5-96: Вибір 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**.

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 5-24: 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
ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ	БАЗИС = Довжина рядку визначена у Звіті про пошкодження (КЗ)
ЧАСТОТА	$f_{БАЗИС}$ = 1 Гц
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
ДЖЕРЕЛО СТРУМУ	$I_{БАЗИС}$ = максимальне номінальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД
ДЖЕРЕЛО ПОТУЖНОСТІ	$P_{БАЗИС}$ = максимальне значення $V_{БАЗИС} \times I_{БАЗИС}$ для входів +ВХІД та –ВХІД
ДЖЕРЕЛО НАПРУГИ	$V_{БАЗИС}$ = 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
$Z_{БАЗИС}$	$Z_{БАЗИС}$ = 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.

5.5.8 Енергонезалежні тригери

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ ТРИГЕРИ ⇨ ТРИГЕР 1(16) (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ NON-VOLATILE LATCHES ⇨ LATCH 1(16))

■ **ТРИГЕР 1** ■ **(LATCH 1)**	⇔	**ТРИГЕР 1 ФУНКЦІЯ: 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
	⇩	**ТРИГЕР 1 ПОДІЇ: Вимкнено** **(LATCH 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

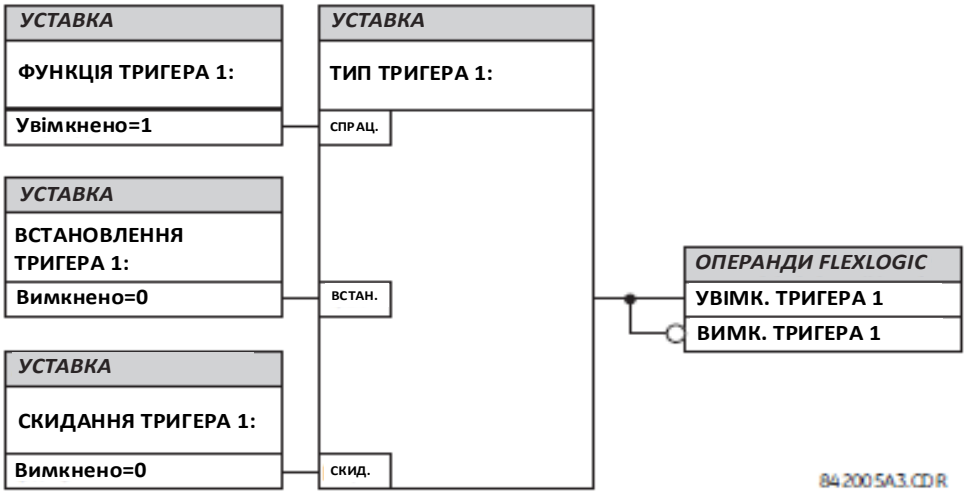
Енергонезалежні тригери (фіксатори) мають постійний логічний прапорець, стан якого надійно зберігається і не скидається при перезавантаженні реле після втрати живлення. Типові застосування включають в себе утримання команд операторів або постійне блокування функцій пристрою реле, таких як АПВ, до навмисного 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 5-97: 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.

5.6 Згруповані елементи

5.6.1 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.

5.6.2 Група уставок 1

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6))

■ **ГРУПА УСТАВОК 1** ■ **(SETTING GROUP 1)**	⇔	■ **ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ** ■ **(PHASE COMPARISON ELEMENTS)**	Див. нижче
	⇩	■ **ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ** ■ **(LINE PICKUP)**	Див. сторінки 5-213

⇕	■ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ■ (DISTANCE)	Див. сторінки 5-216
⇕	■ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ■ (POWER SWING DETECT)	Див. сторінки 5-236
⇕	■ ВІДСТРОЙКА ВІД НАВАНТАЖЕННЯ ■ (LOAD ENCROACHMENT)	Див. сторінки 5-245
⇕	■ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ■ (PHASE CURRENT)	Див. сторінки 5-246
⇕	■ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (NEUTRAL CURRENT)	Див. сторінки 5-258
⇕	■ ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ ■ (WATTMETRIC GROUND FAULT)	Див. сторінки 5-266
⇕	■ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ■ (GROUND CURRENT)	Див. сторінки 5-270
⇕	■ СТРУМ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (NEGATIVE SEQUENCE CURRENT)	Див. сторінки 5-273
⇕	■ ПРИСТРІЙ РЕЗЕРВУВАННЯ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА ■ (BREAKER FAILURE)	Див. сторінки 5-279
⇧	■ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ■ (VOLTAGE ELEMENTS)	Див. сторінки 5-289

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.

5.6.3 Елементи ДФЗ

5.6.3.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS)

■ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ■ (PHASE COMPARISON ELEMENTS)	⇔	■ СХЕМА 87PC ■ (87PC SCHEME)	Див. нижче
	⇕	■ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ■ (ADVANCED FAULT DETECTORS)	Див. сторінки 5-203
	⇕	■ КОМПЕНСАЦІЯ ЗАРЯДНОГО СТРУМУ ■ (CHARGE CURRENT COMPENSATION)	Див. сторінки 5-209
	⇧	■ ВИЗНАЧЕННЯ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА ЗА ЕХО-СИГНАЛОМ ■ (OPEN BREAKER ECHO)	Див. сторінки 5-211

5.6.3.2 Схема диференційно-фазного захисту 87PC (ANSI 87PC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨ СХЕМА 87PC (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨ 87PC SCHEME)

■ СХЕМА 87PC ■ (87PC SCHEME)	⇔	ФУНКЦІЯ 87PC: Увімкнено (87PC FUNCTION: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	ВИБІР СХЕМИ 87PC: 2TL-TR-SPC-2FC (87PC SCHEME SELECT: 2TL-TR-SPC-2FC)	Діапазон: 2TL-TR-SPC-2FC, 2TL-BL-SPC-2FC, 2TL-TR-DPC-3FC і так далі.
	⇕	БЛОКУВАННЯ 87PC: Вимкнено (87PC BLOCK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ 87PC: Одне джерело струму (87PC SIGNAL SOURCE: One Source Current)	Діапазон: Одне джерело струму, Два джерела струму

СИГНАЛ 87PC: Змішаний I_2-K*I_1 (87PC SIGNAL: Mixed I_2-K*I_1)	Діапазон: Змішаний I_2–K*I_1, Змішаний I_1+I_2/K, 3I_0
КОЕФ. ЗМІШАНОГО СИГНАЛУ 87PC: 0,20 (87PC MIXED SIGNAL K: 0.20)	Діапазон: від 0,00 до 0,25 з кроком 0,01
ОПОРНИЙ КУТ ЗСУВУ ЗМІШАНОГО СИГНАЛУ 87PC: 0° (87PC MIXED SIGNAL REF ANGLE: 0°)	Діапазон: від 0 до 359° з кроком 1
ПУСК FDL 87PC: 0,50 в.о. (87PC FDL PICKUP: 0.50 pu)	Діапазон: від 0,02 до 15,00 в.о. з кроком 0,01
ДОПОМІЖНИЙ FDL 87PC: Вимкнено (87PC FDL AUX: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ПУСК FDH 87PC: 0,75 в.о. (87PC FDH PICKUP: 0.75 pu)	Діапазон: від 0,05 до 15,00 в.о. з кроком 0,01
ДОПОМІЖНИЙ FDH 87PC: Викнено (87PC FDH AUX: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
КОНТРОЛЬ FDH 87PC: Вимкнено (87PC FDH SUPV: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
АСИМЕТРІЯ КАНАЛУ 1 87PC: 0,0 мс (87PC CH1 ASYMMETRY: 0.0 ms)	Діапазон: від –5,0 до 5,0 мс з кроком 0,1
АСИМЕТРІЯ КАНАЛУ 2 87PC: 0,0 мс (87PC CH2 ASYMMETRY: 0.0 ms)	Діапазон: від –5,0 до 5,0 мс з кроком 0,1
ВИТРИМКА ЧАСУ КАНАЛУ 1 87PC: 0,0 мс (87PC CH1 DELAY: 0.0 ms)	Діапазон: від 0,0 до 30,0 мс з кроком 0,1
ВИТРИМКА ЧАСУ КАНАЛУ 2 87PC: 0,0 мс (87PC CH2 DELAY:0.0 ms)	Діапазон: від 0,0 до 30,0 мс з кроком 0,1
НАПРУГА КАНАЛУ ПРИЙОМУ RX 1 87PC: 12,0 В (87PC CH1 RX VOLT: 12.0 V)	Діапазон: від 0,0 до 125,0 В з кроком 0,1
НАПРУГА КАНАЛУ ПРИЙОМУ RX 2 87PC: 12,0 В (87PC CH2 RX VOLT: 12.0 V)	Діапазон: від 0,0 до 125,0 В з кроком 0,1
БЕЗПЕКА ВИМКНЕННЯ 87PC: Перший збіг (87PC TRIP SECURITY: First Coincidence)	Діапазон: Перший збіг, Підвищений
ТАЙМЕР ДРУГОГО ЗБІГУ 87PC: 40 мс (87PC SECOND COINCID TIMER: 40 ms)	Діапазон: від 10 до 200 мс з кроком 1
КУТ СТІЙКОСТІ 87PC: 75° (87PC STABILITY ANGLE: 75°)	Діапазон: від 40 до 140° з кроком 5
КУТ ПІДВИЩЕНОЇ СТІЙКОСТІ 87PC: 110 (87PC ENHANCED STAB ANGLE: 110)	Діапазон: від 40 до 180° з кроком 5
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 87PC: 0 мс (87PC PICKUP DELAY: 0 ms)	Діапазон: від 0 до 50 мс з кроком 1
ЗУПИНКА ПЕРЕДАЧІ (TX) 87PC: Вимкнено (87PC STOP TX: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ПЕРЕДАЧІ (TX) 87PC: 0 мс (87PC TX RESET DELAY: 0 ms)	Діапазон: від 0 до 1000 мс з кроком 1
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ 87PC: 30 мс (87PC RESET DELAY: 30 ms)	Діапазон: від 0 до 200 мс з кроком 1
ПУСК ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ 87PC: 0,030 сек. (87PC TRANS BLOCK PICKUP: 0.030 s)	Діапазон: від 0 до 65,535 s з кроком 0,001
СКИДАННЯ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ 87PC: 0,030 сек. (87PC TRANS BLOCK RESET: 0.030 s)	Діапазон: від 0 до 65,535 s з кроком 0,001

⇕	**ВІКНО ВИМКНЕННЯ ПРИ ВТРАТІ КАНАЛУ 87PC: 0 мс (87PC CHNL LOSS TRIP WINDOW: 0 msec)**	Діапазон: від 0 до 500 мс з кроком 1
⇕	**ШВИДКОДІЮЧИЙ КОНТАКТ ВИМКНЕННЯ 1 87PC: Вимкнено (87PC HIGH-SPEED TRIP CONTACT 1: Off)**	Діапазон: Вимкнено, доступні контактні виходи
⇕	**ШВИДКОДІЮЧИЙ КОНТАКТ ВИМКНЕННЯ 2 87PC: Вимкнено (87PC HIGH-SPEED TRIP CONTACT 2: Off)**	Діапазон: Вимкнено, доступні контактні виходи
⇕	**ВКАЗІВНИК 87PC: Самоскидання (87PC TARGET: Self-Reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ 87PC: Вимкнено (87PC EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Меню схеми вимкнення ДФЗ на основі порівняння фаз забезпечує можливість налаштування основних параметрів реле ДФЗ. Див. розділ Застосування уставок для отримання додаткової інформації про окремі уставки.

ВИБІР СХЕМИ 87PC (87PC SCHEME SELECT) – Ця уставка дозволяє вибрати логічну схему елементу ДФЗ наступним чином:

2TL-TR-SPC-2FC – Двокінцева лінія, вимкнення з дозволяючим сигналом, ДФЗ у режимі однонапівперіодного порівняння фаз, двочастотний канал.

2TL-BL-SPC-2FC – Двокінцева лінія, схема блокування, ДФЗ у режимі однонапівперіодного порівняння фаз, двочастотний канал.

2TL-UB-DPC-2FC – Двокінцева лінія, розблокування, ДФЗ у режимі двонапівперіодного порівняння фаз, двочастотний канал (тільки для ПЛК FSK); схема не може використовуватися для варіантів зі схемою "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема).

2TL-TR-DPC-3FC – Двокінцева лінія, вимкнення з дозволяючим сигналом, ДФЗ у режимі двонапівперіодного порівняння фаз, тричастотний канал.

2TL-BL-DPC-3FC – Трикінцева лінія, схема блокування, ДФЗ у режимі двонапівперіодного порівняння фаз, тричастотний канал.

3TL-TR-SPC-2FC – Трикінцева лінія, схема вимкнення з дозволяючим сигналом, ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз, двочастотний канал ВЧ-передачі до двох інших кінців лінії.

3TL-BL-SPC-2FC – Трикінцева лінія, схема блокування, ДФЗ у режимі однонапівперіодного порівняння фаз, двочастотний канал ВЧ-передачі до двох інших кінців лінії.

3TL-TR-DPC-3FC – Трикінцева лінія, схема вимкнення з дозволяючим сигналом, ДФЗ у режимі двонапівперіодного порівняння фаз, тричастотний канал ВЧ-передачі до двох інших кінців лінії.

3TL-BL-SPC-3FC – Трикінцева лінія, схема блокування, ДФЗ у режимі двонапівперіодного порівняння фаз, тричастотний канал ВЧ-передачі до двох інших кінців лінії.

NOTE

Двочастотний канал (2FC) може належати або до двохпозиційної ВЧ-передачі з амплітудною модуляцією (AM), або до системи з модуляцією із зсувом ВЧ/НЧ частоти (FSK).

У схемах блокування елемент "ехо-сигналу" визначення вимкненого положення вимикача повинен бути вимкнений.

БЛОКУВАННЯ 87PC (87PC BLOCK) – Ця уставка вибирає операнд Flexlogic, який блокує роботу схеми диференційно-фазного захисту (наприклад, операнд, який вказує на спрацювання датчика відмови каналу зв'язку).

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ 87PC (87PC SIGNAL SOURCE) – Ця уставка вибирає, чи струм подається від одного джерела струму (або ТС з одним вимикачем або два вимикача з зовнішнім підсумовуванням струмів ТС) або від двох окремих джерел (полуторна або кільцева схеми), які подають струм від обох трансформаторів струму на L60 окремо.

СИГНАЛ 87PC (87PC SIGNAL) – Змішаний сигнал I_2 - K × I_1, змішаний сигнал I_1 + I_2/K або одиночний сигнал 3I_0 можуть бути обрані в якості робочого сигналу для пускових органів FDH (грубий пусковий орган) та FDL (чутливий пусковий орган), а також для генерування позитивних/негативних прямокутних імпульсів. Постійний коефіцієнт K у змішаному сигналі збудження можна коригувати.

КОЕФІЦІЄНТ (K) ЗМІШАНОГО СИГНАЛУ 87PC (87PC MIXED SIGNAL K) – Ця уставка вибирає коефіцієнт K, що використовується в змішаних робочих сигналах збудження I_2 - K × I_1 та I_1 + I_2/K. Для режиму змішаних сигналів I_1 + I_2/K, діапазон налаштування варіюється від 0,08 до 0,25.

ОПОРНИЙ КУТ ЗСУВУ ЗМІШАНОГО СИГНАЛУ 87PC (87PC MIXED SIGNAL REF ANGLE) – Ця уставка застосовується виключно до робочого струму змішаного режиму зворотної послідовності ("Змішаний сигнал I_2-K * I_1") і задає ведучий кутовий зсув для сформованого вихідного робочого сигналу. Робочий сигнал завжди формується з використанням фази A в якості опорної для розрахунку симетричних складових. Ця уставка може використовуватися для керування кутовим положенням робочого струму по відношенню до напруги будь-якої фази, що може використовуватися для ВЧ-передачі лінії у конкретному варіанті застосування. Це дозволяє мінімізувати вплив позитивної корони на надійність схем блокування у режимі однонапівперіодного порівняння фаз. Фактично дана уставка передбачає зсув переданих імпульсів у часі з метою мінімізації – для більшості КЗ – перекриття між просторовими періодами і позитивними піками напруги у фазі, що використовується для ВЧ-передачі.

Зазвичай цей кут необхідно відкоригувати таким чином, щоб він відповідав провіднику, що використовується для ВЧ-передачі, і додатковому характеристичному куту лінії (приблизно 90°).

Зокрема, для схем блокування застосовується наступне правило.

Таблиця 5-25: Правило задання уставок

Налаштування опорного кута зсуву	Чергування фаз, ABC	Чергування фаз, ACB
ВЧ-передача на фазі A	90°	90°
ВЧ-передача на фазі B	240° + 90° = 330°	120° + 90° = 210°
ВЧ-передача на фазі C	120° + 90° = 210°	240° + 90° = 330°

Деякі варіанти застосування не пов'язані з впливом корони, наприклад, коли застосовувана ВЧ-передача використовує вузькосмугову фільтрацію або аналогічні методи, що підвищують безпеку та надійність передачі.

Зсув опорного кута вважається поліпшеним принципом і не обов'язково має використовуватися у всіх варіантах застосування. При використанні в ситуаціях, не пов'язаних з впливом корони, дана уставка не змінює роботу реле, тобто ні покращує, ні погіршує її. Єдиний вплив проявляється у вигляді можливо різного часу спрацювання для різних типів КЗ, при цьому середній час не змінюється.

NOTE

Ця уставка повинна бути встановлена однаковою на всіх кінцях лінії або схема буде зазнавати істотного впливу аж до повного зниження безпеки та/або надійності. Аналогічне застереження стосується типу схеми, робочого струму та уставок коефіцієнта K.

ПУСК FDL 87PC (87PC FDL PICKUP) – Ця уставка використовується для вибору значення спрацювання чутливого пускового органу (FDL). FDL використовується у якості пускового елементу.

ДОПОМІЖНИЙ FDL 87PC (87PC FDL AUX) – Ця уставка призначає допоміжний елемент (наприклад, елемент повного опору) паралельно з FDL для пуску маніпуляції каналу. Це доречно в умовах енергосистеми, коли пуск FDL не може бути виконаний.

ПУСК FDH 87PC (87PC FDH PICKUP) – Ця уставка використовується для вибору значення спрацювання грубого пускового органу (FDH). FDH використовується в якості вимикаючого елементу.

ДОПОМІЖНИЙ FDH 87PC (87PC FDH AUX) – Ця уставка призначає допоміжний елемент (наприклад, елемент повного опору) паралельно з FDH для дозволу вимкнення. Це доречно в умовах енергосистеми, коли пуск FDH не може бути виконаний.

КОНТРОЛЬ FDH 87PC (87PC FDH SUPV) – Ця уставка призначає допоміжний елемент (наприклад, елемент повного опору) для утримання виходу FDH протягом 200 мс з метою не допустити спрацювання іншого FDH під час вимкнення зовнішнього короткого замикання.

АСИМЕТРІЯ КАНАЛУ 1 87PC та **АСИМЕТРІЯ КАНАЛУ 2 87PC (87PC CH1 ASYMMETRY** та **87PC CH2 ASYMMETRY)** – Ці уставки забезпечують коригування симетрії таким чином, щоб позитивні і негативні напівхвилі періоду промислової частоти сигналу, отриманого від віддаленого кінця лінії по каналам зв'язку, були симетричними. Для отримання більш докладної інформації див. Процедури діагностики.

ВИТРИМКА ЧАСУ КАНАЛУ 1 87PC та **ВИТРИМКА ЧАСУ КАНАЛУ 2 87PC (87PC CH1 DELAY** та **87PC CH2 DELAY)** – Ці уставки забезпечують затримку локального сигналу до отримання віддаленого сигналу. Для отримання більш докладної інформації див. Процедури діагностики.

НАПРУГА КАНАЛУ ПРИЙОМУ (RX) 1 87PC та **НАПРУГА КАНАЛУ ПРИЙОМУ (RX) 2 87PC (87PC CH1 RX VOLT** та **87PC CH2 RX VOLT)** – Ці уставки вибирають порогове значення для сигналу, що приймається від пристроїв ВЧ-передачі. Вони залежать від номінальної вихідної напруги пристроїв ВЧ-передачі. Рекомендується значення від 10 до 20% номінальної вихідної напруги пристроїв ВЧ-передачі.

БЕЗПЕКА ВИМКНЕННЯ 87PC (87PC TRIP SECURITY) – Ця уставка керує надійністю відгуку функції ДФЗ 87PC на перший та наступні періоди збігів. Коли встановлено як "Перший збіг" (First Coincidence), функція використовує первинну уставку **КУТА СТІЙКОСТІ 87PC (87PC STABILITY ANGLE)** і спрацьовує, коли інтегроване значення перевищує уставку. Кожен період збігу обробляється окремо. Якщо встановлено значення "Підвищений" (Enhanced), функція застосовує значення для періоду першого збігу, заданого уставкою **КУТ ПІДВИЩЕНОЇ СТІЙКОСТІ 87PC (87PC ENHANCED STAB ANGLE)**. Якщо інтегроване значення менше зазначеного більш суворого значення кута стійкості, функція не вимикається. Якщо інтегроване значення більше, ніж встановлене стандартне значення кута стійкості, але менше, ніж підвищений рівень вимкнення, функція автоматично переходить в режим вимкнення при наступному збігу. Стандартне значення кута стійкості, задане уставкою **КУТА СТІЙКОСТІ 87PC**, керує вимкненням при наступному збігу.

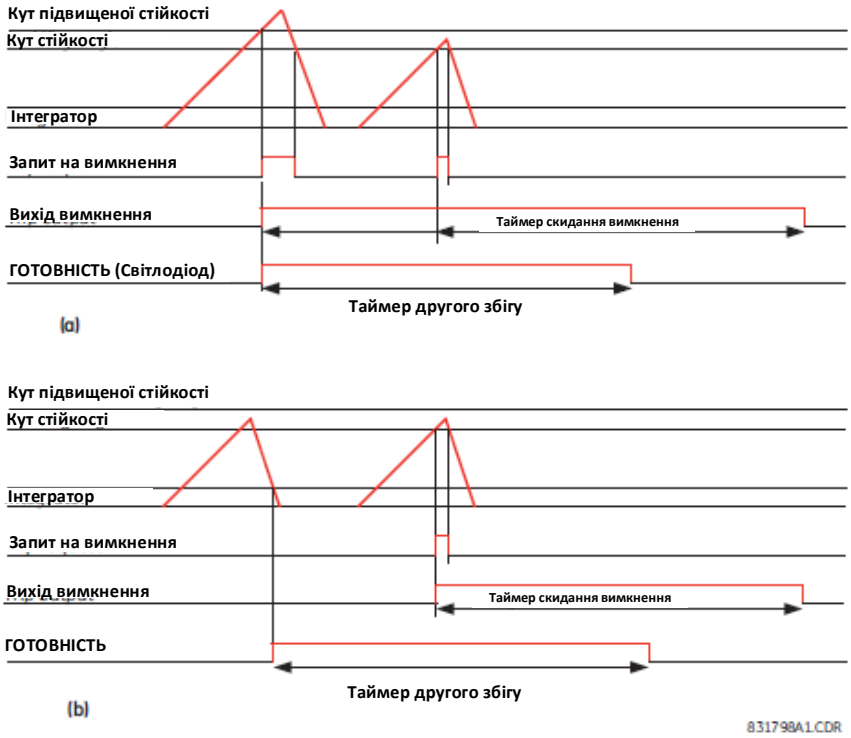
ТАЙМЕР ДРУГОГО ЗБІГУ 87PC (87PC SECOND COINCID TIMER) – Ця уставка застосовується, тільки якщо для режиму **БЕЗПЕКИ ВИМКНЕННЯ 87PC** встановлено значення "Підвищений". Зазначений час відкриває вікно для вимкнення по другому збігу, якщо перший збіг не задовольняє уставці більш суворого значення кута стійкості. Дане значення зазвичай встановлюється на 1,25 періоду при застосуванні режиму двонапівперіодного порівняння фаз і на 2 періоди у режимі однонапівперіодного порівняння фаз.

КУТ СТІЙКОСТІ 87PC (87PC STABILITY ANGLE) – Ця уставка використовується для вибору кута стійкості для забезпечення безпеки вимкнення.

КУТ ПІДВИЩЕНОЇ СТІЙКОСТІ 87PC (87PC ENHANCED STAB ANGLE) – Ця уставка визначає більш суворе значення кута стійкості, що забезпечує безпечне вимкнення схемою при першому збігу. Ця уставка застосовується, тільки якщо для режиму **БЕЗПЕКИ ВИМКНЕННЯ 87PC** встановлено значення "Підвищений". Ця уставка, як правило, на 30-40 градусів вище, ніж стандартне значення кута стійкості, задане уставкою **КУТА СТІЙКОСТІ 87PC**.

На рисунку проілюстровано підвищену безпеку вимкнення. У частині (a) рисунку вимкнення відбувається за першим збігом, якщо значення інтегратора перевищує задану уставку кута підвищеної стійкості. У частині (b) вимкнення відбувається за другим збігом, якщо при першому збігу значення інтегратора перевищує задану уставку кута стійкості, але не досягло значення уставки кута підвищеної стійкості.

Рисунок 5-98: Підвищена безпека вимкнення



ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 87PC (87PC PICKUP DELAY) – Ця уставка визначає витримку часу пуску для елементу диференційно-фазного захисту. Вона затримує пуск виявлення збігів у зазначений час. Це не впливає на початок передачі сигналу на віддалений кінець лінії.

ЗУПИНКА ПЕРЕДАЧІ (TX) 87PC (87PC STOP TX) – Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, який використовується для зупинки передачі сигналу на віддалений кінець лінії. Її можна використовувати у схемах блокування для прискорення вимкнення на віддаленому кінці та у схемах вимкнення для запобігання вимкненню на віддаленому кінці, якщо це бажано.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ПЕРЕДАЧІ (TX) 87PC (87PC TX RESET DELAY) – Ця уставка визначає витримку часу для продовження передачі сигналу на віддалений кінець після скидання чутливого пускового органу FDL і рекомендується тільки для схем блокування. Якщо змішаний струм перевищує 0,02 відносних одиниці (в.о.), то будуть передаватися прямокутні імпульси. Якщо змішаний струм менше 0,02 в.о., тоді для схем блокування буде передаватися безперервний сигнал блокування.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ 87PC (87PC RESET DELAY) – Ця уставка використовується для утримання вихідного елементу ДФЗ після спрацювання протягом часу, заданого цією уставкою. Рекомендується значення 30 мс або вище. При встановленні значення 0 мс елемент спрацьовує тільки під час інтегрованого збігу, що означає, що вихідний операнд 87PC СПРАЦЮВАННЯ встановлюється і скидається у кожному періоді.

ПУСК ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ 87PC (87PC TRANS BLOCK PICKUP) – Ця уставка підвищує чутливість під час і після вимкнення зовнішнього КЗ і запобігає помилковому вимкненню під час періодів, коли мають місце струми перехідних процесів. Якщо використовується витримка часу пуску, дана уставка повинна бути збільшена на час, заданий уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ 87PC**.

СКИДАННЯ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ 87PC (87PC TRANS BLOCK RESET) – Ця уставка скидає тимчасове блокування і дозволяє вимкнення.

ВІКНО ВИМКНЕННЯ ПРИ ВТРАТІ КАНАЛУ 87PC (87PC CHNL LOSS TRIP WINDOW) – Ця уставка може бути застосована тільки до схеми 2TL-UB-DPC-2FC. Якщо під час КЗ виявлена втрата несучої ВЧ-передачі, тоді вимкнення дозволено протягом часу, заданого цією уставкою (значення за замовчуванням дорівнює 0). Вимкнення блокується після закінчення цього часового вікна.

ШВИДКОДІЮЧИЙ КОНТАКТ 1 87PC та **ШВИДКОДІЮЧИЙ КОНТАКТ 2 87PC (87PC HIGH-SPEED CONTACT 1** та **87PC HIGH-SPEED CONTACT 2)** – Ці уставки дозволяють скорочувати час вимкнення до однієї четвертої періоду пром. частоти, минаючи виконання FlexLogic і надсилаючи команду вимкнення безпосередньо від функції 87PC на вихідний контакт. Дані уставки застосовуються для контактів котушок вимкнення вимикачів 1 і 2 (якщо використовуються).

Сигнали ДФЗ є важливими для аналізу роботи функції диференційно-фазного захисту 87PC. Таким чином, вони записуються під час осцилографування. Нижче наведено список каналів 87PC, записаних осцилографом.

Таблиця 5-26: Канали осцилографування 87PC

Позначення у файлі CFG	Англійська версія	Опис
X1: IA	X1: IA	Фаза A модуля F групи ТС
X2: IB	X2: IB	Фаза B модуля F групи ТС
X3: IC	X3: IC	Фаза C модуля F групи ТС
X#: IA	X#: IA	Фаза A модуля X групи ТС
X#: IB	X#: IB	Фаза B модуля X групи ТС
X#: IC	X#: IC	Фаза C модуля X групи ТС
87PC ВИМИКАЧ 1 Струм	87PC BKR1 Current	Діючий змішаний робочий сигнал вимикача 1
87PC ВИМИКАЧ 1 ПОЗИТИВНИЙ ІМПУЛЬС	87PC BKR1 POS	Позитивний імпульс струму для першого вимикача
87PC ВИМИКАЧ 1 НЕГАТИВНИЙ ІМПУЛЬС	87PC BKR1 NEG	Негативний імпульс струму для першого вимикача
87PC ВИМИКАЧ 1 FDL	87PC BKR1 FDL	Чутливий пусковий орган для першого вимикача
87PC ВИМИКАЧ 1 FDH	87PC BKR1 FDH	Грубий пусковий орган для першого вимикача
87PC ВИМИКАЧ 2 Струм	87PC BKR2 Current	Діючий змішаний робочий сигнал вимикача 2
87PC ВИМИКАЧ 2 ПОЗИТИВНИЙ ІМПУЛЬС	87PC BKR2 POS	Позитивний імпульс струму для другого вимикача
87PC ВИМИКАЧ 2 НЕГАТИВНИЙ ІМПУЛЬС	87PC BKR2 NEG	Негативний імпульс струму для другого вимикача
87PC ВИМИКАЧ 2 FDL	87PC BKR2 FDL	Чутливий пусковий орган для другого вимикача
87PC ВИМИКАЧ 2 FDH	87PC BKR2 FDH	Грубий пусковий орган для другого вимикача
87PC ПОЗИТИВНИЙ ІМПУЛЬС	87PC POS	Локальний позитивний імпульс струму для обох вимикачів
87PC НЕГАТИВНИЙ ІМПУЛЬС	87PC NEG	Локальний негативний імпульс струму для обох вимикачів
87PC FDL	87PC FDL	Чутливий пусковий орган для обох вимикачів
87PC FDH	87PC FDH	Грубий пусковий орган для обох вимикачів
87PC Rx1P Напруга	87PC Rx1P Voltage	Отриманий імпульс (напруга) на каналі 1P
87PC Rx1P	87PC Rx1P	Отриманий імпульс на каналі 1P
87PC Rx1N Напруга	87PC Rx1N Voltage	Отримане імпульс (напруга) на каналі 1N
87PC Rx1N	87PC Rx1N	Отриманий імпульс на каналі 1N
87PC Rx2P Напруга	87PC Rx2P Voltage	Отриманий імпульс (напруга) на каналі 2P
87PC Rx2P	87PC Rx2P	Отриманий імпульс на каналі 2P
87PC Rx2N Напруга	87PC Rx2N Voltage	Отриманий імпульс (напруга) на каналі 2N
87PC Rx2N	87PC Rx2N	Отриманий імпульс на каналі 2N
87PC ПОЗИТИВНИЙ ВІДКОРЕГОВАНИЙ ІМПУЛЬС	87PC POS Aligned	Відкорегований (з затримкою) локальний позитивний імпульс
87PC НЕГАТИВНИЙ ВІДКОРЕГОВАНИЙ ІМПУЛЬС	87PC NEG Aligned	Відкорегований (з затримкою) локальний негативний імпульс
87PC Відкорегований імпульс Rx1P	87PC Rx1P Aligned	Отриманий і відкорегований імпульс на каналі 1P
87PC Відкорегований імпульс Rx1N	87PC Rx1N Aligned	Отриманий і відкорегований імпульс на каналі 1N
87PC Відкорегований імпульс Rx2P	87PC Rx2P Aligned	Отриманий і відкорегований імпульс на каналі 2P
87PC Відкорегований імпульс Rx2N	87PC Rx2N Aligned	Отриманий і відкорегований імпульс на каналі 2N
87PC Вхід позитивного інтегратора	87PC POS Int Input	Вхід позитивного інтегратора
87PC Вхід негативного інтегратора	87PC NEG Int Input	Вхід негативного інтегратора
87PC ПОЗИТИВНИЙ Інтегратор	87PC POS Integrator	Позитивний інтегратор у (градусах)
87PC НЕГАТИВНИЙ Інтегратор	87PC NEG Integrator	Негативний інтегратор у (градусах)
87PC Вимкнення	87PC Trip	Модуль ТС/ТН до імпульсів вимкнення ЦП
Передача Tx Позитивних імпульсів	Tx Pos	Передача сигналу відповідно до логіки 87PC

Позначення у файлі CFG	Англійська версія	Опис
Передача Tx Негативних імпульсів	Tx Neg	Передача сигналу відповідно до логіки 87PC
FDH Відкорегований	FDH Aligned	

Див. Розділ Застосування уставок для прикладів розрахунку елементів диференційно-фазного захисту (ДФЗ).

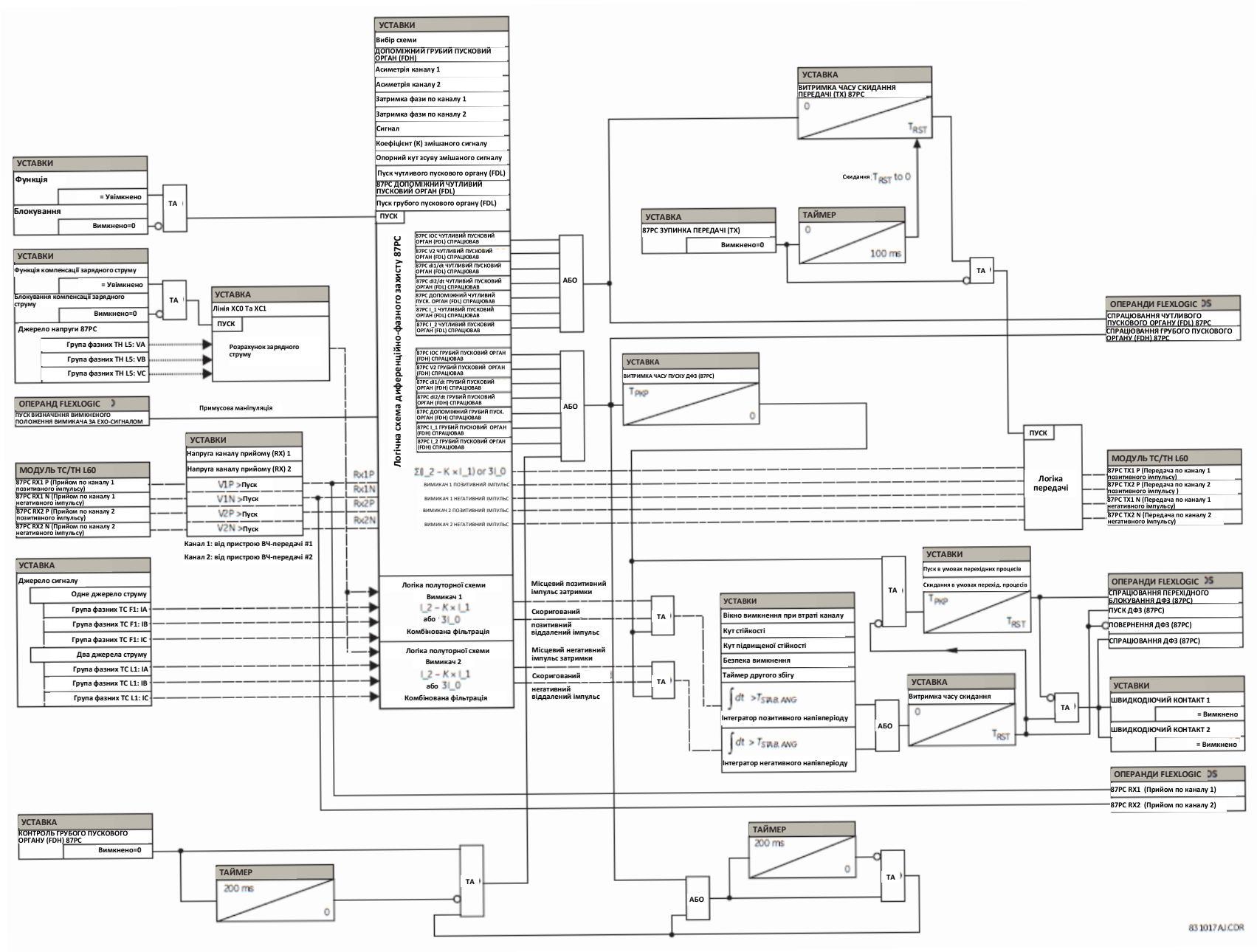
У схемах ДФЗ однонапівперіодного порівняння фаз, збіг локальних і віддалених прямокутних імпульсів виявляється тільки протягом напівперіоде пром. частоти, або на позитивній, або негативній напівхвилях. В результаті може виникнути деяка затримка спрацювання за несприятливих умов виникнення КЗ. Такий недолік схем ДФЗ у режимі однонапівперіодного порівняння фаз усувається у схемах ДФЗ з двонапівперіодним порівнянням фаз, але вартість їх каналів зв'язку є вищою.

Деякі переваги схем ДФЗ двонапівперіодного порівняння фаз і системи ВЧ-передачі з двочастотною модуляцією FSK включені у схему розблокування. Оскільки третя або резервна частота відсутня, низькочастотний сигнал ВЧ-передачі по ЛЕП служить резервною частотою для певних частин логіки, реалізованої у зазначеній схемі. Вимкнення дозволено, якщо чутливий пусковий орган (FDL) реле фіксує зміну у прийнятому сигналі від низького до високого (це вказує на те, що канал зв'язку є працездатним і віддалене реле виявило КЗ) протягом 20 мс після виявлення КЗ. Якщо перед виявленням КЗ по каналу ВЧ-передачі не було отримано сигналу низької частоти, тоді вихід вимкнення також блокується. Іншим удосконаленням цієї схеми є "вікно" вимкнення, задане налаштуванням **ВІКНО ВИМКНЕННЯ ПРИ ВТРАТІ КАНАЛУ 87PC**. Цей логічний елемент дозволяє реле прийняти рішення про вимкнення протягом зазначеного часу при втраті сигналу ВЧ-передачі у умовах розвитку КЗ.

Функція ДФЗ може використовуватися для захисту трикінцевої лінії та для варіантів конфігурації з "полуторними схемами". Ця функція поєднує в собі переваги сучасного цифрового реле з традиційним підходом на основі аналогових елементів. Імпульси, отримані від пристроїв ВЧ-зв'язку, піддаються дискретизації в цифровій формі з частотою 64 вибірки за період, забезпечуючи відмінну роздільну здатність. Це також дозволяє усунути проблеми, пов'язані зі спотвореннями при наростанні та спаданні імпульсів ВЧ-передачі, оскільки поріг напруги для прийнятих імпульсів програмується користувачем. Якщо імпульс, отриманий від каналу ВЧ-передачі, навмисно спотворений і не відповідає напівхвилі синусоїди, його можна відкоригувати за допомогою уставок **АСИМЕТРІЇ КАНАЛУ 1 87PC** та **АСИМЕТРІЇ КАНАЛУ 2 87PC**. Усі сигнали диференційно-фазного захисту фіксуються і доступні за допомогою осцилографування для цілей введення в експлуатацію, пошуку та усунення несправностей і аналізу. Пристрій L60 характеризується високою стійкістю до завад каналів зв'язку завдяки високій частоті дискретизації прийнятого сигналу, а унікальний інтегратор забезпечує повну еквівалентність цифрового реле ДФЗ аналоговим релейним пристроям ДФЗ.

На наступному рисунку проілюстровано логіку ДФЗ. Вибір схеми повинен здійснюватися інженером РЗА відповідно до використовуваного обладнання зв'язку, вимог щодо швидкості вимкнення і надійності.

Рисунок 5-99: Загальна логічна схема ДФЗ



5.6.3.3 Поліпшені пускові органи

Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨⇩ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨⇩ ADVANCED FAULT DETECTORS) SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS)

■ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ■ (ADVANCED FAULT DETECTORS)	⇔	■ НАПРУГА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (NEGATIVE SEQUENCE VOLTAGE)	Див. нижче
	⇩	■ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВ. ■ (RATE OF CHANGE OF NEG SEQ CURRENT)	Див. сторінки 5-205
	⇩	■ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВ. ■ (RATE OF CHANGE OF POS SEQ CURRENT)	Див. сторінки 5-206
	⇩	■ СТРУМ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (NEGATIVE SEQUENCE CURRENT)	Див. сторінки 5-207
	⇧	■ СТРУМ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (POSITIVE SEQUENCE CURRENT)	Див. сторінки 5-208

Доступні п'ять поліпшених пускових органів, які контролюються тією умовою, що величина змішаного струму повинна бути вище 0,02 відносних одиниць.

Елемент напруги зворотної послідовності реагує на параметр I × Z - V для позначення струму і напруги зворотної послідовності та призначений для виявлення КЗ в умовах слабких енергосистем.

Елемент швидкості зміни струму зворотної послідовності реагує на різницю векторів струму зворотної послідовності у "ковзному" вікні даних тривалістю на півперіоду і призначений для виявлення КЗ при небалансі навантаження, наприклад, на нетранспонованих високовольтних ЛЕП або поблизу систем електротяги, які спричиняють значний небаланс струмів зворотної послідовності.

Елемент швидкості зміни струму прямої послідовності реагує на різницю векторів струму прямої послідовності у "ковзному" вікні даних тривалістю на півперіоду і призначений для виявлення трифазних КЗ в умовах високого навантаження.

Елемент максимального струмового захисту по струму зворотної послідовності реагує на прирощення струму зворотної послідовності вище порогового значення.

Елемент максимального струмового захисту по струму прямої послідовності реагує на прирощення струму прямої послідовності вище порогового значення.

Усі поліпшені пускові органи спрацьовують автономно один від одного і окремо від компараторів чутливого пускового органу (FDL) і грубого пускового органу (FDH) змішаних сигналів МСЗ, вбудованих у функцію диференційно-фазного захисту 87PC. Кожен пусковий орган підтримує чутливий і грубий рівні уставок для забезпечення пуску і контролю вимкнення. Якщо увімкнено, даний пусковий орган автоматично використовується для керування функцією 87PC. Фактично усі пускові органи використовують логічний елемент "АБО" (OR) до того, як вони будуть перенаправлені на елемент ДФЗ 87PC.

Пускові органи максимального струмового захисту (МСЗ) реагують на діюче значення робочого струму функції 87PC, що включає компенсацію зарядного струму. Поліпшені пускові органи реагують на власні робочі сигнали незалежно від заданого струму 87PC.

5.6.3.4 Пускові органи напруги зворотної послідовності

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨⇩ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ⇨ НАПРУГА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨⇩ ADVANCED FAULT DETECTORS ⇨ NEGATIVE SEQUENCE VOLTAGE)

■ НАПРУГА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (NEGATIVE SEQUENCE VOLTAGE)	⇔	ФУНКЦІЯ ПУСК. ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: Вимкнено (NEG SEQ VOL FD FUNCTION: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	ПОВНИЙ ОПІР ПУСК. ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: 10,0% (NEG SEQ VOL FD IMPEDANCE: 10.0%)	Діапазон: від 0,0 до 100% з кроком 0,1
	⇩	ПУСК FDL НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: 0,010 в.о. (NEG SEQ VOL FDL PICKUP: 0.010 pu)	Діапазон: від 0,005 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	ПУСК FDH НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: 0,050 в.о. (NEG SEQ VOL FDH PICKUP: 0.050 pu)	Діапазон: від 0,005 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	БЛОКУВАННЯ ПУСК. ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: Вимк. (NEG SEQ VOL FD BLK: Off)	Діапазон: Будь-який операнд FlexLogic

⇧ **ВКАЗІВНИК ПУСК. ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВН.: Самоскидання (NEG SEQ VOL FD TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧ **ПОДІЇ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: Вимкнено (NEG SEQ VOL FD EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент реагує на величину напруги I_2 × Z – V_2 у джерелі сигналу, пов'язаному з функцією ДФЗ 87PC. Коефіцієнт повного опору контролюється незалежною уставкою. Використовуються два пороги напруги для чутливої (low- set) і грубої (high-set) уставок спрацювання, які керують пуском і вимкненням, відповідно.

ФУНКЦІЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ VOL FD FUNCTION) – Ця уставка вмикає або вимикає функцію пускових органів напруги зворотної послідовності. Зверніть увагу, що всі пускові органи працюють паралельно з функцією ДФЗ 87PC. Якщо не потрібно, вимкніть даний пусковий орган. З метою ефективного вимкнення пускових органів МСЗ у головному меню 87PC, встановіть для них дуже високе порогове значення. Ця функція потребує напруг для спрацювання і використовує першу групу напруги, налаштовану в реле.

Для коректної роботи цієї функції, група фазних ТН повинна бути належним чином налаштована і призначена для джерела 3 або джерела 4. Функція I_2 × Z – V_2 не може бути увімкнена, якщо фазний ТН не призначений у джерелі 3 або 4. У цьому випадку дана уставка примусово встановлена на "Вимкнено".

ПОВНИЙ ОПІР ПУСКОВИХ ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ VOL FD IMPEDANCE) – Ця уставка визначає відносну величину I_2 × Z, збільшену до напруги зворотної послідовності. Даний елемент використовує повний лінійний опір прямої послідовності, як величину, так і кут, як визначено у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ ⇨ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) (SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FAULT REPORTS ⇨ FAULT REPORT)**. Ця уставка визначає відсоток повного опору лінії, що використовується у розрахунку величини напруги I_2 × Z – V_2.

ПУСК ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDL) НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ VOL FDL PICKUP) – Ця уставка керує спрацюванням ступеня з чутливою уставкою, що використовується для керування сигналом пуску. Номінальна напруга між фазою і землею для групи ТН реле становить 1 в.о.. Наприклад, для групи фазних ТН, налаштованих за схемою "зірка", що мають номінальну вторинну напругу 63,5 В, або для групи фазних ТН, налаштованих за схемою "трикутник", що мають номінальну вторинну напругу 110 В, 1 відносна одиниця є еквівалентною 63,5 В.

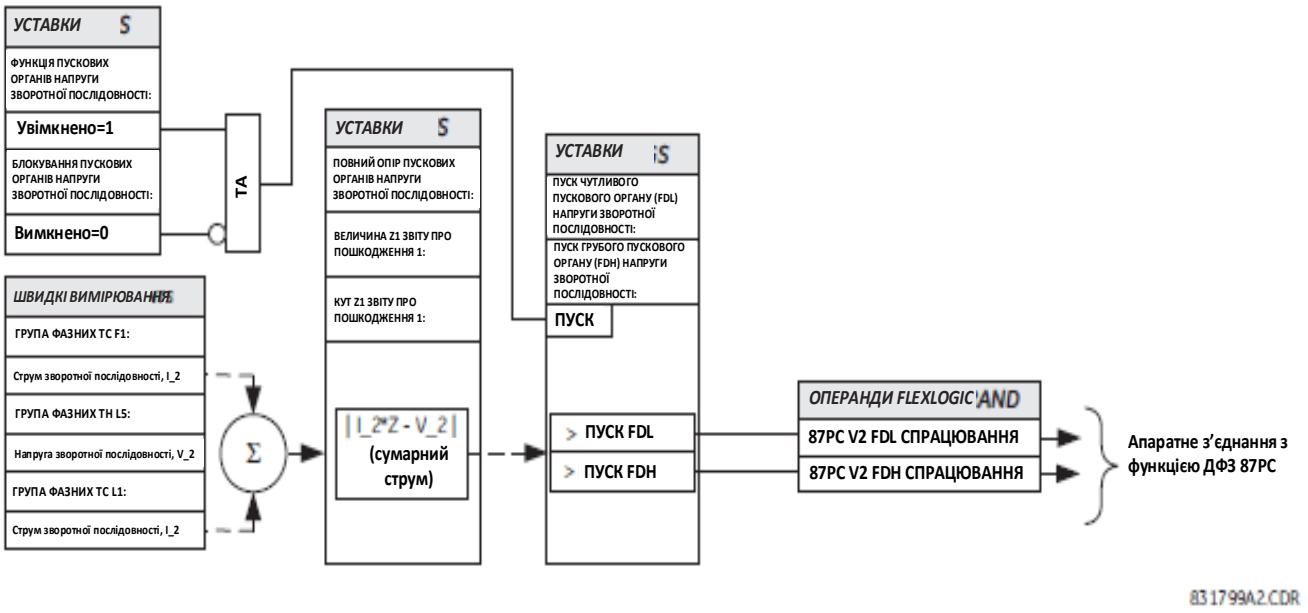
ПУСК ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDH) НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ VOL FDH PICKUP) – Ця уставка керує спрацюванням ступеня з грубою уставкою, що використовується для керування операцією вимкнення. Номінальна напруга між фазою і землею для групи ТН реле становить 1 в.о..

БЛОКУВАННЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ VOL FD BLK) – Пусковий орган є апаратно-з'єднаним зі схемою 87PC. Його можна вимкнути постійно за допомогою відповідної уставки "Функція" або тимчасово заблокувати за допомогою даної уставки "Блокування". Вкажіть операнд FlexLogic, який при його активації, блокуватиме пусковий орган напруги зворотної послідовності.

ВКАЗІВНИК ПУСКОВИХ ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ VOL FD TARGET)– Ця уставка керує вказівниками функції. Ці вказівники спрацьовують незалежно від вказівників в 87PC.

ПОДІЇ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ VOL FD EVENTS) – Ця уставка керує записами про події функції. Ці події реєструються незалежно від подій 87PC.

Рисунок 5-100: Логічна схема пускових органів напруги зворотної послідовності



5.6.3.5 Пускові органи за швидкістю зміни струму зворотної послідовності

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨⇩ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ⇨ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨⇩ ADVANCED FAULT DETECTORS ⇨ RATE OF CHANGE OF NEG SEQ CURRENT)

■ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (RATE OF CHANGE OF NEG SEQ CURRENT)	⇔ **ФУНКЦІЯ ПУСК. ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВ. di/dt: Вимкнено (NEG SEQ di/dt FD FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ **ПУСК FDL ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt: 0,10 в.о. (NEG SEQ di/dt FDL PICKUP: 0.10 pu)**	Діапазон: від 0,01 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
	⇕ **УТРИМАННЯ FDL ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt: 0,600 сек. (NEG SEQ di/dt FDL SEAL-IN: 0.600 s)**	Діапазон: від 0,000 до 10,000 сек. з кроком 0,001
	⇕ **ПУСК FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt: 0,50 в.о. (NEG SEQ di/dt FDH PICKUP: 0.50 pu)**	Діапазон: від 0,01 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
	⇕ **УТРИМАННЯ FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt: 0,200 сек. (NEG SEQ di/dt FDH SEAL-IN: 0.200 s)**	Діапазон: від 0,000 до 10,000 сек. з кроком 0,001
	⇕ **КОНТРОЛЬ FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: Вимкнено (NEG SEQ FDH SUPV: Off)**	Діапазон: Будь-який операнд FlexLogic
	⇕ **БЛОКУВАННЯ ПУСК. ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВ. di/dt: Вимк. (NEG SEQ di/dt BLK: Off)**	Діапазон: Будь-який операнд FlexLogic
	⇕ **ВКАЗІВНИК ПУСК. ОРГАНІВ ЗА ШВИД. ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТН. ПОСЛІД. di/dt: Самоскидання (NEG SEQ di/dt FD TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧ **ПОДІЇ ПУСК. ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВ. di/dt: Вимкнено (NEG SEQ di/dt FD EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент реагує на різницю векторів струму зворотної послідовності між значеннями, діючими у поточний момент і на половину періоду промислової частоти раніше. Використовуються два пороги струму для чутливої (low-set) і грубої (high-set) уставок спрацювання, які керують пуском і вимкненням. У вихідному стані елемент di/dt виявляє зміну струму і скидається при досягненні усталеного струму КЗ. Фактично, для підтримки стану виявленого КЗ протягом періоду часу, заданого користувачем, використовується таймер утримання.

ФУНКЦІЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (NEG SEQ di/dt FD FUNCTION) – Ця уставка вмикає або вимикає функцію пускових органів за швидкістю зміни струму зворотної послідовності. Зверніть увагу, що всі пускові органи працюють паралельно з функцією ДФЗ 87PC. Якщо не потрібно, вимкніть даний пусковий орган. З метою ефективного вимкнення пускових органів МСЗ у головному меню 87PC, встановіть для них дуже високе порогове значення.

ПУСК ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDL) ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (NEG SEQ di/dt FDL PICKUP) – Ця уставка керує спрацюванням ступеня з чутливою уставкою органу, що використовується для керування сигналом пуску. Номінальний струм групи фазних трансформаторів струму (ТС) реле становить 1 в.о..

УТРИМАННЯ FDL ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (NEG SEQ di/dt FDL SEAL-IN) – Ця уставка визначає час утримання функції FDL. Щоб зрівняти час відгуку між усіма кінцями лінії, таймер запускається по наростаючому фронту сигналу вихідного стану di/dt.

ПУСК ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDH) ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt(NEG SEQ di/dt FDH PICKUP) – Ця уставка керує спрацюванням ступеня з грубою уставкою органу, що використовується для керування операцією вимкнення. Номінальний струм групи фазних ТС реле становить 1 в.о..

УТРИМАННЯ FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (NEG SEQ di/dt FDH SEAL-IN) – Ця уставка визначає час утримання функції FDH. Щоб зрівняти час відгуку між усіма кінцями лінії, таймер запускається по наростаючому фронту вихідного стану сигналу di/dt. Таким чином, пускові органи скидаються приблизно в один і той же час на усіх кінцях лінії, незалежно від відгуку окремих сигналів вихідного стану, що потенційно відрізняються на різних кінцях лінії.

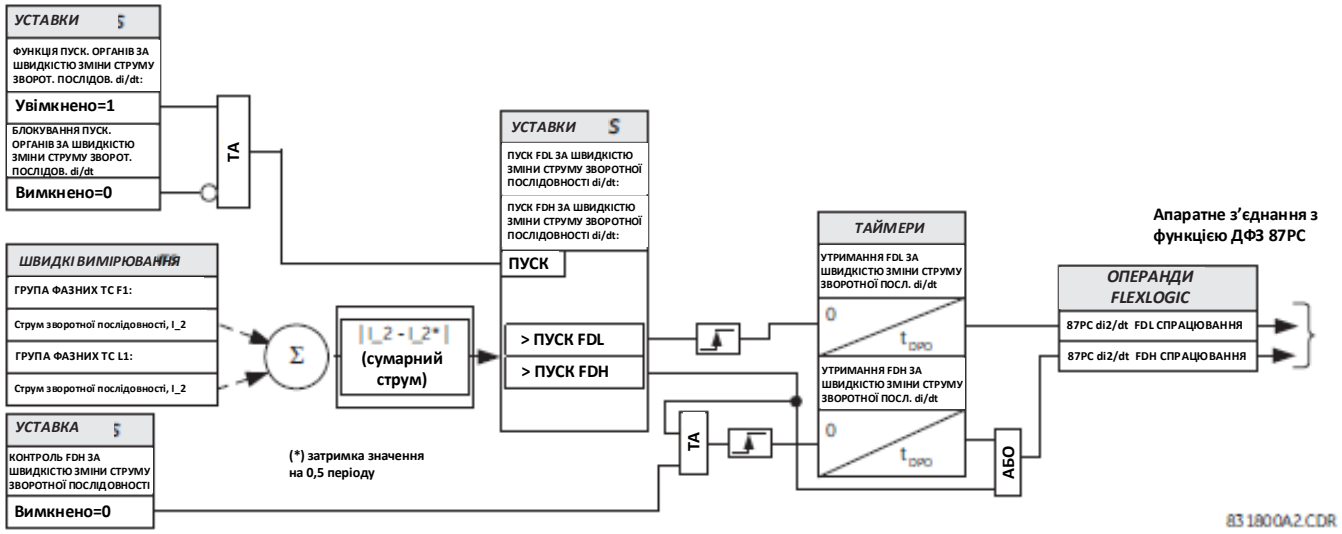
КОНТРОЛЬ ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDH) ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (NEG SEQ FDH SUPV) – Ця уставка забезпечує керування утриманням функції FDH для симетричних зовнішніх трифазних КЗ, що розвиваються з несиметричних КЗ, протягом часу, визначеного уставкою **УТРИМАННЯ FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt**. Як правило, за допомогою даної уставки призначається функція дистанційного захисту з розширеною зоною.

БЛОКУВАННЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (NEG SEQ di/dt BLK) – Слід звернути увагу, що пусковий орган є апаратно-з'єднаним зі схемою 87PC. Його можна вимкнути постійно за допомогою відповідної уставки "Функція" або тимчасово заблокувати за допомогою даної уставки "Блокування". Виберіть операнд FlexLogic, який при його активації, здійснюватиме блокування цього пускового органу.

ВКАЗІВНИК ПУСКОВИХ ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (NEG SEQ di/dt FD TARGET) – Ця уставка керує вказівниками функції. Ці вказівники спрацьовують незалежно від вказівників 87PC.

ПОДІЇ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (NEG SEQ di/dt FD EVENTS) – Ця уставка керує записами про події функції. Ці події реєструються незалежно від подій ДФЗ 87PC.

Рисунок 5-101: Логічна схема пускових органів за швидкістю зміни струму зворотної послідовності



5.6.3.6 Пускові органи за швидкістю зміни струму прямої послідовності

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ ⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨ ⇩ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ⇨ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (SETTINGS ⇨ ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨ ⇩ ADVANCED FAULT DETECTORS ⇨ RATE OF CHANGE OF POS SEQ CURRENT)

■ ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ■ (RATE OF CHANGE OF POS SEQ CURRENT)	⇔ **ФУНКЦІЯ ПУСК. ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВ. di/dt: Вимкнено (POS SEQ di/dt FD FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ПУСК FDL ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt: 0,10 в.о. (POS SEQ di/dt FDL PICKUP: 0.10 pu)**	Діапазон: від 0,01 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **УТРИМАННЯ FDL ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt: 0,600 сек. (POS SEQ di/dt FDL SEAL-IN: 0.600 s)**	Діапазон: від 0,000 до 10,000 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ПУСК FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt: 0,50 в.о. (POS SEQ di/dt FDH PICKUP: 0.50 pu)**	Діапазон: від 0,01 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
	⇩ **УТРИМАННЯ FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt: 0,200 сек. (POS SEQ di/dt FDH SEAL-IN: 0.200 s)**	Діапазон: від 0,000 до 10,000 сек. з кроком 0,001
	⇩ **КОНТРОЛЬ FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: Вимкнено (POS SEQ FDH SUPV: Off)**	Діапазон: Будь-який операнд FlexLogic
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ПУСК. ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВ. di/dt: Вимк. (POS SEQ di/dt BLK: Off)**	Діапазон: Будь-який операнд FlexLogic
	⇩ **ВКАЗІВНИК ПУСК. ОРГАНІВ ЗА ШВИДК. ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВ. di/dt: Самоскидання (POS SEQ di/dt FD TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇩ **ПОДІЇ ПУСК. ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВ. di/dt: Вимкнено (POS SEQ di/dt FD EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент реагує на різницю векторів струму прямої послідовності між значеннями, діючими у поточний момент і на половину періоду промислової частоти раніше. Використовуються два пороги струму для чутливої (low-set) і грубої (high-set) уставок спрацювання, які керують пуском і вимкненням. У вихідному стані елемент di/dt виявляє зміну струму і скидається при досягненні усталеного струму КЗ. Фактично, для підтримки стану виявленого КЗ протягом періоду часу, заданого користувачем, використовується таймер утримання.

ФУНКЦІЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (POS SEQ di/dt FD FUNCTION) – Ця уставка вмикає або вимикає функцію пускових органів за швидкістю зміни струму прямої послідовності. Зверніть увагу, що всі пускові органи працюють паралельно з функцією ДФЗ 87PC. Якщо не потрібно, даний пусковий орган повинен бути вимкнений. З метою ефективного вимкнення пускових органів МСЗ у головному меню 87PC, встановіть для них дуже високе порогове значення.

ПУСК ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDL) ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (POS SEQ di/dt FDL PICKUP) – Ця уставка керує спрацюванням ступеня з чутливою уставкою органу, що використовується для керування сигналом пуску. Номінальний струм групи фазних ТС)реле становить 1 в.о..

УТРИМАННЯ FDL ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (POS SEQ di/dt FDL SEAL-IN) – Ця уставка визначає час утримання функції FDL. Щоб зрівняти час відгуку між усіма кінцями лінії, таймер запускається по наростаючому фронту сигналу вихідного стану di/dt.

ПУСК ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDH) ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt(POS SEQ di/dt FDH PICKUP) – Ця уставка керує спрацюванням ступеня з грубою уставкою органу, що використовується для керування операцією вимкнення. Номінальний струм групи фазних ТС реле становить 1 в.о..

УТРИМАННЯ FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (POS SEQ di/dt FDH SEAL-IN) – Ця уставка визначає час утримання функції FDH. Щоб зрівняти час відгуку між усіма кінцями лінії, таймер запускається по наростаючому фронту вихідного стану сигналу di/dt. Таким чином, пускові органи скидаються приблизно в один і той же час на усіх кінцях лінії, незалежно від відгуку окремих сигналів вихідного стану, що потенційно відрізняються на різних кінцях лінії.

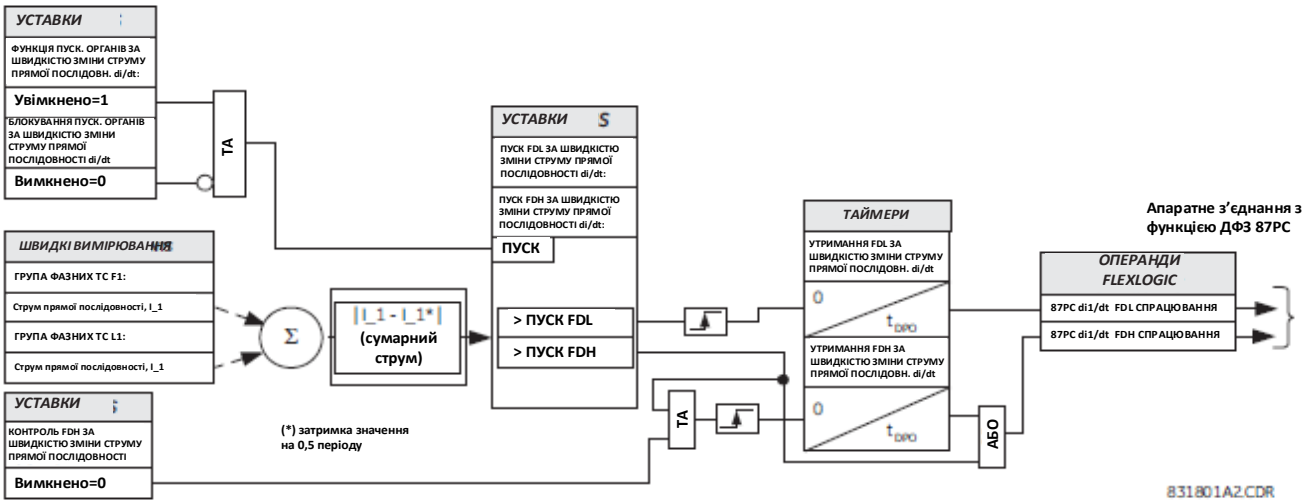
КОНТРОЛЬ ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDH) ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (POS SEQ FDH SUPV) – Ця уставка забезпечує керування утриманням функції FDH для симетричних зовнішніх трифазних КЗ, що розвиваються з несиметричних КЗ, протягом часу, визначеного уставкою **УТРИМАННЯ FDH ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt**. Як правило, за допомогою даної уставки призначається функція дистанційного захисту з розширеною зоною.

БЛОКУВАННЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (POS SEQ di/dt BLK) – Слід звернути увагу, що пусковий орган є апаратно-з'єднаним зі схемою 87PC. Його можна вимкнути постійно за допомогою відповідної уставки "Функція" або тимчасово заблокувати за допомогою даної уставки "Блокування". Виберіть операнд FlexLogic, який при його активації, здійснюватиме блокування цього пускового органу.

ВКАЗІВНИК ПУСКОВИХ ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (POS SEQ di/dt FD TARGET) – Ця уставка керує вказівниками функції. Ці вказівники спрацьовують незалежно від вказівників 87PC.

ПОДІЇ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ ЗА ШВИДКІСТЮ ЗМІНИ СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ di/dt (POS SEQ di/dt FD EVENTS) – Ця уставка керує записами про події функції. Ці події реєструються незалежно від подій ДФЗ 87PC.

Рисунок 5-102: Логічна схема пускових органів за швидкістю зміни струму прямої послідовності



5.6.3.7 Пускові органи МСЗ по струму зворотної послідовності

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨⇩ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ⇨ СТРУМ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨⇩ ADVANCED FAULT DETECTORS ⇨ NEGATIVE-SEQUENCE CURRENT)

■ **СТРУМ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ** ■ **(NEGATIVE-SEQUENCE CURRENT)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ПУСК. ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2: Вимкнено (NEG SEQ I_2 FD FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ПУСК FDL МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2: 0,10 в.о. (NEG SEQ I_2 FDL PICKUP: 0.10 pu)**	Діапазон: від 0,02 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
	⇕	**ПУСК FDH МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2: 0,50 в.о. (NEG SEQ I_2 FDH PICKUP: 0.50 pu)**	Діапазон: від 0,05 до 15,00 в.о. з кроком 0,01

⇧	**БЛОКУВАННЯ ПУСК. ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2: Вимк. (NEG SEQ I_2 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇧	**ВКАЗІВНИК ПУСК. ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТ. ПОСЛІДОВНОСТІ I_2: Самоскидання (NEG SEQ I_2 FD TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ПУСК. ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2: Вимкнено (NEG SEQ I_2 FD EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент пускового органу максимального струмового захисту (МСЗ) по струму зворотної послідовності реагує на збільшення величини струму зворотної послідовності вище заданого порогового значення. Використовуються порогові значення для чутливої (low- set) уставки, що керує пуском, і грубої (high-set) уставки, що керує вимкненням.

ФУНКЦІЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2 (NEG SEQ I_2 FD FUNCTION) – Ця уставка вмикає або вимикає функцію пускових органів МСЗ по струму зворотної послідовності. Зверніть увагу, що всі пускові органи працюють паралельно з функцією ДФЗ 87PC. З метою ефективного вимкнення пускових органів МСЗ у головному меню 87PC, встановіть для них дуже високе порогове значення.

ПУСК ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDL) МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2 (NEG SEQ I_2 FDL PICKUP) – Ця уставка визначає пуск ступеня з чутливою уставкою органу, що використовується для керування сигналом пуску. Номінальний струм групи фазних ТС реле становить 1 в.о..

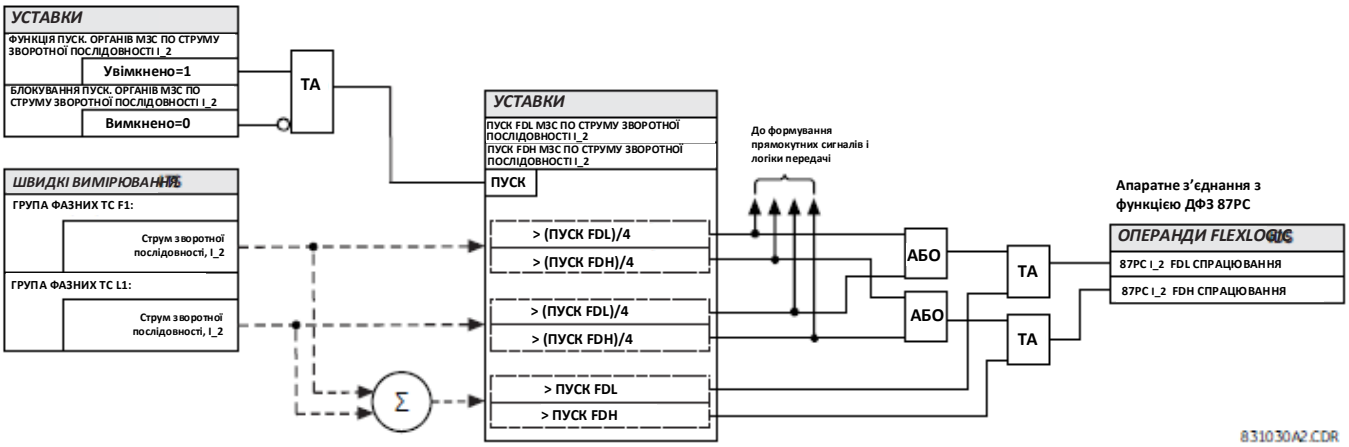
ПУСК ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDH) МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2 (NEG SEQ I_2 FDH PICKUP) – Ця уставка визначає пуск ступеня з грубою уставкою органу, що використовується для керування операцією вимкнення. Номінальний струм групи фазних ТС реле становить 1 в.о..

БЛОКУВАННЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2 (NEG SEQ I_2 BLK) – Пусковий орган є апаратно-з'єднаним зі схемою 87PC. Його можна вимкнути постійно за допомогою відповідної уставки "Функція" або тимчасово заблокувати за допомогою даної уставки "Блокування". Ця уставка вибирає операнд FlexLogic для блокування даного пускового органу при активації.

ВКАЗІВНИК ПУСКОВИХ ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2 (NEG SEQ I_2 FD TARGET) – Ця уставка керує вказівниками функції поліпшених пускових органів МСЗ по струму зворотної послідовності. Ці вказівники спрацьовують незалежно від вказівників 87PC.

ПОДІЇ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_2 (NEG SEQ I_2 FD EVENTS) – Ця уставка керує записами про події функції поліпшених пускових органів МСЗ по струму зворотної послідовності. Ці події реєструються незалежно від подій ДФЗ 87PC.

Рисунок 5-103: Логічна схема поліпшених пускових органів МСЗ по струму зворотної послідовності



5.6.3.8 Пускові органи МСЗ по струму прямої послідовності

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ ⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨ ⇩ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ⇨ СТРУМ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (SETTINGS ⇨ ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨ ⇩ ADVANCED FAULT DETECTORS ⇨ POSITIVE-SEQUENCE CURRENT)

■ **СТРУМ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ** ■ **(POSITIVE-SEQUENCE CURRENT)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ПУСК. ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1: Вимкнено (POS SEQ I_1 FD FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	**ПУСК FDL МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1: 0,10 в.о. (POS SEQ I_1 FDL PICKUP: 0.10 pu)**	Діапазон: від 0,20 до 5,00 в.о. з кроком 0,01
	⇧	**ПУСК FDH МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1: 0,50 в.о. (POS SEQ I_1 FDH PICKUP: 0.50 pu)**	Діапазон: від 0,50 до 15,00 в.о. з кроком 0,01

⇧	**БЛОКУВАННЯ ПУСК. ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1: Вимк. (POS SEQ I_1 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇧	**ВКАЗІВНИК ПУСК. ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1: Самоскидання (POS SEQ I_1 FD TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ПУСК. ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1: Вимкнено (POS SEQ I_1 FD EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент пускового органу максимального струмового захисту (МСЗ) по струму прямої послідовності реагує на збільшення величини струму прямої послідовності вище заданого порогового значення. Використовуються порогові значення для чутливої (low-set) уставки, що керує пуском, і грубої (high-set) уставки, що керує вимкненням.

ФУНКЦІЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1 (POS SEQ I_1 FD FUNCTION) – Ця уставка вмикає або вимикає функцію пускових органів МСЗ по струму прямої послідовності. Зверніть увагу, що всі пускові органи працюють паралельно з функцією ДФЗ 87PC. З метою ефективного вимкнення пускових органів МСЗ у головному меню 87PC, встановіть для них дуже високе порогове значення.

ПУСК ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDL) МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1 (POS SEQ I_1 FDL PICKUP) – Ця уставка визначає пуск ступеня з чутливою уставкою органу, що використовується для керування сигналом пуску. Номінальний струм групи фазних ТС реле становить 1 в.о..

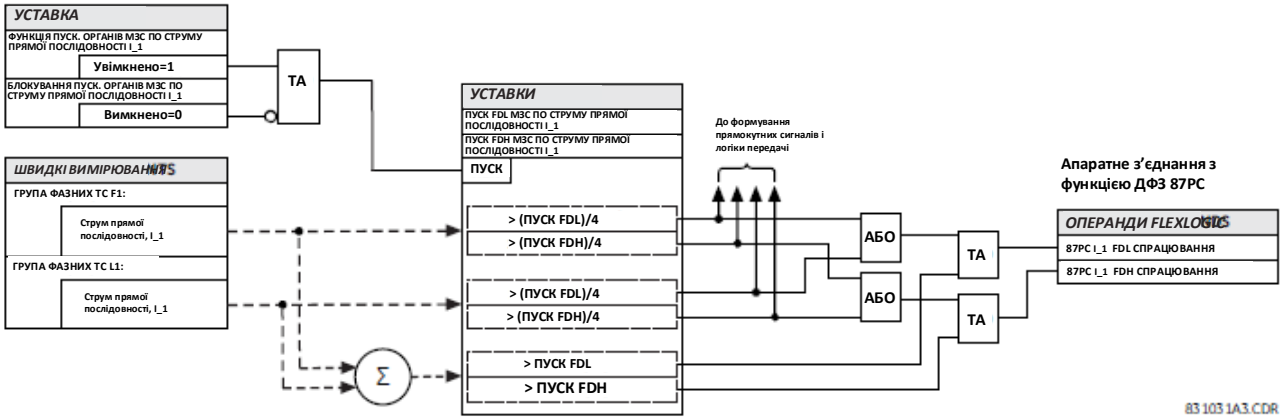
ПУСК ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDH) МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1 (POS SEQ I_1 FDH PICKUP) – Ця уставка визначає пуск ступеня з грубою уставкою органу, що використовується для керування операцією вимкнення. Номінальний струм групи фазних ТС реле становить 1 в.о..

БЛОКУВАННЯ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1 (POS SEQ I_1 BLK) – Пусковий орган є апаратно-з'єднаним зі схемою 87PC. Його можна вимкнути постійно за допомогою відповідної уставки "Функція" або тимчасово заблокувати за допомогою даної уставки "Блокування". Ця уставка вибирає операнд FlexLogic для блокування даного пускового органу при активації.

ВКАЗІВНИК ПУСКОВИХ ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1 (POS SEQ I_1 FD TARGET) – Ця уставка керує вказівниками функції поліпшених пускових органів МСЗ по струму прямої послідовності. Ці вказівники спрацьовують незалежно від вказівників 87PC.

ПОДІЇ ПУСКОВИХ ОРГАНІВ МСЗ ПО СТРУМУ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I_1 (POS SEQ I_1 FD EVENTS) – Ця уставка керує записами про події функції поліпшених пускових органів МСЗ по струму прямої послідовності. Ці події реєструються незалежно від подій ДФЗ 87PC.

Рисунок 5-104: Логічна схема поліпшених пускових органів МСЗ по струму прямої послідовності



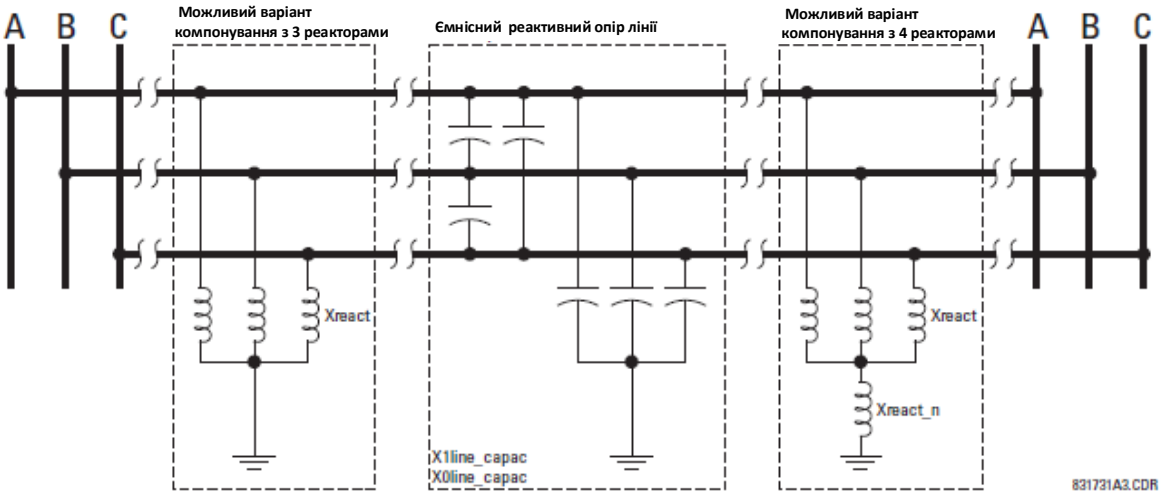
5.6.3.9 Компенсація зарядного струму

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ ⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨ ⇩ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ⇨ КОМПЕНСАЦІЯ ЗАРЯДНОГО СТРУМУ (SETTINGS ⇨ ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨ ⇩ ADVANCED FAULT DETECTORS ⇨ CHARGE CURRENT COMPENSATION)

■ ■	**КОМПЕНСАЦІЯ ЗАРЯДНОГО СТРУМУ (CHARGE CURRENT COMPENSATION)**	⇔	**КОМПЕНСАЦІЯ ЗАРЯДНОГО СТРУМУ: Вимк. (CHARGE CURRENT COMPENSATN: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
		⇧	**БЛОКУВАННЯ КОМПЕНСАЦІЇ ЗАРЯДНОГО СТРУМУ: Вимкнено (CHARGE COMPENST BLK: Off)**	Діапазон: Будь-який операнд FlexLogic
		⇧	**ЄМНІСНИЙ РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: 0,100 кΩ (POS SEQ CAPACITIVE REACTANCE: 0.100 KΩ)**	Діапазон: від 0,100 до 65,535 кОм з кроком 0,001
		⇧	**ЄМНІСНИЙ РЕАКТИВНИЙ ОПІР НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ: 0,100 кΩ (ZERO SEQ CAPACITIVE REACTANCE: 0.100 KΩ)**	Діапазон: від 0,100 до 65,535 кОм з кроком 0,001

КОМПЕНСАЦІЯ ЗАРЯДНОГО СТРУМУ (CHARGING CURRENT COMPENSATN) — Ця уставка вмикає і вимикає обчислення зарядного струму та коригування змішаного струму, що використовується в якості робочої величини для пускових органів і прямокутних імпульсів. Сигнали напруги, що використовуються для компенсації зарядного струму, беруться від джерела 3 або 4, призначеного на трифазну напругу на групі напруги L5. Тому критично важливо переконатися, що на це джерело було призначено лінійну трифазну напругу, а уставки групи напруги були введені правильно. Половина (або одна третя для трикінцевої лінії, як визначено уставкою **ВИБІР СХЕМИ 87PC** (**87PC SCHEME SELECT**)) зарядного струму лінії віднімається від струму лінії.
Ця уставка примусово встановлена на "Вимкнено", якщо група фазних ТН не задана ні для джерела 3, ні для джерела 4.
На рисунку показані можливі конфігурації.

Рисунок 5-105: Конфігурації компенсації зарядного струму



БЛОКУВАННЯ КОМПЕНСАЦІЇ ЗАРЯДНОГО СТРУМУ (CHARGE COMPENST BLOCK) – Ця уставка вибирає вхід для блокування компенсації зарядного струму. Даний вхід, як правило, є елементом захисту від перегоряння запобіжників ТН джерела, в якому дана уставка задана для трифазного ТН для блокування компенсації. Блокування компенсації зарядного струму на одному кінці лінії не блокує компенсацію зарядного струму на іншому кінці. Проте, навіть при компенсації, що діє на одному кінці, половина (або третина) зарядного струму все ще віднімається від сумарного струму ДФЗ. В якості альтернативного рішення можна перейти на іншу групу уставок з більш консервативними уставками диференційно-фазного захисту в умовах відмови запобіжника ТН.
ЄМНІСНИЙ РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ та **НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (POSITIVE** та **ZERO SEQUENCE CAPACITIVE REACTANCE)** – Значення ємнісного реактивного опору прямої і нульової послідовності лінії, що захищається, необхідні для обчислення компенсації зарядного струму. Значення ємнісного реактивного опору лінії вказуються у первинних кілоомах для загальної довжини лінії.
Якщо на лінії встановлені шунтуючі реактори, підсумкове значення, що вводиться в поля уставок **ЄМНІСНИЙ РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ** та **НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ**, розраховується за наступною формулою:

1. Струм шунтуючих реакторів, встановлених на лінії, або струм реактора не віднімаються від струму лінії, що змушує L60 вимірювати струм навантаження /струм КЗ, некомпенсований шунтуючими реакторами, плюс зарядний струм у повному обсязі.

$$X_{C1} = X_{1line_capac},\ X_{C0} = X_{0line_capac}$$

Рівняння 5-8

2. Конфігурація з трьома реакторами — три глухозаземлених ідентичних лінійних реактори (X_{react}), підключених між фазою і землею.

$$X_{C1} = \frac{X_{1line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{1line_capac}},\ X_{C0} = \frac{X_{0line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{0line_capac}}$$

Рівняння 5-9

3. Конфігурація з чотирма реакторами — три ідентичних лінійних реактори (X_{react}), з'єднаних за схемою зірки, з четвертим реактором (X_{react_n}), підключеним між нейтраллю групи реакторів і землею.

$$X_{C1} = \frac{X_{1line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{1line_capac}},\ X_{C0} = \frac{X_{0line_capac} \cdot (X_{react} + 3X_{react_n})}{X_{react} + 3X_{react_n} - X_{0line_capac}}$$

Рівняння 5-10

X_{1line_capac} = повний ємнісний реактивний опір прямої послідовності лінії
X_{0line_capac} = повний ємнісний реактивний опір нульової послідовності лінії
X_{react} = повний індуктивний реактивний опір реактора на одну фазу. Якщо ідентичні реактори встановлені на обох кінцях лінії, індуктивний реактивний опір ділиться на 2 (або на 3 для трикінцевої лінії), перш ніж його значення буде вставлене у наведені вище рівняння. Якщо реактори, встановлені на обох кінцях лінії, відрізняються один від одного, застосовуються наступні рівняння:

3.1 Для двокінцевої лінії

$$X_{react} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_terminal2}}\right)$$

3.2 Для трикінцевої лінії

$$X_{react} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_terminal2}} + \frac{1}{X_{react_terminal3}}\right)$$

X_{react_n} = повний індуктивний реактивний опір реактора нейтралі. Якщо ідентичні реактори встановлені на обох кінцях лінії, індуктивний опір ділиться на 2 (або на 3 для трикінцевої лінії), перш ніж його значення буде вставлене у наведені вище рівняння. Якщо реактори, встановлені на обох кінцях лінії, відрізняються один від одного, застосовуються наступні рівняння:

3.1 Для двокінцевої лінії

$$X_{react_n} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_n_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal2}}\right)$$

3.2 Для трикінцевої лінії

$$X_{react_n} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_n_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal2}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal3}}\right)$$

NOTE

Розрахунок компенсації зарядного струму повинен виконуватися для конфігурацій, в яких трансформатори на пруги (ТН) підключені до ланцюга з боку лінії. Інакше, вимкнення вимикача на одному кінці лінії призведе до помилки в розрахунках. Розрахований зарядний струм на кожному кінці лінії записується в осцилограмі для кожної фази.

5.6.3.10 Визначення вимкненого положення вимикача за ехо-сигналом

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨⇩ ПОЛІПШЕНІ ПУСКОВІ ОРГАНИ ⇨ ВИЗНАЧЕННЯ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА ЗА ЕХО-СИГНАЛОМ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨⇩ ADVANCED FAULT DETECTORS ⇨ OPEN BREAKER ECHO)

■ **ВИЗНАЧЕННЯ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА ЗА ЕХО-СИГНАЛОМ** ■ **(OPEN BREAKER ECHO)**	⇔ **ПУСК СИГНАЛУ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА: Вимкнено (OPEN BREAKER KEYING Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **БЛОК-КОНТАКТ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BRK 1 AUX CONTACT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **КОНТРОЛЬ КОНТАКТІВ ВИМИКАЧА 1: Вимкнено (BRK 1 CONT SUPV: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **БЛОК-КОНТАКТ ВИМИКАЧА 2: Вимкнено (BRK 2 AUX CONTACT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **КОНТРОЛЬ КОНТАКТІВ ВИМИКАЧА 2: Вимкнено (BRK 2 CONT SUPV: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СИГНАЛУ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА: 0,000 сек. (OPEN BREAKER KEYING PKP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 50,000 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СИГНАЛУ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА: 0,000 сек. (OPEN BREAKER KEYING RST DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 50,000 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ПУСК СИГНАЛУ СЛАБКОГО ЖИВЛЕННЯ: Вимкнено (WEAK-INFEED KEYING: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **КОНТРОЛЬ СЛАБКОГО ЖИВЛЕННЯ: Вимкнено (WEAK-INFEED SUPV: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СИГНАЛУ СЛАБКОГО ЖИВЛЕННЯ: 0,000 сек. (WEAK-INFEED PICKUP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 50,000 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СИГНАЛУ СЛАБКОГО ЖИВЛЕННЯ: 0,035 сек. (WEAK-INFEED RESET DELAY: 0.035 s)**	Діапазон: від 0,000 до 50,000 сек. з кроком 0,001

Оскільки функціонування ДФЗ у режимі вимкнення з дозволяючим сигналом та вимкнення лінії значною мірою залежить від передачі сигналу на віддалений кінець лінії, в деяких випадках режими роботи системи потребують особливої уваги:

- Якщо лінія вимкнена на одному кінці, елемент ДФЗ не може виявити внутрішнє КЗ і видати дозволяючий сигнал на вимкнення реле віддаленого кінця.

- Слабке живлення або відсутність живлення струму КЗ на одному кінці пошкодженої лінії може запобігти вимкненню елементу ДФЗ. Таким чином, для належної роботи пристрою ДФЗ на віддаленому кінці лінії при зовнішньому КЗ на суміжній лінії або внутрішньому КЗ, необхідно забезпечити миттєвий перехід від логіки роботи при слабкому живленні з відправкою безперервного дозволяючого сигналу до логіки роботи при КЗ з відправкою прямокутних сигналів.

Використовуйте елемент визначення вимкненого положення вимикача за ехо-сигналом для будь-якого варіанту застосування відповідно до конкретних місцевих умов системи. Уставки елементу задаються наступним чином.

ПУСК СИГНАЛУ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА (OPEN BREAKER KEYING) – Ця уставка вимикає/вмикає функцію пуску сигналу вимкненого положення вимикача.

БЛОК-КОНТАКТ ВИМИКАЧА 1 (BRK 1 AUX CONTACT) – Ця уставка призначає операнд FlexLogic для керування вимкненим / увімкненим положенням вимикача 1 за допомогою контакту типу 52a або 52b для створення логічної "1", коли вимикач знаходиться у вимкненому положенні.

КОНТРОЛЬ КОНТАКТІВ ВИМИКАЧА 1 (BRK 1 CONT SUPV) – Ця уставка вибирає контролюючий елемент, такий як перемикач випробувального / звичайного режимів, що часто використовується у схемах керування вимикачем 1, або в будь-які інші елементи. Якщо елемент не потрібен, слід використовувати значення за замовчуванням "Вимкнено".

БЛОК-КОНТАКТ ВИМИКАЧА 2 (BRK 2 AUX CONTACT) – Якщо потрібен контроль за двома вимикачами, ця уставка використовується для призначення операнду FlexLogic для керування вимкненим / увімкненим положенням Вимикача 2 за допомогою контакту типу 52a або 52b для створення логічної "1", коли вимикач знаходиться у вимкненому положенні.

КОНТРОЛЬ КОНТАКТІВ ВИМИКАЧА 2 (BRK 2 CONT SUPV) – Ця уставка вибирає контролюючий елемент, такий як перемикач випробувального / звичайного режимів, що часто використовується у схемах керування вимикачем 2, або в будь-які інші елементи. Якщо елемент не потрібен, слід використовувати значення за замовчуванням "Вимкнено".

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СИГНАЛУ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА (OPEN BREAKER KEYING PKP DELAY) – Затримує спрацювання функції пуску сигналу вимкненого положення вимикача для відстроювання від неузгодженості між головним і допоміжним контактами вимикача або будь-якими іншими умовами спрацювання.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СИГНАЛУ ВИМКНЕНОГО ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА (OPEN BREAKER KEYING RST DELAY) – Затримує скидання сигналу вимкненого положення вимикача для відстроювання від неузгодженості між головним і допоміжним контактами вимикача або будь-якими іншими умовами спрацювання.

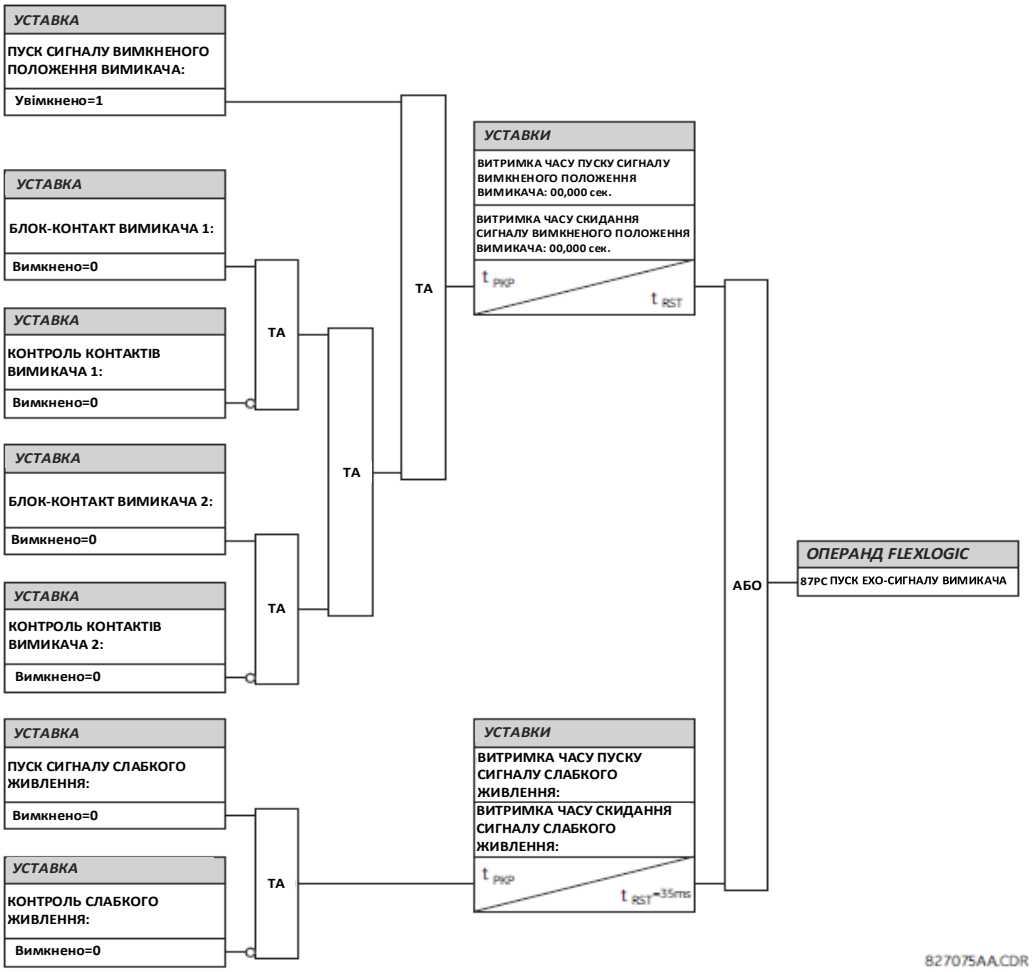
ПУСК СИГНАЛУ СЛАБКОГО ЖИВЛЕННЯ (WEAK-INFEED KEYING) – Ця уставка призначає чутливий елемент фазного струму для керуванням пуском сигналу слабкого живлення. Рівень пуску, як правило, повинен відповідати мінімальному струму навантаження лінії. Для цієї цілі можна використовувати елемент струмової відсічки (без витримки часу) або групу елементів струмового захисту.

КОНТРОЛЬ СЛАБКОГО ЖИВЛЕННЯ (WEAK-INFEED SUPV) – Ця уставка вибирає контролюючий елемент слабкого живлення з операндів FlexLogic. Для контролю безструмового стану можна використовувати елемент контролю мінімальної напруги, блок-контакти вимикачів для індикації увімкненого положення або інші елементи.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СИГНАЛУ СЛАБКОГО ЖИВЛЕННЯ (WEAK-INFEED PICKUP DELAY) – Затримує спрацювання функції пуску сигналу слабкого живлення за наявності перехідних процесів, наприклад, АПВ вимикача.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ СИГНАЛУ СЛАБКОГО ЖИВЛЕННЯ (WEAK-INFEED RESET DELAY) – Функція пуску сигналу слабкого живлення має витримку часу скидання 35 мс за замовчуванням для забезпечення узгодженого скидання з грубим пусковим органом (FDH) вимкнення на віддаленому кінці лінії при вимкненні КЗ. Час скидання за замовчуванням може бути змінений відповідно до місцевих умов.

Рисунок 5-106: Логічна схема визначення вимкненого положення вимикача за ехо-сигналом



5.6.4 Захист від увімкнення на пошкодження лінії

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ LINE PICKUP)

■ ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ ■ (LINE PICKUP)	⇔ **ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: Вимкнено (LINE PICKUP FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: SRC 1 (LINE PICKUP SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕ **ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: 1,000 в.о. (PHASE IOC LINE PICKUP: 1.000 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇕ **ПУСК ЗАХИСТУ МІНІМАЛЬНОЇ НАПРУГИ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: 0,700 в.о. (LINE PICKUP UV PKP: 0.700 pu)**	Діапазон: від 0,004 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇕ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПРИ ВИМКНЕНОМУ КІНЦІ ЛІНІЇ: 0,150 сек. (LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.150 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇕ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ПРИ ВИМКНЕНОМУ КІНЦІ ЛІНІЇ: 0,090 сек. (LINE END OPEN RESET DELAY: 0.090 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇕ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ МАКСИМАЛЬНОЇ НАПРУГИ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: 0,040 сек. (LINE PICKUP OV PKP DELAY: 0.040 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001

⇕	**БАЙПАСУВАННЯ КООРДИНОВАНОГО АПВ: Увімкнено (AR CO-ORD BYPASS: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ КООРДИНОВАНОГО АПВ: 0,045 сек. (AR CO-ORD PICKUP DELAY: 0.045 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ КООРДИНОВАНОГО АПВ: 0,005 сек. (AR CO-ORD RESET DELAY: 0.005 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
⇕	**ВИМКНЕНИЙ КІНЕЦЬ ЛІНІЇ: Вимкнено (TERMINAL OPEN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ПРИСКОРЕННЯ АПВ: Вимкнено (AR ACCELERATE: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВИМКНЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: Вимкнено (LINE PICKUP DISTANCE TRIP: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇕	**БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: Вимкнено (LINE PICKUP BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: Самоскидання (LINE PICKUP TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ: Вимкнено (LINE PICKUP EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Функція захисту від увімкнення на пошкодження лінії використовує комбінований захист від зниження струму і зниження напруги для виявлення знеструмленого стану лінії (вимкненого кінця лінії). В якості альтернативи можна призначити операнд FlexLogic для уставки **ВИМКНЕНОГО КІНЦЯ ЛІНІЇ (TERMINAL OPEN)**, яка буде визначати стан кінця лінії.
Три елементи струмової відсічки використовуються для виявлення попередньо знеструмленої лінії, увімкненої на КЗ. Пошкодження, крім увімкнення на КЗ, можуть бути успішно виявлені за допомогою елементів дистанційного захисту.

Функції координованих дій передбачені для забезпечення належного функціонування при використанні швидкодіючого автоматичного повторного ввімкнення (АПВ). Уставка **ВИТРИМКИ ЧАСУ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD DELAY)** дозволяє уставці струмового захисту бути нижче розрахункового струму навантаження після повторного ввімкнення. Координація досягається скиданням всіх елементів **ЗАХИСТУ МІНІМАЛЬНОЇ НАПРУГИ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP UV)** і блокуванням шляху вимкнення до закінчення **ВИТРИМКИ ЧАСУ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD DELAY)**. Уставка **БАЙПАСУВАННЯ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD BYPASS)** є стандартно увімкненою. Вона вимкнена, якщо використовується швидкодіюче АПВ.

Функція захисту від увімкнення на пошкодження лінії має можливість розширення зони 1. При повторній подачі напруги на лінію від місцевого кінця лінії, пуск захисту зони 2 з повним охопленням або фазного струмового захисту, протягом восьми періодів пром. частоти з моменту видачі від АПВ команди на увімкнення в результаті активує операнд FlexLogic ВИМКНЕННЯ АПВ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP RCL TRIP). З міркувань безпеки, вимкнення від МСЗ контролюється умовою зниження напруги, яке, в свою чергу, контролюється операндом СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН (VT FUSE FAIL OP) з 10 мілісекундним координуючим таймером. Якщо вимкнення від дистанційного захисту не потрібне, то його можна вимкнути за допомогою уставки **ВИМКНЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP DISTANCE TRIP)**. Якщо потрібне розширення зони 1, налаштуйте операнд ВИМКНЕННЯ АПВ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP RCL TRIP) для виконання операції вимкнення.

Використовуваний тут принцип розширення зони 1, як правило, спрацьовує від неповного охоплення зони захисту, і використовує переохоплення зони дистанційного захисту при АПВ лінії з протилежним вимкненим кінцем лінії. Уставка **ПРИСКОРЕННЯ АПВ (AR ACCELERATE)** передбачена для забезпечення функції розширення зони 1, якщо використовується зовнішнє АПВ. Інший підхід до розширення зони 1 передбачає постійне повне охоплення зони та зменшення охоплення при повторному ввімкненні. Цей принцип можна запрограмувати за допомогою схеми АПВ.

ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає функцію захисту від увімкнення на пошкодження лінії.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP SIGNAL SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для захисту від увімкнення на пошкодження лінії.

ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (PHASE IOC LINE PICKUP) — Визначає рівень струму на лінії, необхідний для підтвердження спрацювання захисту від увімкнення на пошкодження лінії, коли на лінію повторно подається напруга.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПРИ ВИМКНЕНОМУ КІНЦІ ЛІНІЇ (LINE END OPEN PICKUP DELAY) — Визначає час, протягом якого лінія переходить до знеструмленого стану перш ніж застосовується логіка захисту від увімкнення на пошкодження лінії.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ПРИ ВИМКНЕНОМУ КІНЦІ ЛІНІЇ (LINE END OPEN RESET DELAY) — Визначає час, протягом якого логіка захисту від увімкнення на пошкодження лінії продовжує застосовуватись, після того, як на лінію була повторно подана напруга.

БАЙПАСУВАННЯ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD BYPASS) — Координуючий таймер дозволяє пусковому органу струмового захисту бути встановленим нижче розрахункового струму навантаження після повторного увімкнення. Коли ця уставка увімкнена (значення за замовчуванням), здійснюється обхід (байпасування) координуючого таймера. Вимкніть цю уставку (відміна байпасування та встановлення таймера), якщо застосовується швидкодіюче АПВ.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD PICKUP DELAY) — Якщо уставка пускового органу струмового захисту менше ніж струм навантаження, тоді вона спрацьовує під час нормального режиму повторної подачі напруги на лінію. Ця уставка затримує активацію операнда СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP OP), дозволяючи відновлення напруги лінії для блокування схеми.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD RESET DELAY) — Ця уставка збільшує час активації вихідного сигналу пуску захисту від увімкнення на пошкодження лінії, коли координація АПВ не обходиться.

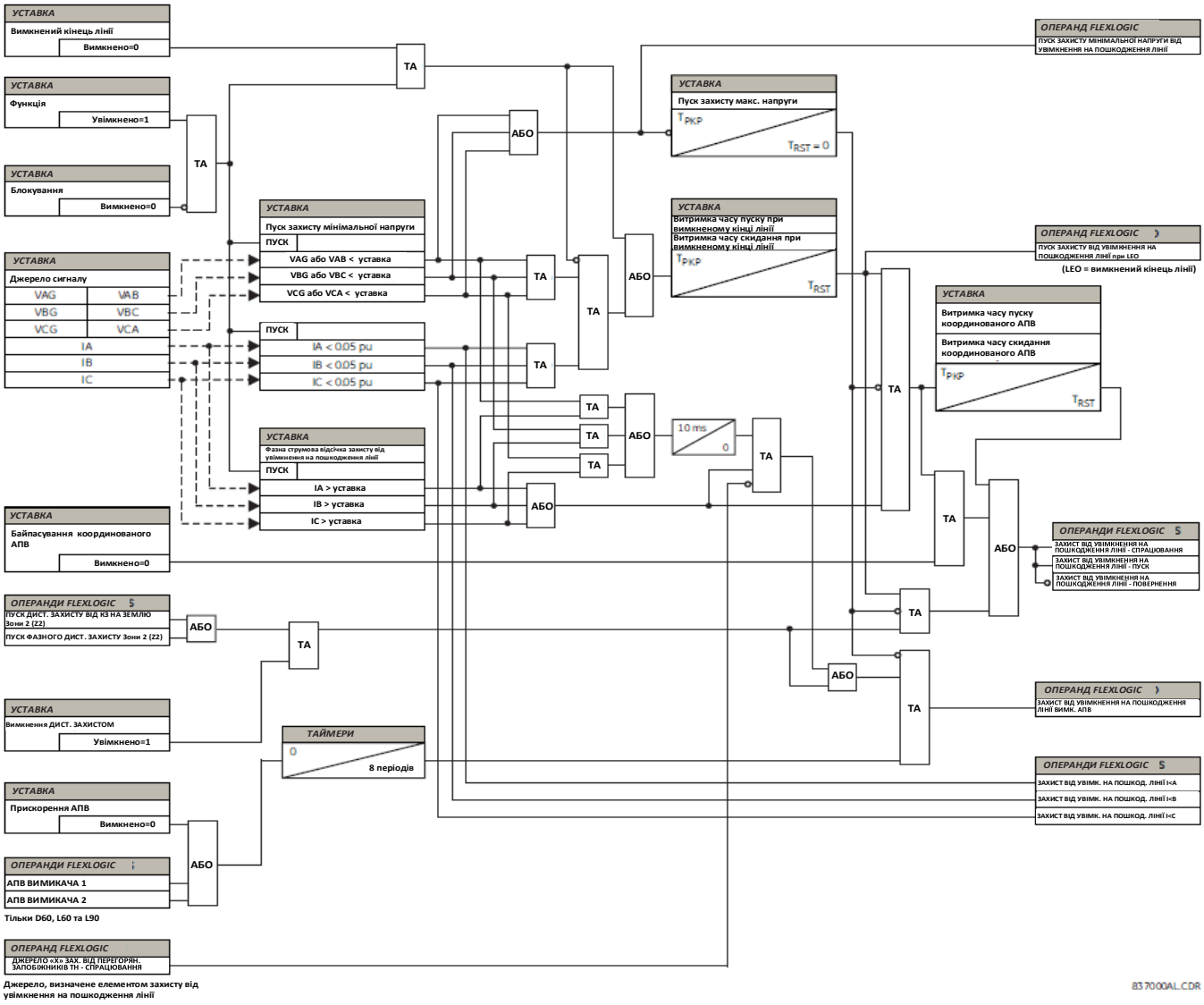
ВИМКНЕНИЙ КІНЕЦЬ ЛІНІЇ (TERMINAL OPEN) — Ця уставка дозволяє елементу захисту від увімкнення на пошкодження лінії знаходитися у стані готовності залежно від сигналу стану (такого як положення вимикача), а не відповідно параметрів струму та напруги. Операнд FlexLogic, призначений для цієї уставки, вказує на те, чи вимкнений кінець лінії. Це може бути визначено шляхом комбінування станів кількох пристроїв у рівнянні FlexLogic.

ПРИСКОРЕННЯ АПВ (AR ACCELERATE) — Ця уставка забезпечує функцію розширення зони 1, якщо застосовується зовнішнє АПВ.

БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP BLOCK) — Активування операнда FlexLogic, призначеного для цієї уставки, блокує спрацювання елементу захисту від увімкнення на пошкодження лінії.

ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій захисту від увімкнення на пошкодження лінії у реєстраторі послідовності подій.

Рисунок 5-107: Логічна схема захисту від увімкнення на пошкодження лінії



5.6.5 Дистанційний захист

5.6.5.1 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
	⇩ **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
	⇩ ■ **ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ Z1.** ■ **(PHASE DISTANCE Z1)**	Див. сторінки 5-217
	⇩	
	⇩ ■ **ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ Z3** ■ **(PHASE DISTANCE Z3)**	
	⇩ ■ **ДИСТАНЦ. ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ Z1.** ■ **(GROUND DISTANCE Z1)**	Див. сторінки 5-227
	⇩	
	⇩ ■ **ДИСТАНЦ. ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ Z3** ■ **(GROUND DISTANCE Z3)**	

Наступні загальні уставки доступні для дистанційного захисту.

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.

Уставка **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% відномінального 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.

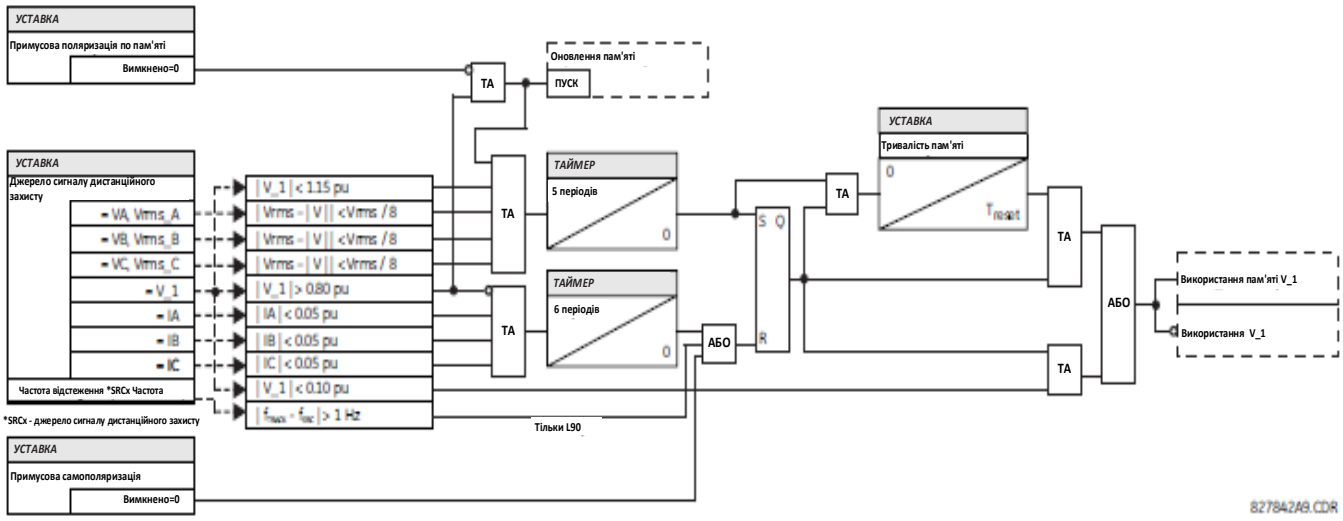
ШВИДКОДІЮЧИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ (FAST DISTANCE) вмикає алгоритм швидкодіючого дистанційного захисту для зони 1 та зони 2 ДЗ від міжфазних КЗ та КЗ на землю. Вимкніть швидкодіючий дистанційний захист для застосування ДЗ на лінії з поздовжньою компенсацією.

ВИБІР ФАЗИ ФАЗНИМ ДИСТАНЦІЙНИМ ЗАХИСТОМ (PH DIST PH SELECT SUPV) вмикає контроль вибору фази для зон від 1 до 3 фазного дистанційного захисту.

NOTE

Зони дистанційного захисту пристрою L60 ідентичні до тих, що використовуються у Реле дистанційного захисту лінії D60.

Рисунок 5-108: Логічна схема збереження у пам'яті напруги



5.6.5.2 Фазний дистанційний захист (ANSI 21P, МЕК PDIS)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ⇨⇩ ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ Z1(Z3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ PHASE DISTANCE Z1(Z3))

■ **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 ТТ 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

Функція фазного дистанційного захисту з круговою характеристикою (mho) використовує динамічну кругову характеристику і з 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 5-109: Спрямована кругова характеристика фазного дистанційного захисту

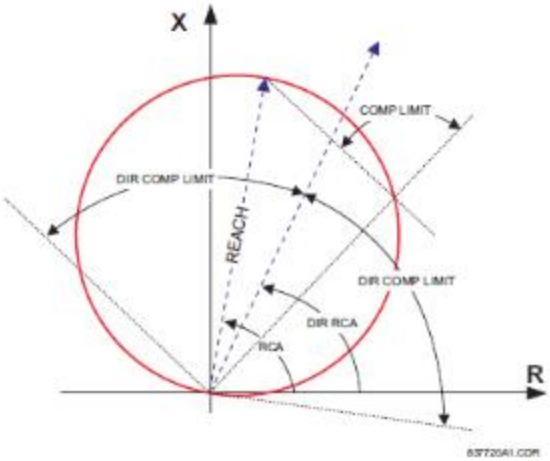


Рисунок 5-110: Неспрямована кругова характеристика фазного дистанційного захисту

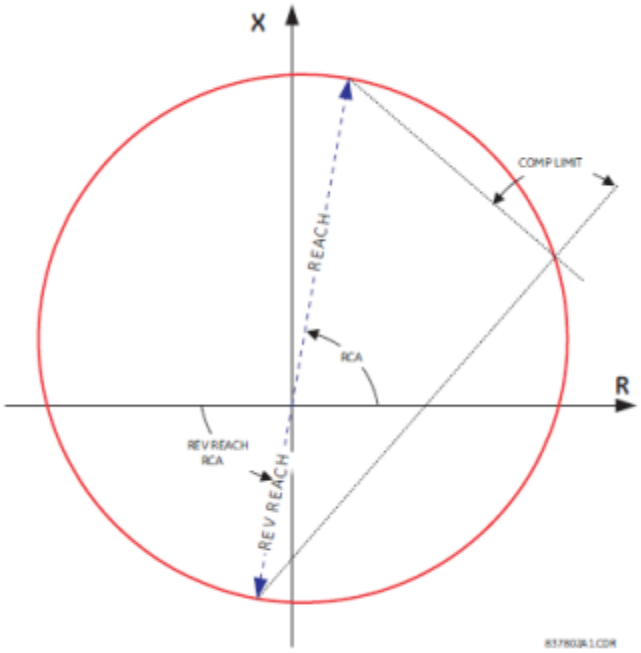


Рисунок 5-111: Спрямована багатокутна характеристика фазного дистанційного захисту

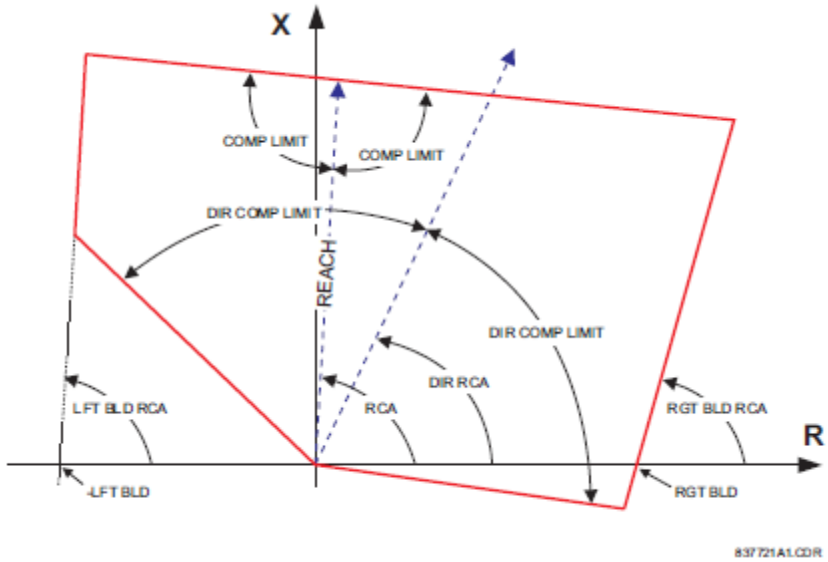


Рисунок 5-112: Неспрямована багатокутна характеристика фазного дистанційного захисту

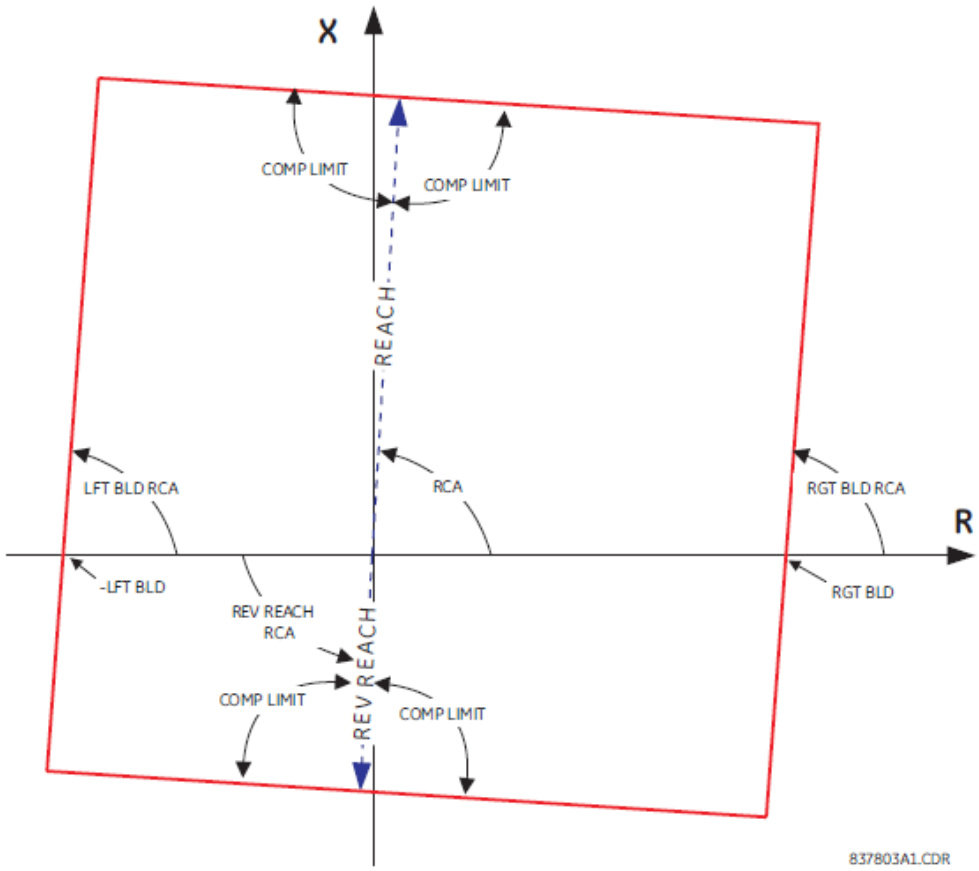


Рисунок 5-113: Приклади форм кругової характеристики дистанційного захисту

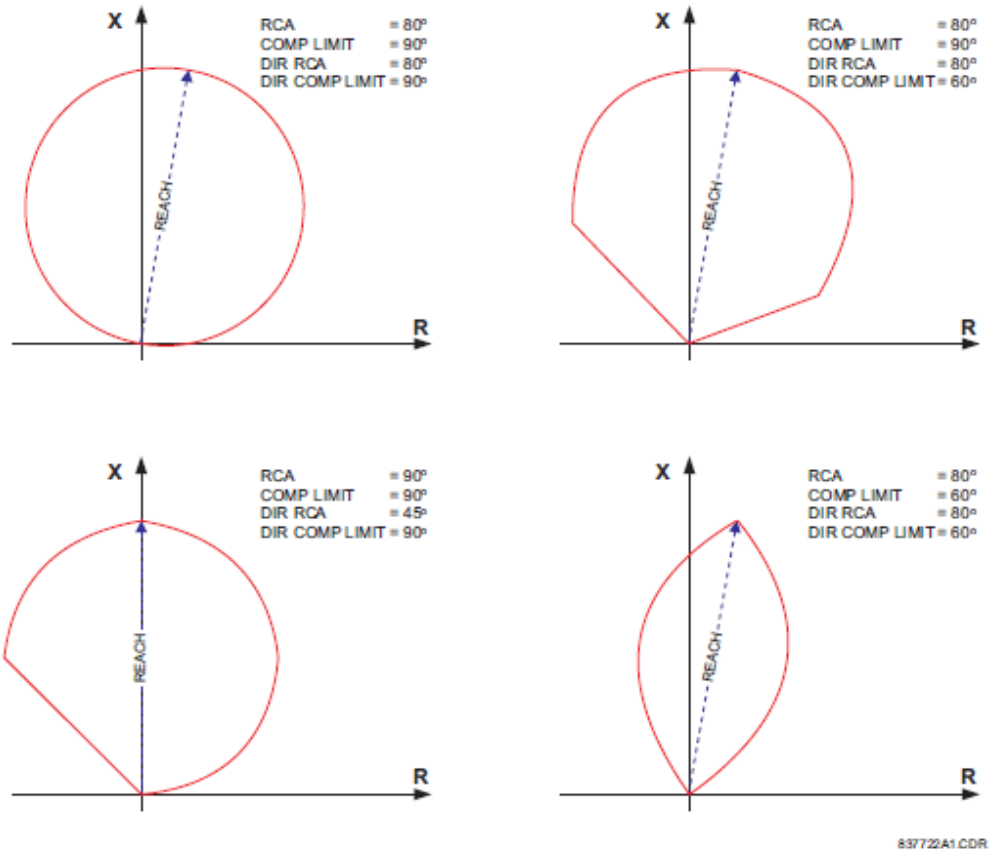
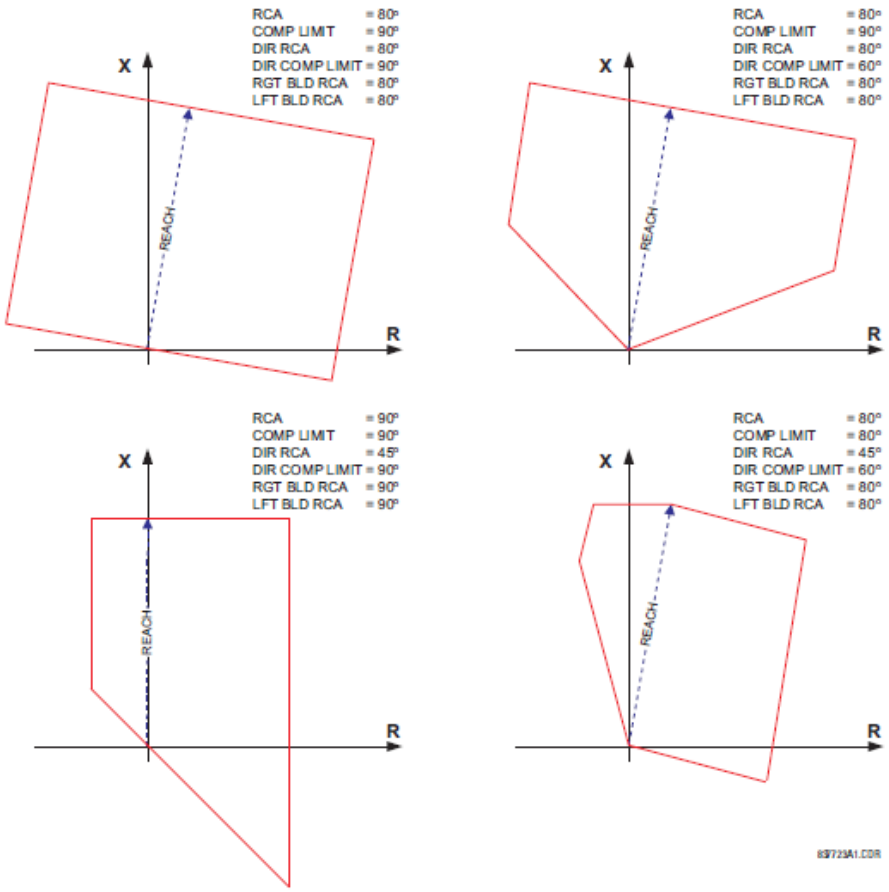


Рисунок 5-114: Приклади форм багатокутної характеристики дистанційного захисту



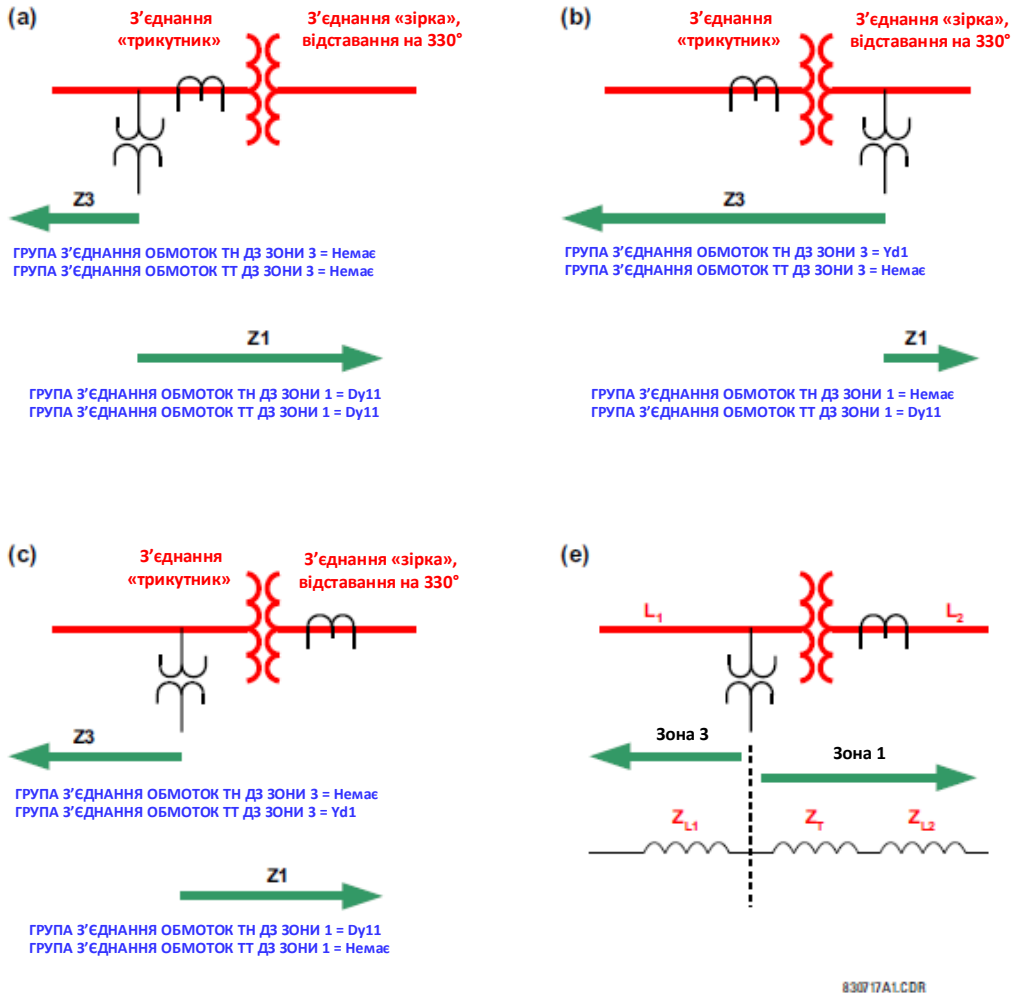
ГРУПА З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК ТН ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION) — Елементи фазного дистанційного захисту можуть використовуватися для контролю трифазних силових трансформаторів з групою з'єднання обмоток за схемою "трикутник-зірка" або з'єднання обмоток за схемою "зірка-трикутник". 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 ТТ 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 5-115: Застосування уставок PH DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION для груп з'єднання обмоток ТН і ТТ



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).

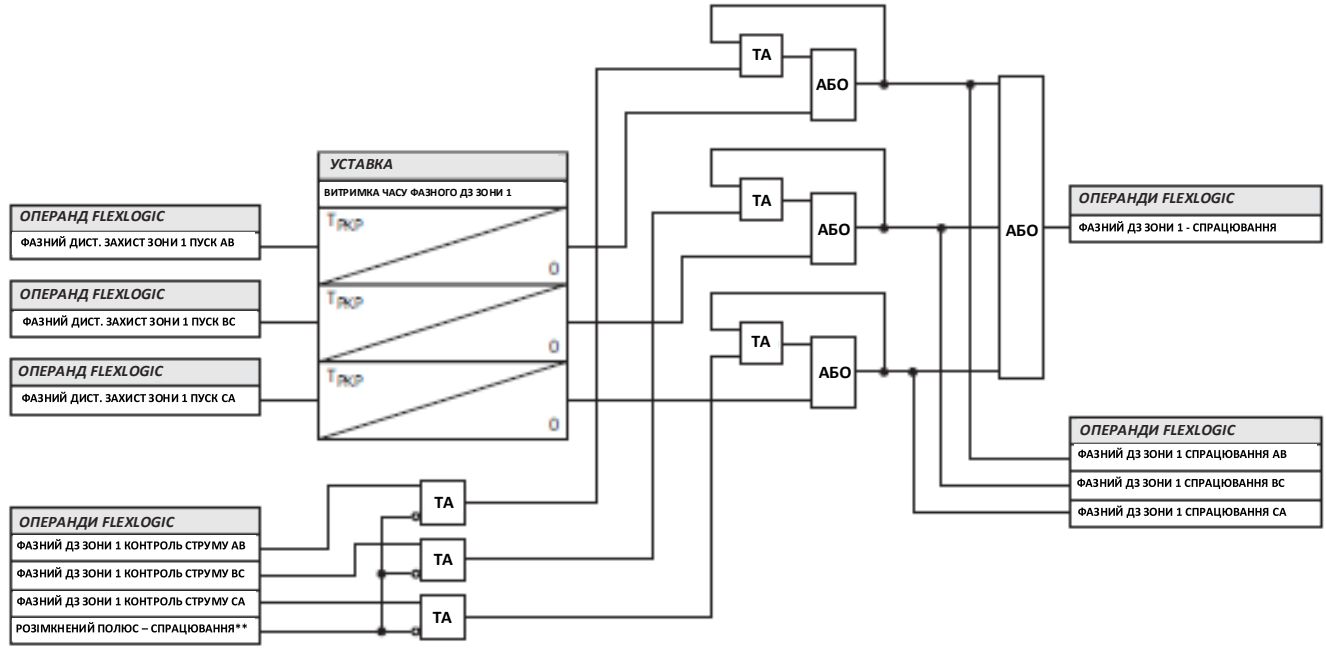
Якщо мінімальний рівень струму КЗ є достатнім, тоді уставку пуску контролю по струму слід виставляти вище максимального струму повного навантаження, що дозволяє запобігти помилковим спрацьовуванням в умовах несправності запобіжників ТН. Виконання цієї вимоги може бути складним при віддалених КЗ в кінці 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.

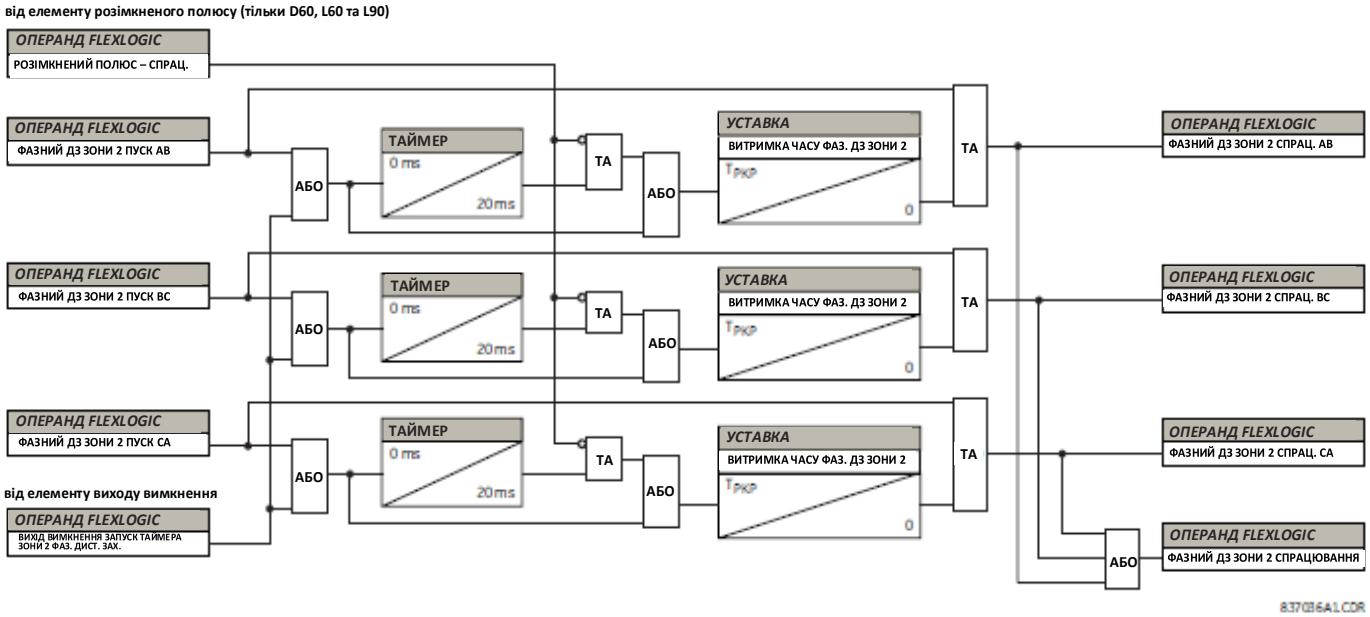
БЛОКУВАННЯ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ЗОНИ 1 (PHS DIST Z1 BLK)— Ця уставка дозволяє користувачеві вибрати операнд FlexLogic для блокування даного елементу дистанційного захисту. Одним із варіантів застосування цієї уставки є визначення несправності запобіжників ТН.

Рисунок 5-116: 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

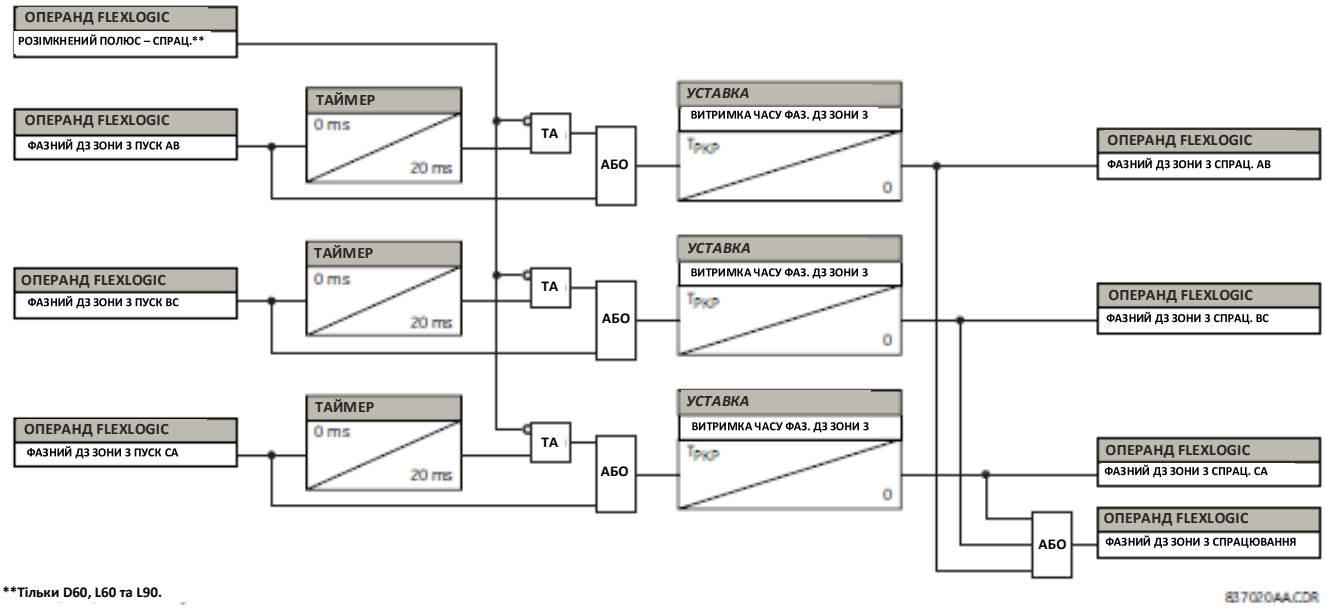
Рисунок 5-117: Логічна схема спрацювання для Зони 2 фазного дистанційного захисту



NOTE

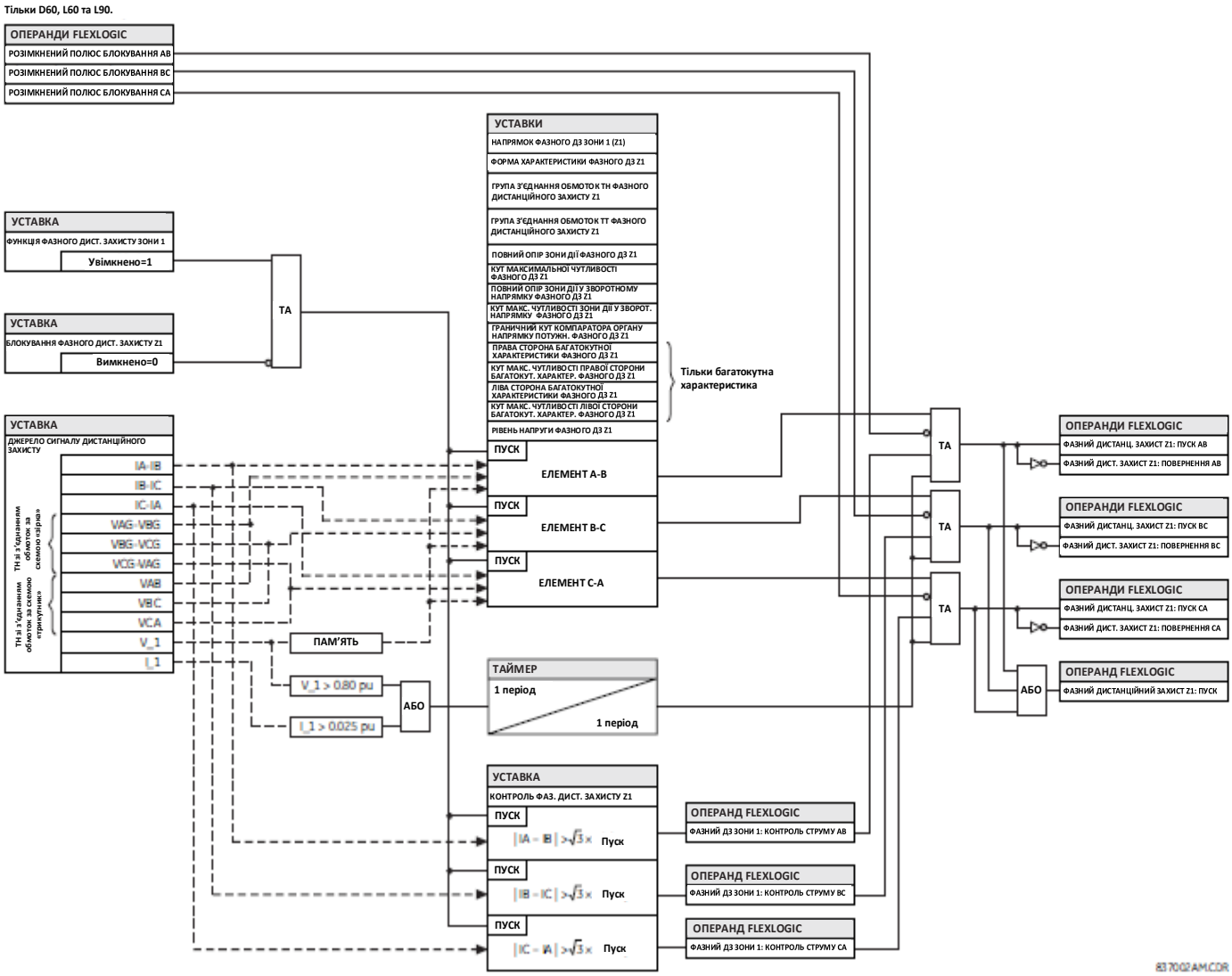
Для зони 2 фазного дистанційного захисту, передбачена умова щодо запуску таймера зони одночасно з іншими зонами дистанційного захисту або закорочення ланцюга прапорця пуску, щоб уникнути продовження роботи зони 2 ДЗ при переході КЗ з одного типу в інший або із зони виникнення в зону 2. Слід призначити бажані зони на функції виходу вимкнення для забезпечення даної функції.

Рисунок 5-118: Логічна схема спрацювання для Зони 3 і вище фазного дистанційного захисту



**Тільки D60, L60 та L90.

Рисунок 5-119: Логічна схема фазного дистанційного захисту



5.6.5.3 Дистанційний захист від замикання на землю (ANSI 21G, MEK PDIS)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ Z1(Z3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ GROUND DISTANCE Z1(Z3))

■ 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 0,000 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

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 1 і вище дистанційного захисту від замикання на землю використовують додаткову функцію органу напрямку по тужності 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 5-120: Спрямована багатокутна характеристика дистанційного захисту від замикання на землю

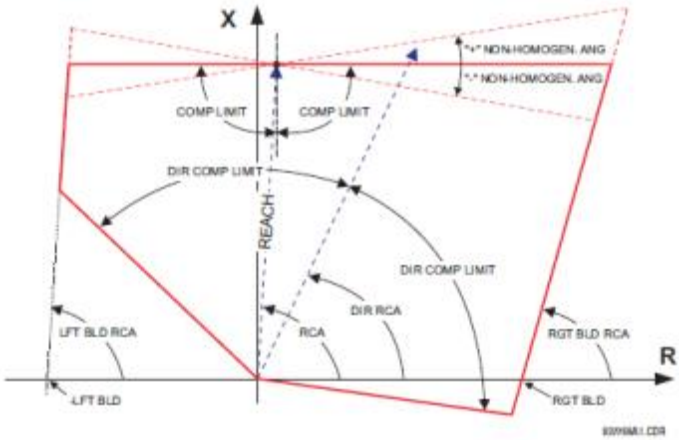
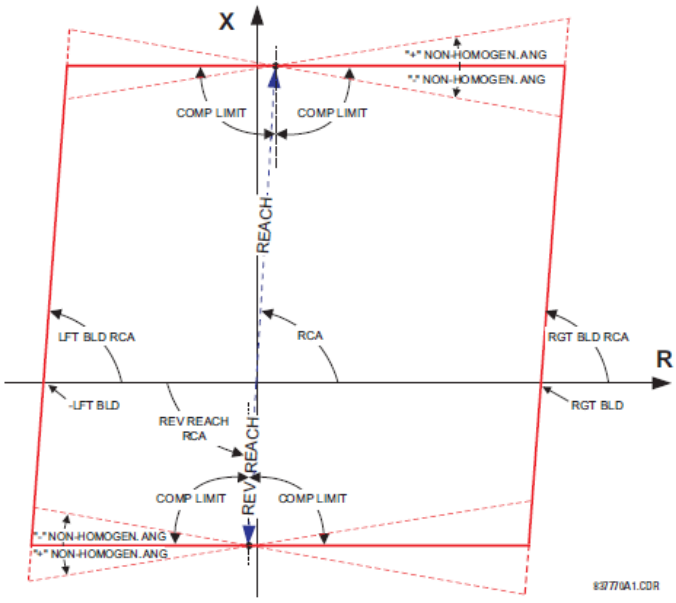


Рисунок 5-121: Неспрямована багатокутна характеристика дистанційного захисту від замикання на землю



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 заземлювальний ТТ з групи ТТ, 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).

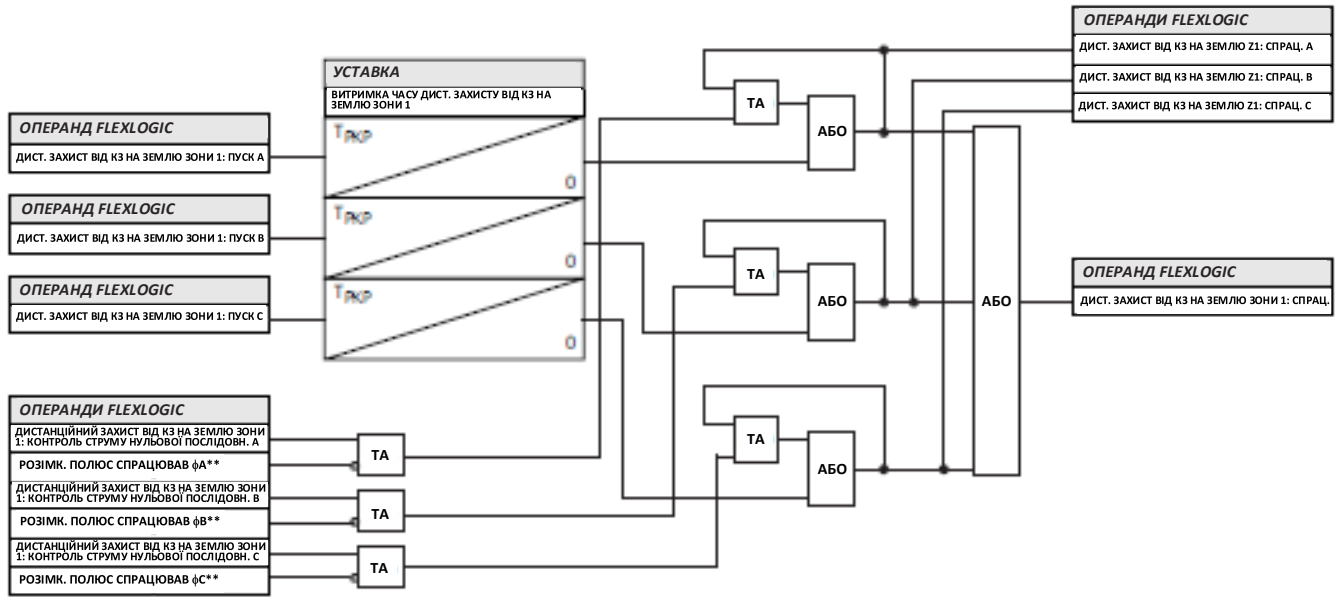
КОНТРОЛЬ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 SUPV) — Елементи дистанційного захисту від замикання на землю контролюються за допомогою величини струму нульової послідовності (3I_0). Рівень пуску контролю по струму слід встановлювати менше мінімального струму 3I_0 при КЗ у 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.

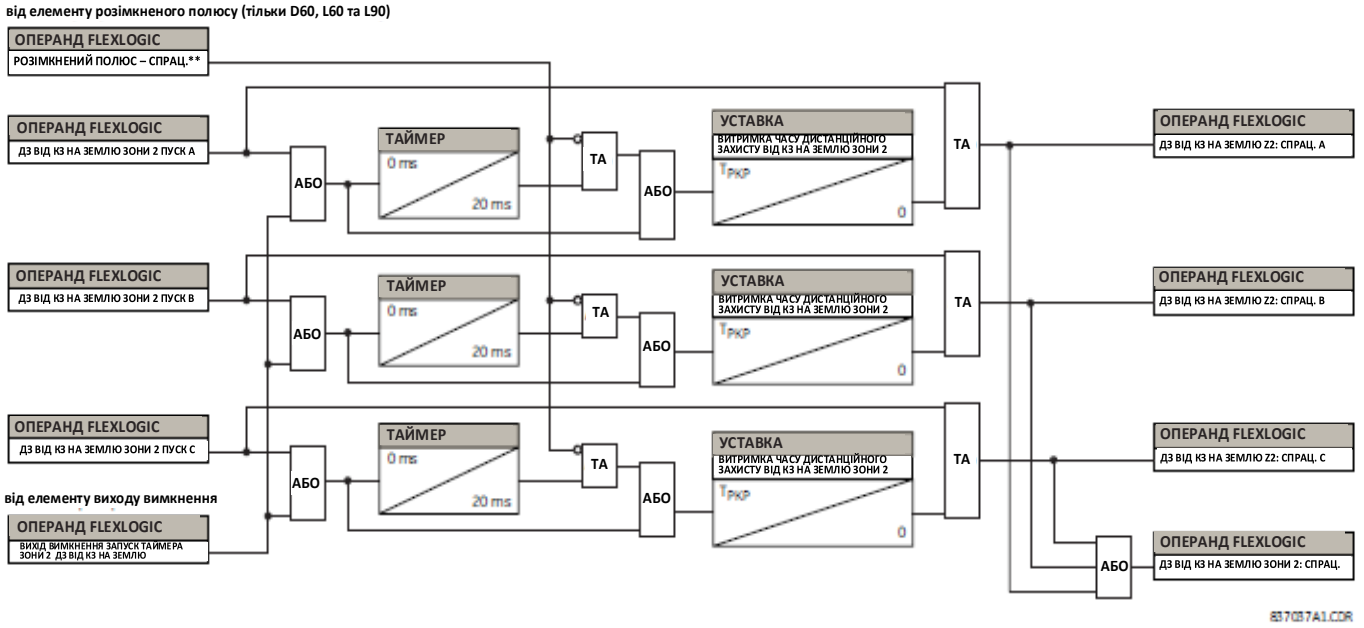
БЛОКУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 (GND DIST Z1 BLK)— Ця уставка дозволяє користувачеві вибрати операнд FlexLogic для блокування даного елементу ДЗ від замикання на землю. Одним із варіантів застосування цієї уставки є визначення несправності запобіжників ТН.

Рисунок 5-122: 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

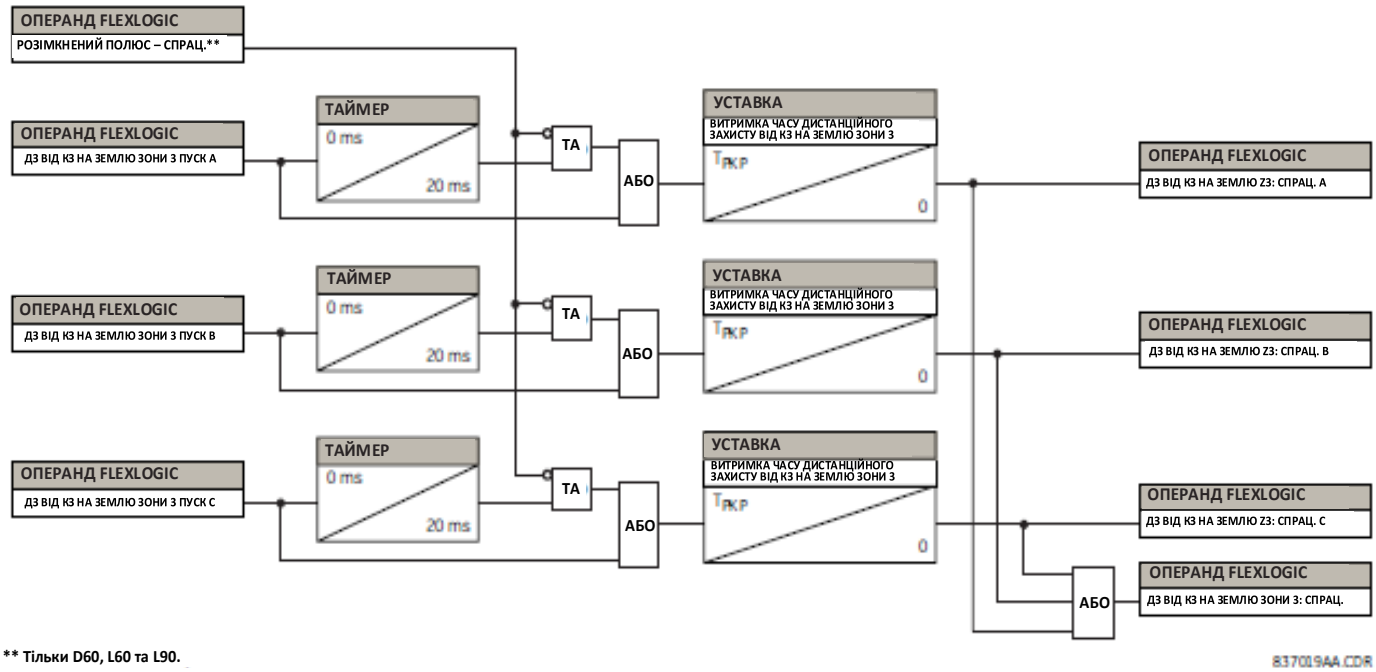
Рисунок 5-123: Схема спрацювання для Зони 2 дистанційного захисту від замикання на землю



NOTE

Для зони 2 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 2 ДЗ від замикання на землю при переході КЗ з одного типу в інший або із зони 3 чи 4 в зону 2. Слід призначити бажані зони на функції виходу вимкнення для забезпечення даної функції.

Рисунок 5-124: Схема спрацювання для Зони 3 і вище дистанційного захисту від замикання на землю



** Тільки D60, L60 та L90.

Рисунок 5-125: Логічна схема пуску для Зони 1 дистанційного захисту від замикання на землю

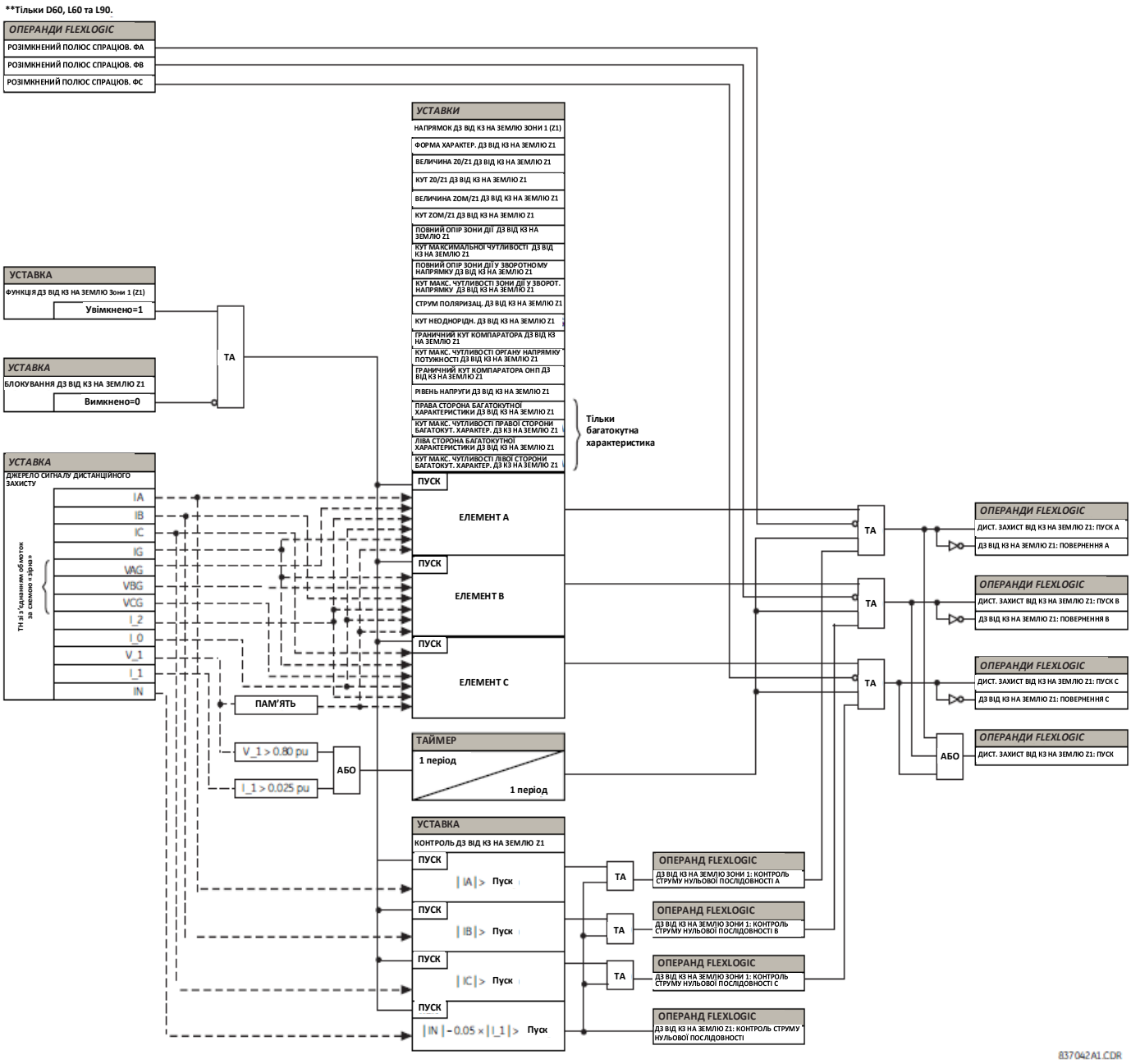
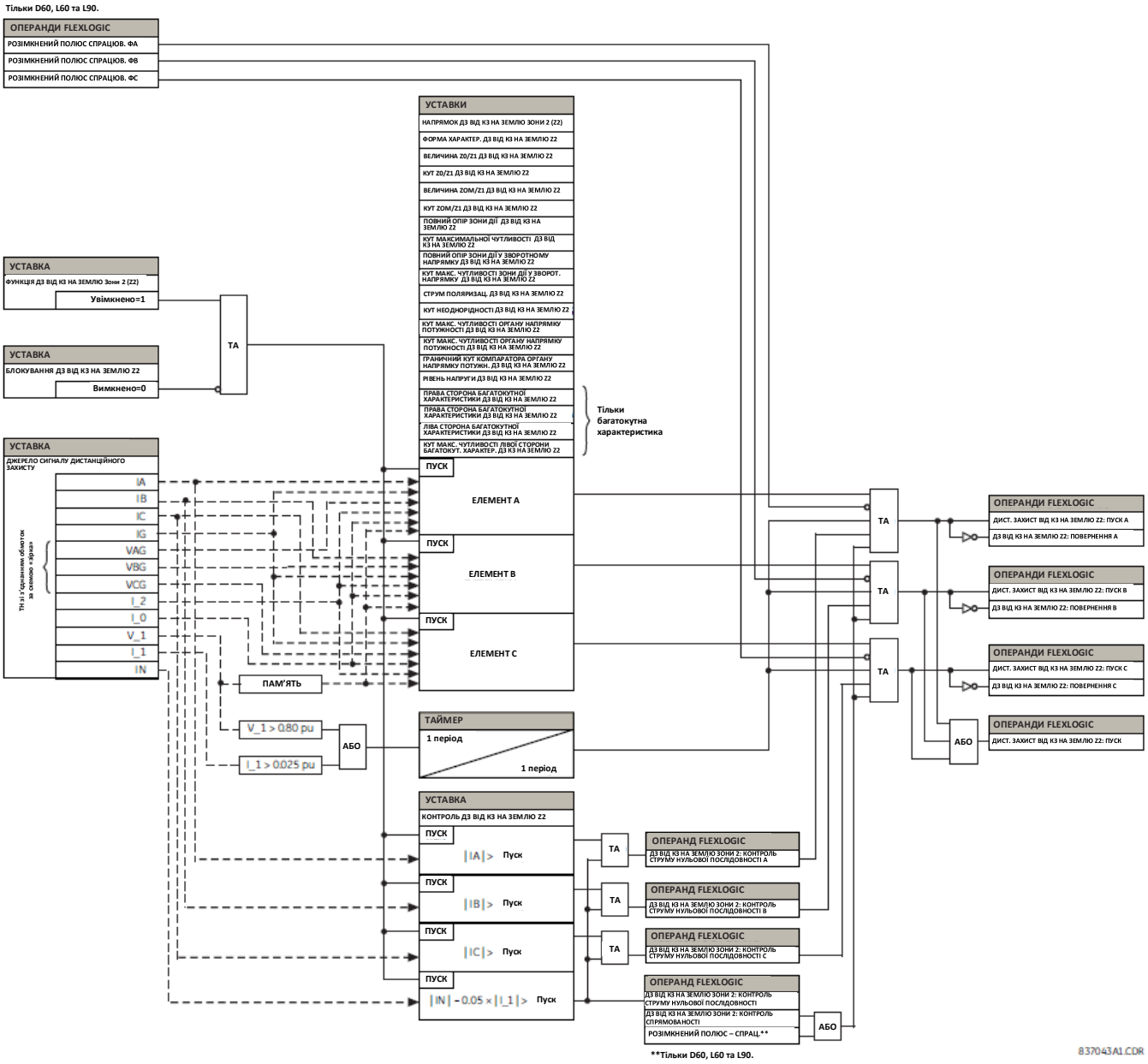


Рисунок 5-126: Логічна схема пуску для Зони 2 і вище дистанційного захисту від замикання на землю



Функція контролю спрямованості дистанційного захисту від замикання на землю

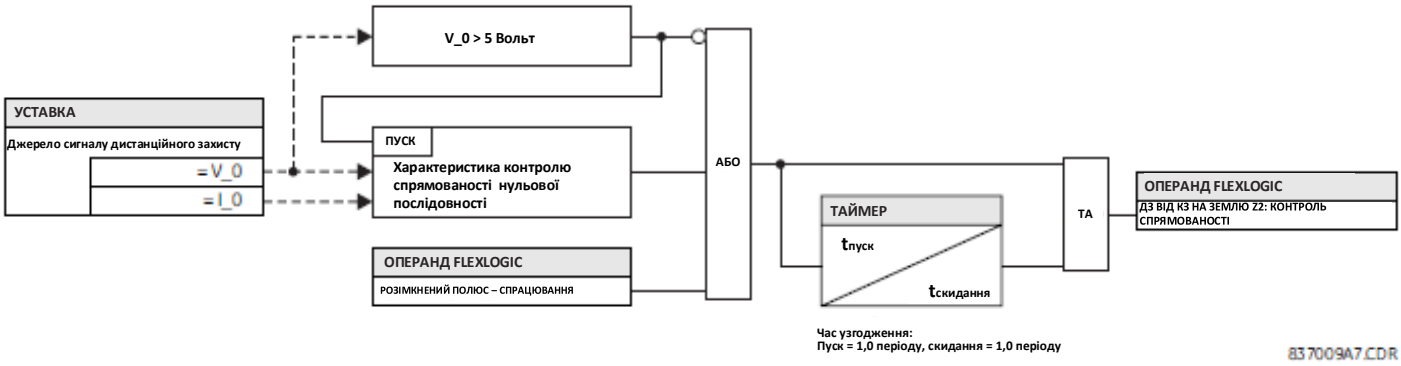
Функція подвійного (нульової послідовності та зворотної послідовності) контролю спрямованості (орган напрямку потужності (ОНП)) з поляризацією по пам'яті, що використовується для елементів дистанційного захисту від замикання на землю, підтвердила свою ефективність у забезпеченні збереження спрямованої 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 ОНП 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.

Контроль для зон 2 і 3 виводиться з роботи в умовах неповнофазного режиму.

Рисунок 5-127: Логічна схема функції контролю спрямованості ДЗ від замикання на землю



5.6.6 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
	⇩	**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: Двоступінчаст., 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 Ω 0 (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 5-128: Кругові робочі характеристики функції виявлення коливання потужності

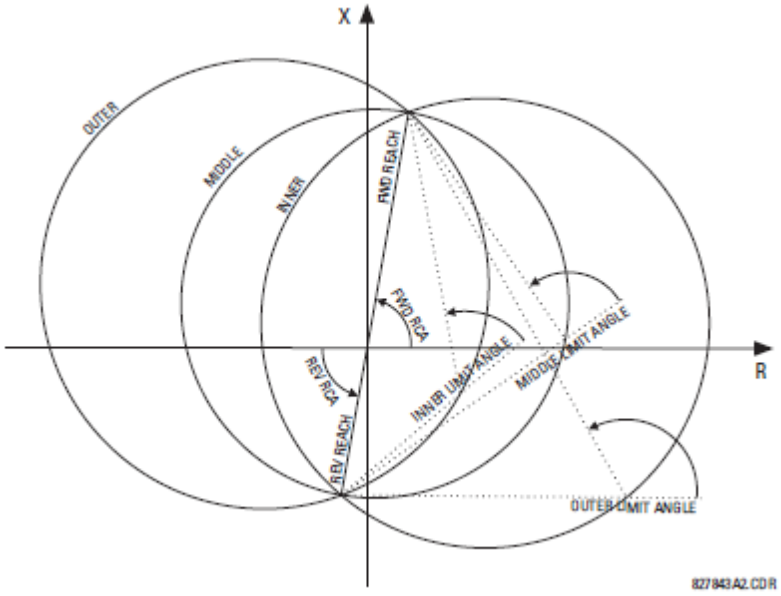


Рисунок 5-129: Вплив сторін (граней) на кругові характеристики

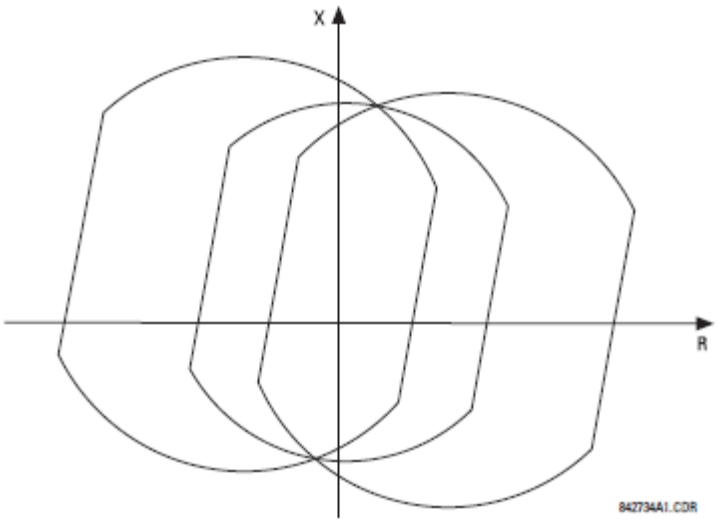
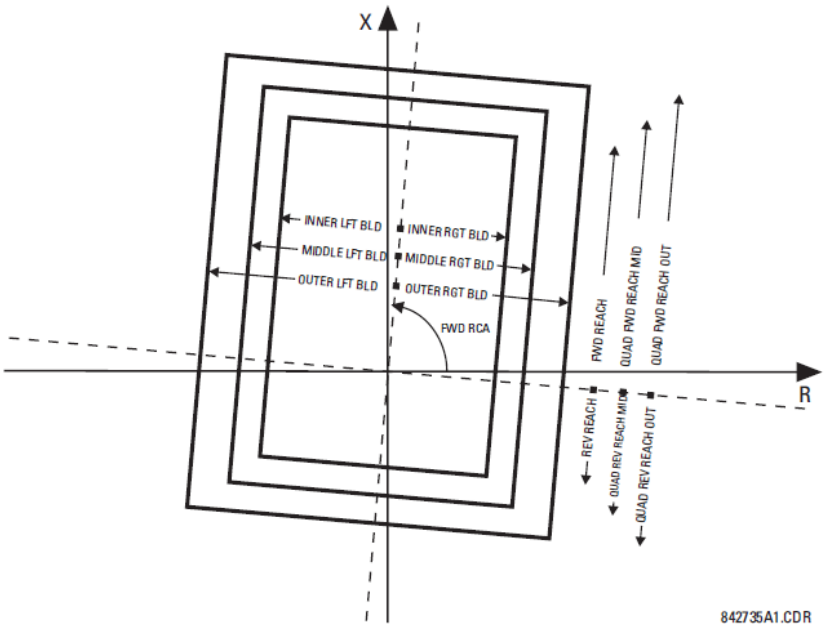


Рисунок 5-130: Багатокутні робочі характеристики функції виявлення коливання потужності



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 тільки для блокування функції вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР). Функція блокування при коливаннях потужності працює протягом всього часу, коли елемент увімкнено. Сигнал блокування скидає вихідний операнд КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ - ВИМКНЕННЯ (POWER SWING TRIP), але не зупиняє послідовності вимкнення при асинхронних режимах.

ПОДІЇ ФУНКЦІЇ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій функції виявлення коливання потужності у реєстраторі послідовності подій.

Рисунок 5-131: Логічна схема функції виявлення коливання потужності (Лист 1 з 3)

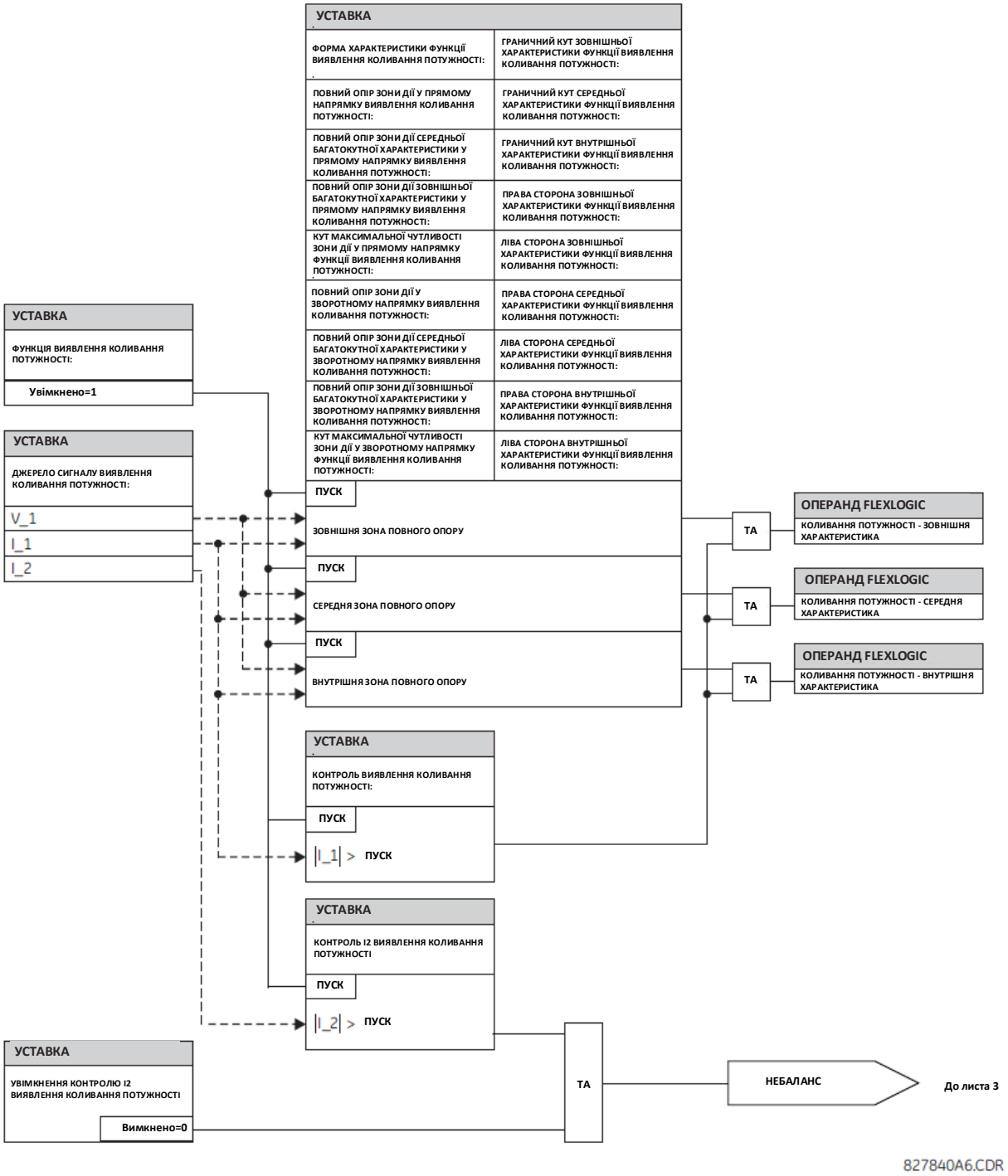


Рисунок 5-132: Логічна схема функції виявлення коливання потужності (Лист 2 з 3)

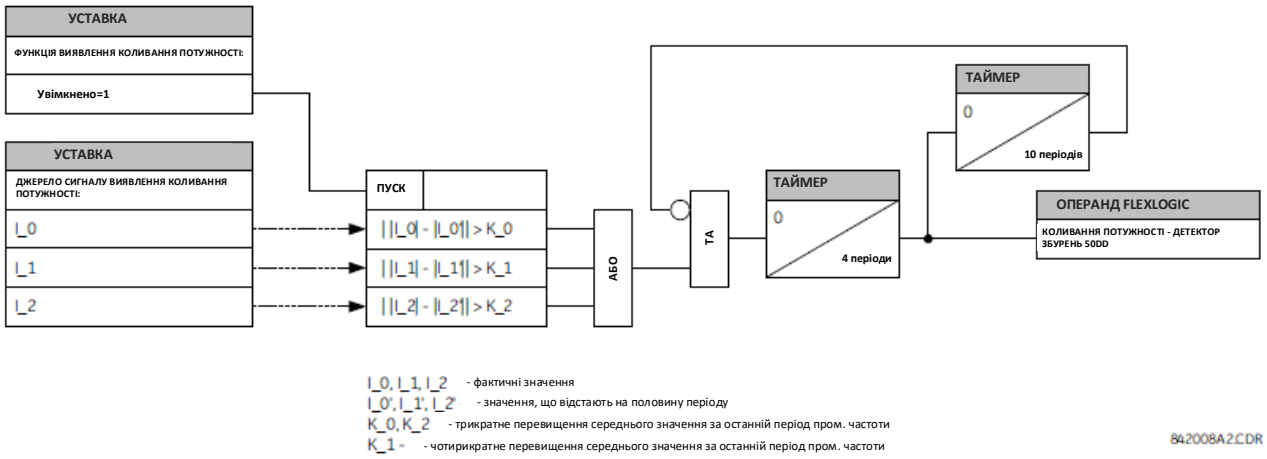
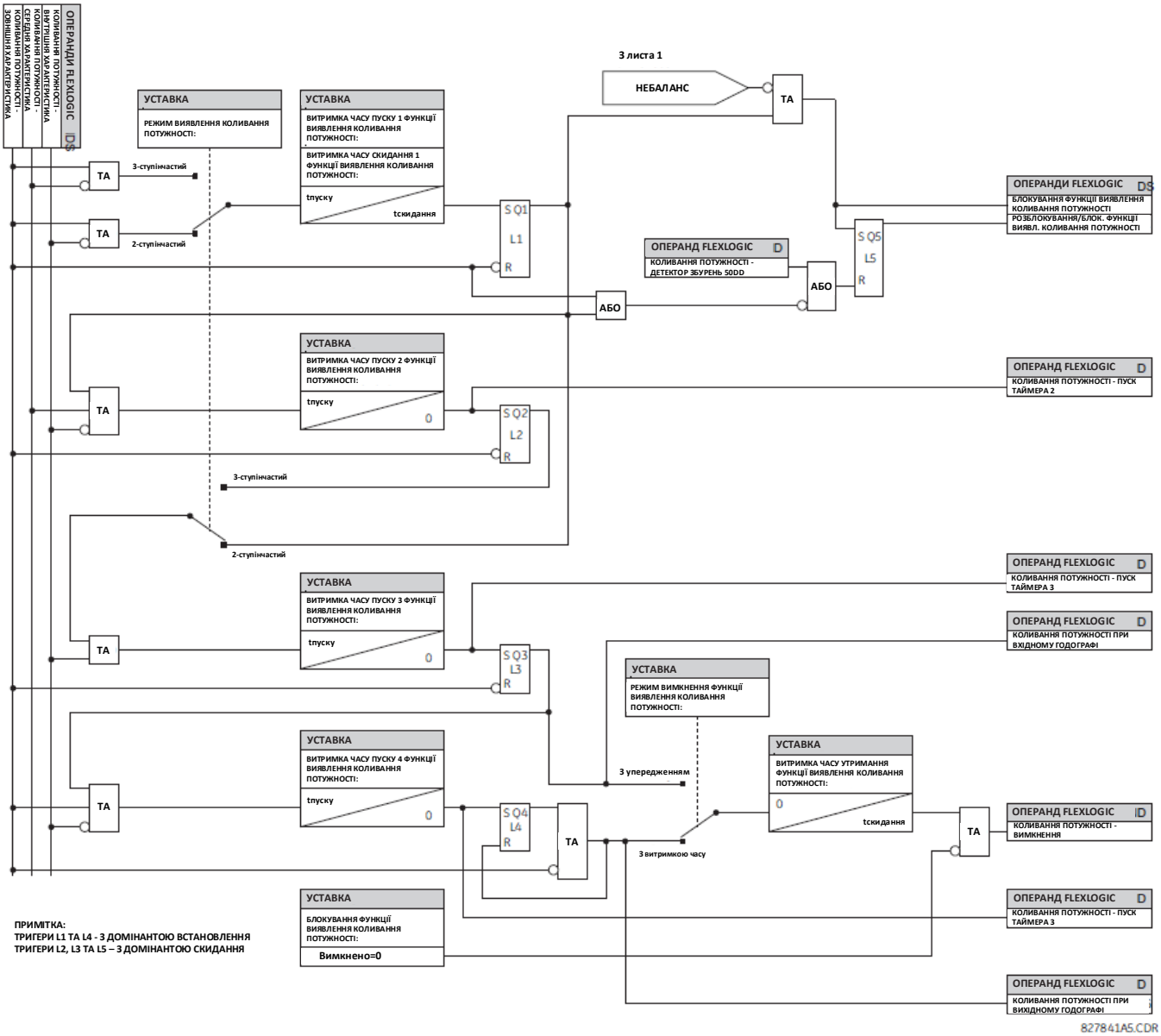


Рисунок 5-133: Логічна схема функції виявлення коливання потужності (Лист 3 з 3)



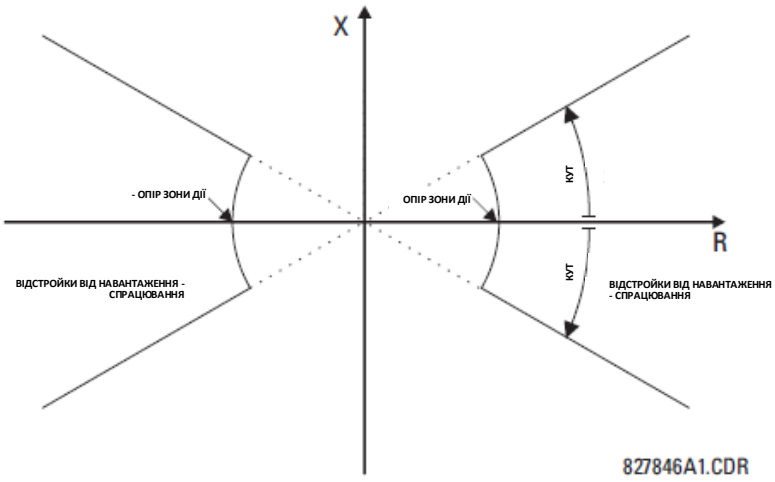
5.6.7 Відстройка від навантаження

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
	⇩ **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

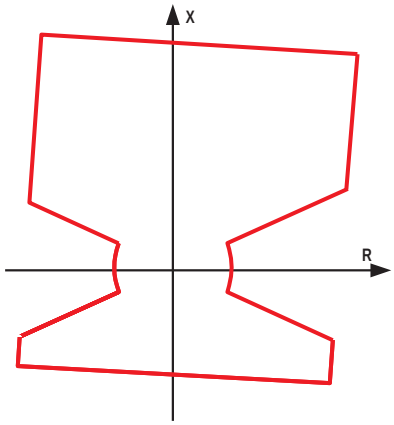
Елемент відстройки від навантаження реагує на напругу і струм прямої послідовності і використовує характеристику, представлену на рисунку нижче.

Рисунок 5-134: 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.

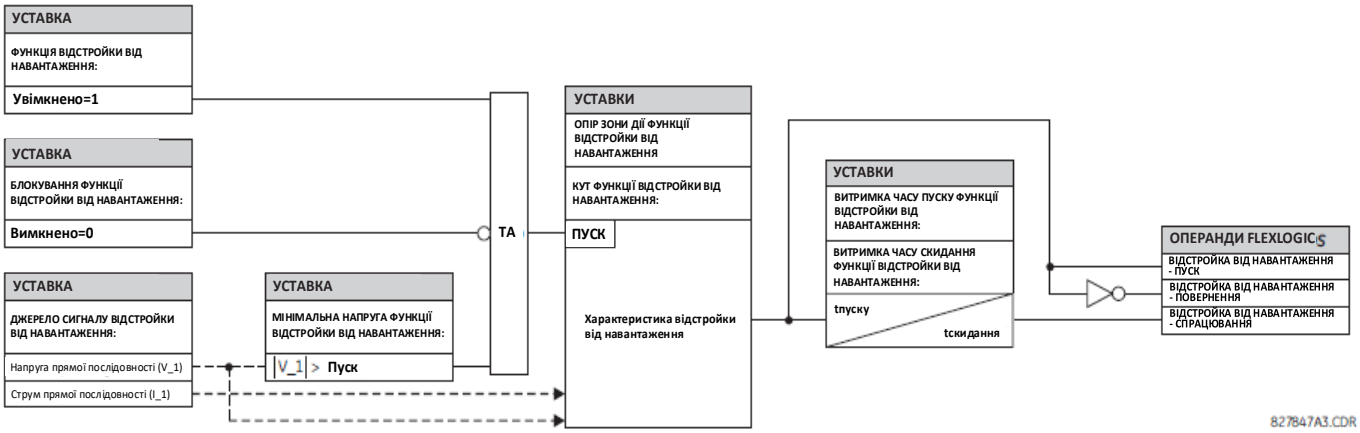
Рисунок 5-135: Застосування відстройки від навантаження до елементу дистанційного захисту



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 L60 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 5-136: Логічна схема відстройки від навантаження



5.6.8 Фазний струмовий захист

6.6.8.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ PHASE CURRENT)

■ **ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ** ■ **(PHASE CURRENT)**	⇔	■ **ФАЗНИЙ МСЗ 1** ■ **(PHASE TOC 1)**	Див. сторінки 5-252

⇩

⇧ ■ ФАЗНИЙ МСЗ 4
■ (PHASE TOC 4)

⇧ ■ ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА 1
■ (PHASE IOC 1)

Див. сторінки 5-254

⇩

⇧ ■ ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА 4
■ (PHASE IOC 4)

⇧ ■ ФАЗНИЙ СПРЯМОВАНИЙ СЗ 1
■ (PHASE DIRECTIONAL 1)

Див. сторінки 5-255

⇧ ■ ФАЗНИЙ СПРЯМОВАНИЙ СЗ 2
■ (PHASE DIRECTIONAL 2)

5.6.8.2 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 5-27: 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.

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 5-11

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 5-28: 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 5-29: Характеристики часів 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
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
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 5-12

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 5-30: 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 5-31: Характеристики часів 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
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 5-13

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 5-32: 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 5-33: Характеристики часів 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

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**
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 5-14

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 5-34: Характеристики часів 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 5-15

$$T_{RESET} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at}\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \leq 0.98$$

Рівняння 5-16

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:

$$T = TDM \text{ у секундах, коли } I > I_{pickup}$$

Рівняння 5-17

$$T_{RESET} = TDM \text{ у секундах}$$

Рівняння 5-18

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 L60 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.

5.6.8.3 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(4) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1(4))

■ **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
	⇩	**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 А ФАЗНОГО МСЗ 1: Вимкнено (PHASE TOC1 BLOCK A: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БЛОКУВАННЯ ФАЗИ В ФАЗНОГО МСЗ 1: Вимкнено (PHASE TOC1 BLOCK B: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БЛОКУВАННЯ ФАЗИ С 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 і з взаємозворотною витримкою часу для отримання детальнішої інформації про налаштування кривих, часу вимкнення і скидання). При блокуванні елементу, сумратор часу здійснює скидання відповідно до характеристики скидання до початкового стану. Наприклад, якщо характеристика скидання елементу встановлена як "Миттєве", і елемент блокується, очищення сумратора 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 5-137: 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 L60 інтерпретує величини 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.

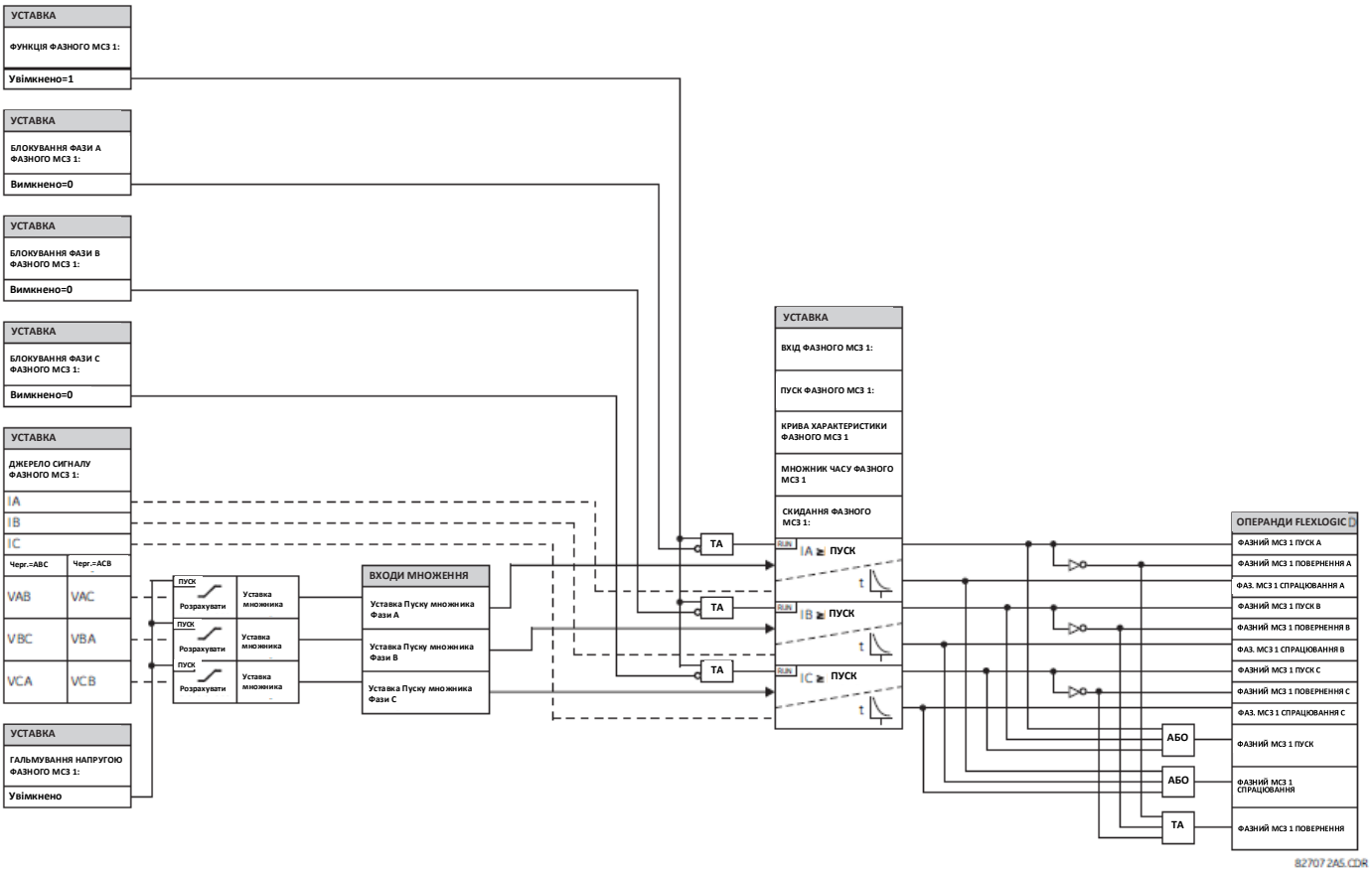
СКИДАННЯ (RESET) —Метод "Миттєвого" (Instantaneous) скидання призначений для застосування з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які встановлюють енергоємність безпосередньо на нуль, коли струм опускається нижче порогового значення скидання. Метод "З витримкою часу" (Timed) може використовуватися, 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 5-138: Логічна схема фазного максимального струмового захисту 1



5.6.8.4 Фазна струмова відсічка (IOC) (ANSI 50P, MEK PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ ⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ⇨ ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА 1(4) (SETTINGS ⇨ ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE IOC 1(4))

■ **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
	⇩	**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 А ФАЗНОЇ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ 1: Вимкнено (PHASE IOC1 BLOCK A: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
БЛОКУВАННЯ ФАЗИ С 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. Інформація про криві синхронізації наведена у публікації "Реакція струмової відсічки (IOC) на насичені коливальні сигнали у реле серії UR" (GET-8400A).

ФУНКЦІЯ (FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент захисту фазної струмової відсічки (IOC).

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ (SIGNAL 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.

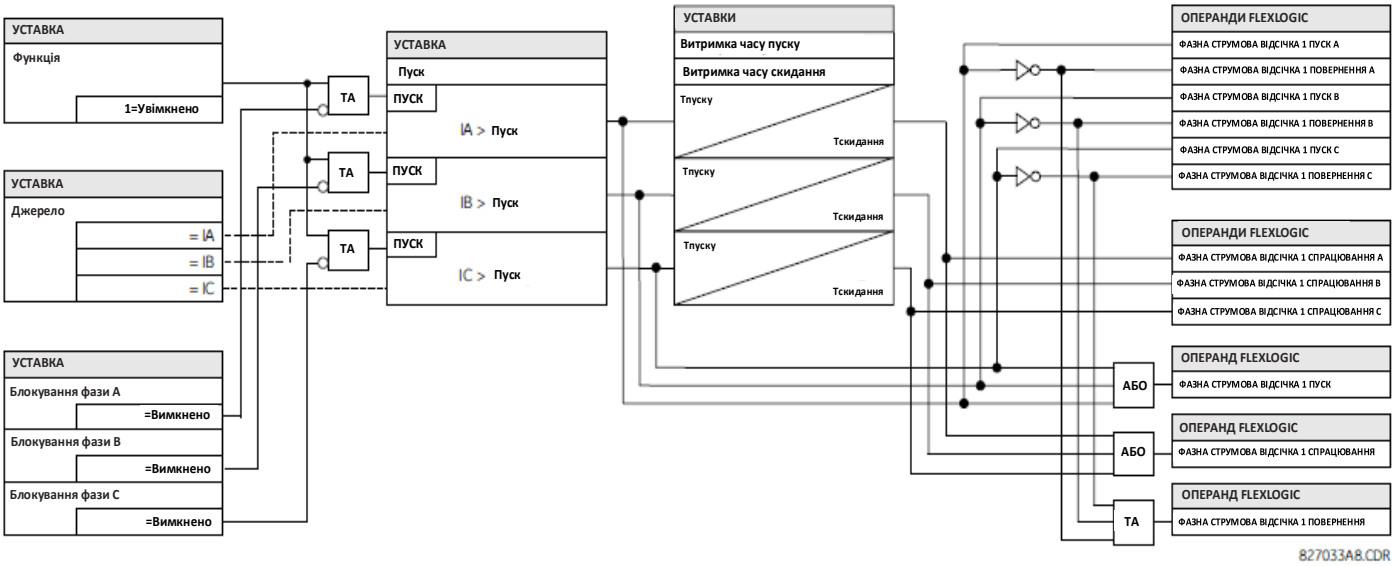
ВИТРИМКА ЧАСУ (DELAY) — Ця уставка встановлює витримку часу для операндів ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА - СПРАЦЮВАННЯ (PHASE IOC OP). Вона використовується для координування синхронізації з іншими елементами та реле.

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 А (BLOCK A) — Застосування операнда, призначеного до цієї уставки, блокує фазу А елементу фазної струмової відсічки.

ПОДІЇ (EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій фазної струмової відсічки у реєстраторі послідовності подій.

Рисунок 5-139: Логічна схема фазної струмової відсічки (IOC) 1



5.6.8.5 Фазний спрямований струмовий захист (ANSI 67P, МЕК PDOC/PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ⇨ ФАЗНИЙ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE DIRECTIONAL 1(2))

■ **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

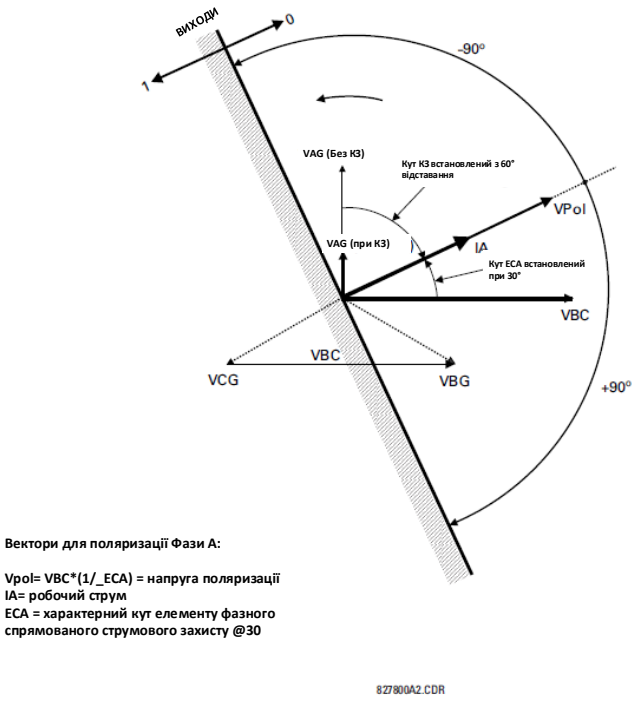
БЛОКУВАННЯ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: Вимкнено (PHASE DIR 1 BLOCK: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ХАРАКТЕРНИЙ КУТ ЕЛЕМЕНТУ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1: 30° (PHASE DIR 1 ECA: 30°)	Діапазон: від 0 до 359° з кроком 1
ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО 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 5-140: 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 5-35: 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 достовірним. Ця уставка базується на класі точності трансформатора напруги (ТН).

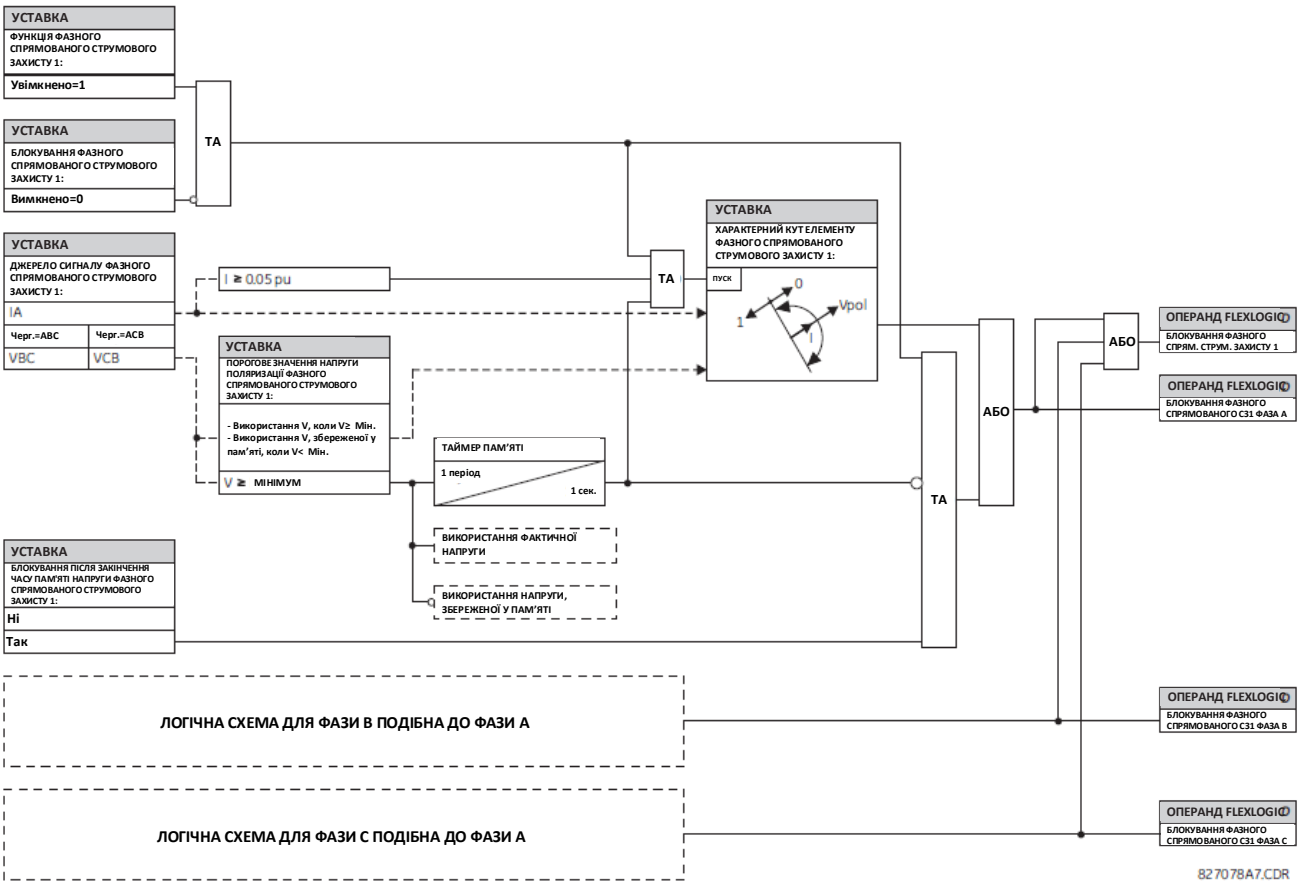
БЛОКУВАННЯ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ ЧАСУ ПАМ'ЯТІ НАПРУГИ ФАЗНОГО СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ 1 **(PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP)** — Ця уставка використовується для вибору необхідної дії після закінчення часу пам'яті напруги. При встановленні цієї уставки на "Так", спрямований елемент захисту блокує роботу 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 5-141: Логічна схема фазного спрямованого струмового захисту



5.6.9 Струмовий захист нульової послідовності

5.6.9.1 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 4** ■ **(NEUTRAL TOC 4)**	
	⇕	■ **ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEUTRAL IOC 1)**	Див. сторінки 5-260
		⇩	

⇧	■ ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 4 ■ (NEUTRAL IOC 4)	
⇧	■ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEUTRAL DIRECTIONAL 1)	Див. сторінки 5-261
⇧	■ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 2 ■ (NEUTRAL DIRECTIONAL 2)	

5.6.9.2 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(4) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨ NEUTRAL TOC1(4))

■ 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
	⇧	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 3Io 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 L60 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.

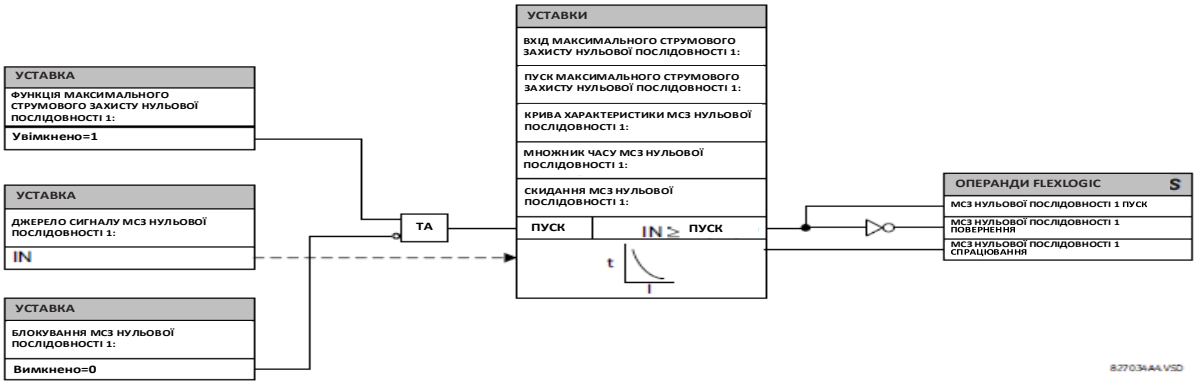
МНОЖНИК ЧАСУ МСЗ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER) — Ця уставка визначає множник базової форми кривої, визначеної уставкою **КРИВА**. Програмування цього значення на нуль спричиняє миттєве спрацювання при всіх рівнях струму вище уставки пуску.

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 5-142: Логічна схема МСЗ нульової послідовності 1



5.6.9.3 Струмова відсічка нульової послідовності (ANSI 50N, МЕК PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨⇩ СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL IOC1(4))

■ **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
	⇕	**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 5-19**

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"):

$$Iop = 1/3 \times (3 - K) \times I_{інжектований}$$ **Рівняння 5-20**

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.

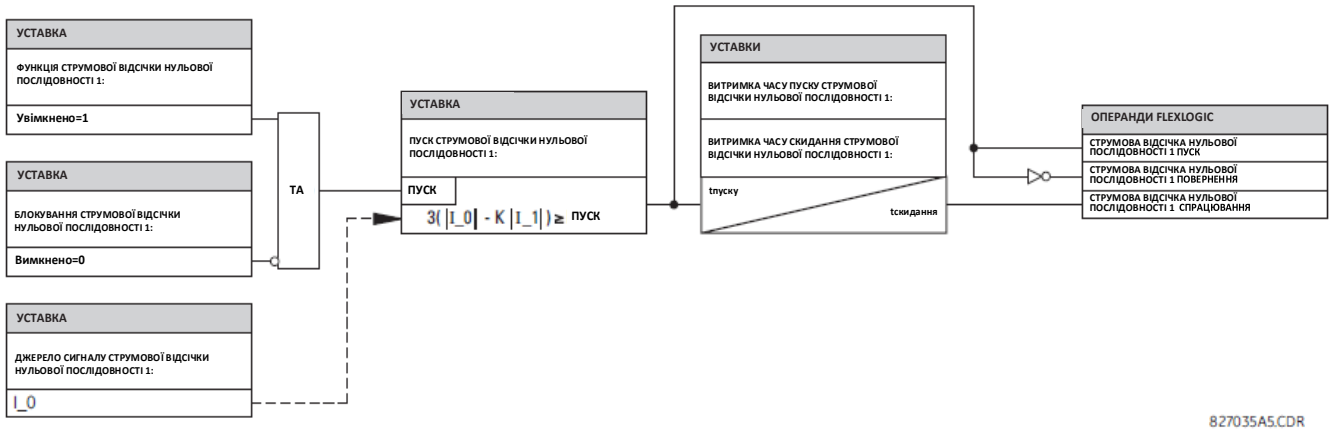
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY) — Ця уставка встановлює витримку часу для операндів СТРУМОВА ВІДСІЧКА НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ - СПРАЦЮВАННЯ (NEUTRAL IOC OP). Вона використовується для координування синхронізації з іншими елементами та реле.

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 5-143: Логічна схема струмової відсічки нульової послідовності 1



5.6.9.4 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(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL DIRECTIONAL OC1(2))

■ **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
	⇕ **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 5-21**

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"): $I_{op} = (1 - K) \times I_{інжектований}$; чисте трифазне живлення нульової послідовності: $I_{op} = 3 \times I_{інжектований}$.
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 5-36: 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 × 1∠ECA	
		або		
		IG	–I_0	

Таблиця 5-37: 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

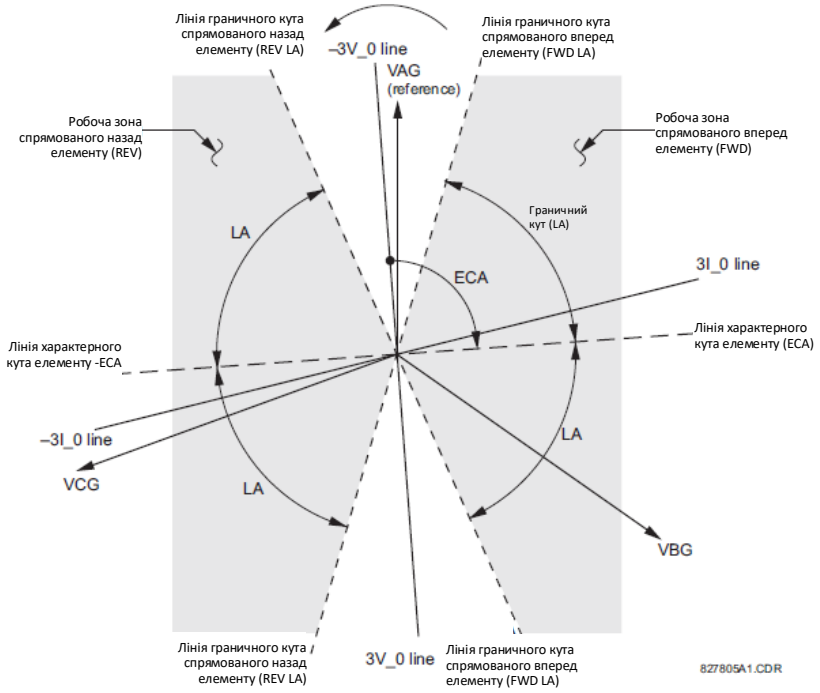
$$I_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC) =$$ струм нульової послідовності

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).

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.
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 нульової послідовності для визначення напрямку інших елементів захисту потрібно враховувати зміщення.

Рисунок 5-144: 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 0,02 в.о., 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)**. Заземлювальний ТС 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 заземлювальний ТС, 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. Див. розділ "Застосування уставок" для отримання більш детальної інформації про обчислення цієї уставки.

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°.

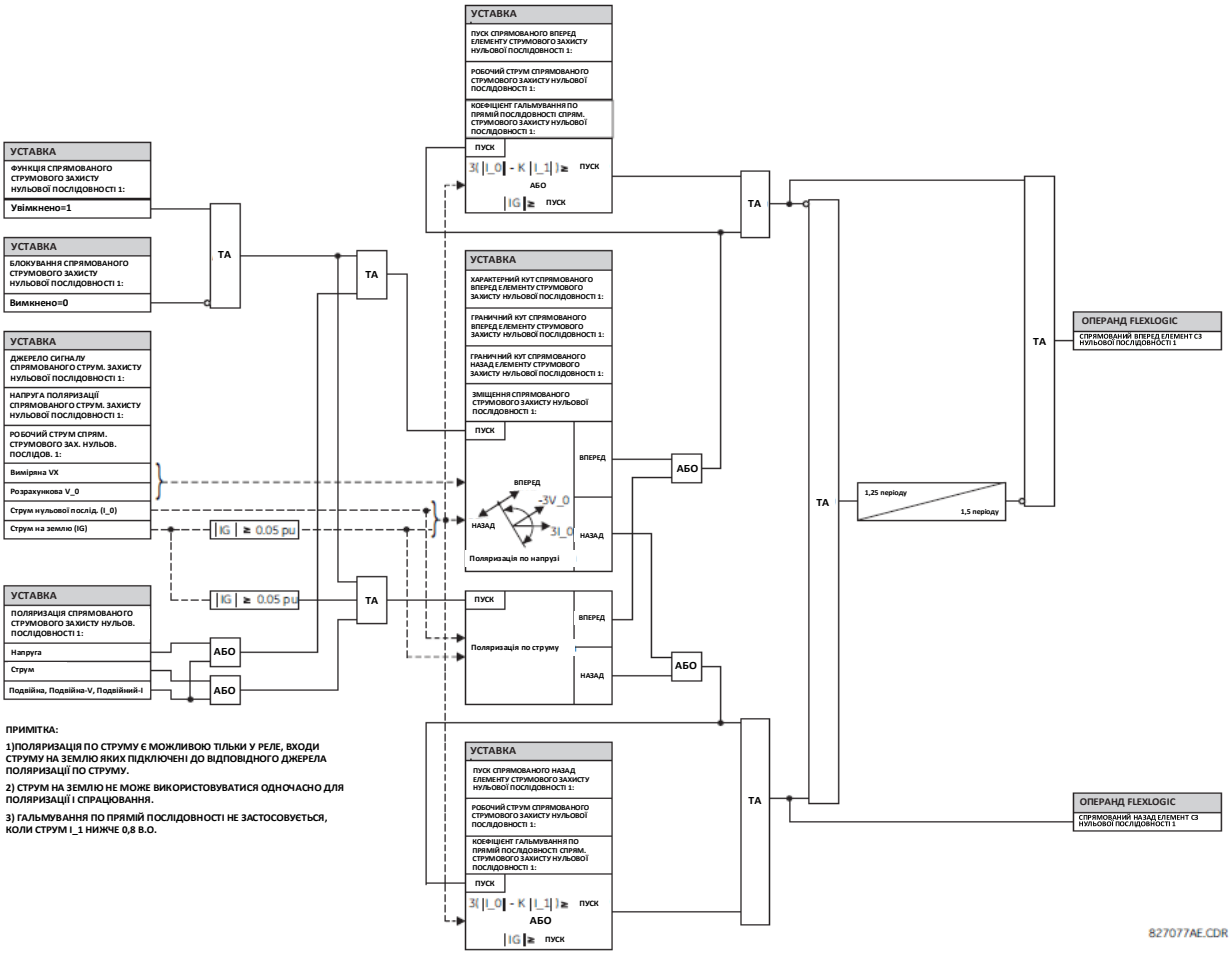
ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE) — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку вперед.

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 5-145: Логічна схема спрямованого струмового захисту нульової послідовності



5.6.10 Ватметричний захист від замикання на землю

5.6.10.1 Ватметричний спрямований захист нульової послідовності (ANSI 32N, МЕК PSDE)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ... ⇨⇩ ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ WATTMETRIC... ⇨⇩ WATTMETRIC GROUND FAULT 1(2))

■ ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 ■ (WATTMETRIC GROUND FAULT 1)	⇔	**ФУНКЦІЯ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (WATTMETRIC GND FLT 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: SRC 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**НАПРУГА ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Розрахункова VN (WATTMETRIC GND FLT 1 VOLT: Calculated VN)**	Діапазон: Розрахункова VN, Виміряна VX
	⇩	**ПУСК ПРИ ПІДВИЩЕННІ НАПРУГИ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХ. ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,20 в.о. (WATTMETRIC GND FLT 1 OV PKP: 0.20 pu)**	Діапазон: від 0,02 до 3,00 в.о. з кроком 0,01
	⇩	**СТРУМ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Розрахунковий IN (WATTMETRIC GND FLT 1 CURR: Calculated IN)**	Діапазон: Розрахунковий IN, Виміряний IG
	⇩	**ПУСК ПРИ ПІДВИЩЕННІ СТРУМУ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,060 в.о. (WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP: 0.060 pu)**	Діапазон: від 0,002 до 30,000 в.о. з кроком 0,001

⇧ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПРИ ПІДВИЩЕННІ СТРУМУ ВАТМЕТРИЧ. ЗАХ. ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,20 сек. (WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP DEL: 0.20 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
⇧ **ПУСК ПО ПОТУЖНОСТІ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,100 в.о. (WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP: 0.100 pu)**	Діапазон: від 0,001 до 1,200 в.о. з кроком 0,001
⇧ **ОПОРНА ПОТУЖНІСТЬ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,500 в.о. (WATTMETRIC GND FLT 1 REF PWR: 0.500 pu)**	Діапазон: від 0,001 до 1,200 в.о. з кроком 0,001
⇧ **ХАРАКТЕРНИЙ КУТ ЕЛЕМЕНТУ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 0° Відставання (WATTMETRIC GND FLT 1 ECA: 0° Lag)**	Діапазон: від 0 до 360° відставання з кроком 1
⇧ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПО ПОТУЖНОСТІ ВАТМЕТРИЧ. ЗАХ. ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,20 сек. (WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP DEL: 0.20 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,01
⇧ **КРИВА ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: З незалежною витримкою часу (WATTMETRIC GND FLT 1 CURVE: Definite Time)**	Діапазон: З незалежною витримкою часу, Зворотнозалежна, криві FlexCurves від A до D
⇧ **МНОЖНИК ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: 1,00 сек. (WATTMETRIC GND FLT 1 MULTIPLIER: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,01 до 2,00 сек. з кроком 0,01
⇧ **БЛОКУВАННЯ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (WATTMETRIC GND FLT 1 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇧ **ВКАЗІВНИК ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Самоскидання (WATTMETRIC GND FLT 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧ **ПОДІЇ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (WATTMETRIC GND FLT 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент ватметричного спрямованого захисту нульової послідовності працює по потужності, розрахованій з напруги і струму нульової послідовності у напрямку, який визначається характерним кутом елементу. Цей кут можна виставити у всіх чотирьох квадрантах, а потужність може бути активною або реактивною. Таким чином, елемент можна використовувати для виявлення замикань на землю як попереду так і позаду в індуктивних, ємнісних або резистивних мережах. Зворотнозалежна часова характеристика дозволяє скоординувати час роботи елементів всередині мережі.

До типових варіантів застосування відносяться: захист від замикання на землю в мережах електропередачі з глухозаземленою нейтраллю, в розподільних мережах із заземленою / ізольованою / заземленою через резистор / заземленою через дугогасний реактор нейтраллю або визначення напрямку для інших неспрямованих елементів захисту від замикань на землю.

НАПРУГА ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 VOLT) — Для роботи цього елементу використовується напруга нейтралі (тобто трикратна напруга нульової послідовності). Ця уставка забезпечує вибір між внутрішньою обчисленою напругою нейтралі і зовнішньою напругою (сигнал з обмотки ТН, з'єднаної за схемою розімкненого трикутника, заведений на групу допоміжних каналів реле). При виборі зовнішнього сигналу, допоміжний канал повинен бути визначений користувачем як напруга нейтралі в уставках групи ТН. Цей елемент працює, якщо допоміжна напруга налаштована як напруга нейтралі.

ПУСК ПРИ ПІДВИЩЕННІ НАПРУГИ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 OV PKP) — Ця уставка визначає мінімальне значення напруги нульової послідовності для контролю вимірювання спрямованої потужності. Встановіть це порогове значення вище можливого небалансу при нормальному режимі роботи системи. Зазвичай цю уставку встановлюють від 0,1 до 0,2 відносних одиниць для систем з ізольованою або заземленою через дугогасний реактор нейтраллю і від 0,05 до 0,1 в.о. для систем з глухозаземленою або заземленою через резистор нейтраллю. При використанні зовнішньої напруги через канал допоміжної напруги, величина 1 в.о. дорівнює номінальній напрузі цього каналу відповідно до уставок групи ТН. При використанні внутрішньо обчисленої напруги нейтралі, 1 в.о. дорівнює номінальній напрузі між фазою і землею відповідно до уставок групи ТН.

СТРУМ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 CURR) — Елемент працює по струму нейтралі (тобто трикратний струм нульової послідовності), обчисленому внутрішньо з фазних струмів, або зі струму, що постачається ззовні на вхід ТС заземлення від джерел з меншою похибкою, таких як тороїдальний ТС нульової послідовності. Ця уставка дозволяє вибрати джерело робочого струму.

ПУСК ПРИ ПІДВИЩЕННІ СТРУМУ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP) — Ця уставка визначає рівень контролю по струму для вимірювання потужності нульової послідовності.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПРИ ПІДВИЩЕННІ СТРУМУ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP DEL) — Ця уставка визначає витримку часу для частини елементу, що відповідає за підвищення струму. Ця витримка часу застосовується до операнда ПУСК ВАТМЕТРИЧНОГО СПРЯМОВАНОГО ЗАХИСТУ 1 (WATTMETRIC 1 PKP), що активується за умови перевищення порогу по струму.

ПУСК ПО ПОТУЖНОСТІ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP) — Ця уставка визначає робочу точку елементу. Значення 1 у відносних одиницях дорівнює добутку 1 в.о. напруги, визначеної за умови підвищення напруги для цього елементу, та 1 в.о. струму, визначеного за умови підвищення струму для цього елементу.

ОПОРНА ПОТУЖНІСТЬ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 REF PWR) — Ця уставка використовується для розрахунку витримки часу зворотнозалежної характеристики (позначається як S_{ref} у наступних рівняннях). Значення 1 в.о. дорівнює добутку 1 в.о. напруги (визначеної за умови підвищення напруги для цього елементу) та 1 в.о. струму (визначеного за умови підвищення струму для цього елементу).

ХАРАКТЕРНИЙ КУТ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 ECA) — Ця уставка регулює кут максимальної чутливості елементу. Робоча потужність обчислюється наступним чином:

$$S_op = Re(V_n(I_n \times 1\angle ECA)^*)$$ **Рівняння 5-22**

Де:
* означає комплексно-сполучену величину.

Змінюючи характерний кут елементу (ECA) можна зробити так, щоб елемент працював у напрямку вперед або назад в індуктивних, резистивних або ємнісних мережах, як показано на схемі Характерних кутів ватметричної характеристики.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПО ПОТУЖНОСТІ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP DEL) — Ця уставка визначає незалежну витримку часу до активації зворотнозалежної характеристики. Якщо обрана крива встановлена "З незалежною витримкою часу" (Definite Time), то елемент спрацьовує по завершенні цієї витримки часу безпеки. Якщо обрана крива встановлена як "Зворотнозалежна" (Inverse) або як одна з кривих FlexCurve, то елемент використовує як таймер незалежної витримки часу, так і таймер витримки часу зі зворотнозалежною характеристикою одночасно. Спочатку використовується таймер з незалежною витримкою часу, яка визначається даною уставкою, а по її завершенні запускається таймер з витримкою часу зі зворотнозалежною характеристикою для спрацювання (контроль по куту чутливості).

КРИВА ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 CURVE) — Виберіть один з трьох методів для затримки сигналу спрацювання, як тільки будуть виконані всі умови по визначенню напрямку КЗ.

Вибір "З незалежною витримкою часу" забезпечує фіксовану витримку часу, яка визначається уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПО ПОТУЖНОСТІ ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1**.

Вибір "Зворотнозалежної" характеристики забезпечує витримку часу зі зворотнозалежною характеристикою, яка визначається за наступною формулою:

$$t = m \times \frac{S_{ref}}{S_{op}}$$ **Рівняння 5-23**

Де:
m – множник, який визначається уставкою множника,
S_{ref} – уставка множника,
S_{op} – робоча потужність у певний момент часу.

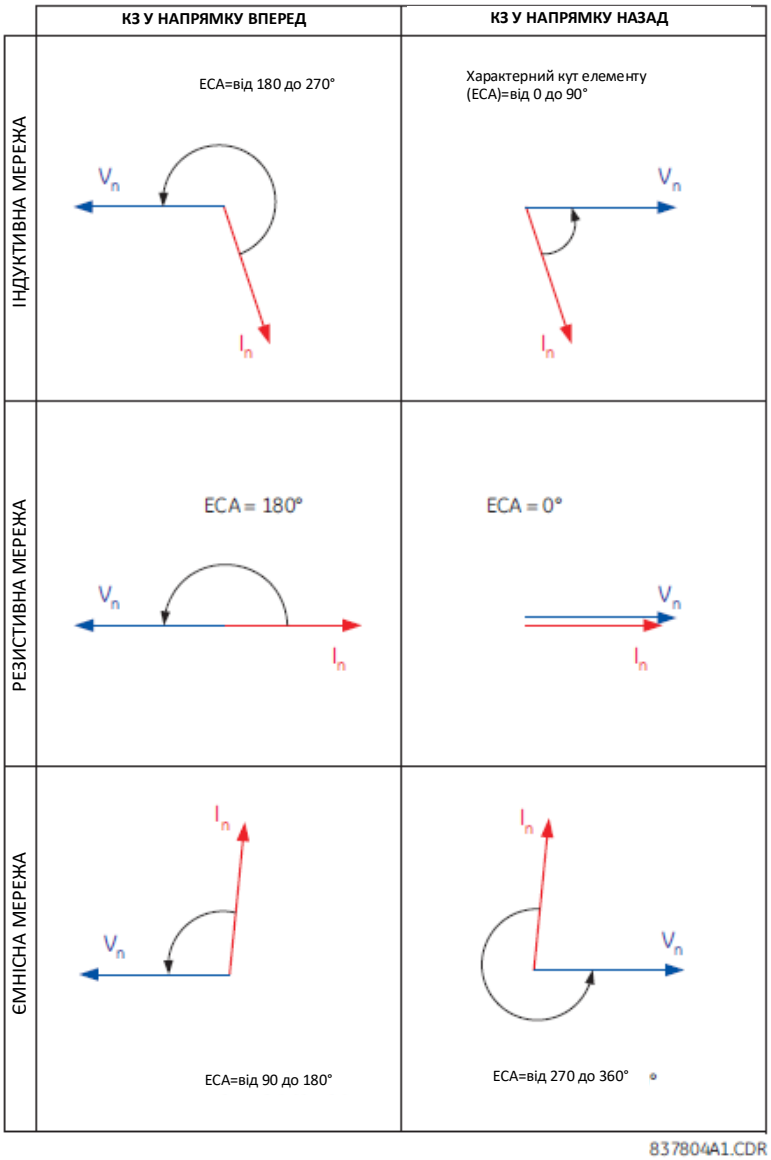
Цей таймер запускається після закінчення часу таймера з незалежною витримкою часу.

Чотири користувацьких кривих FlexCurves дозволяють вибрати програмовані користувачем характеристики. При роботі з кривими FlexCurves, елемент використовує відношення робочої величини до пускової, і уставка множника не застосовується:

$$t = FlexCurve\left(\frac{S_{op}}{S_{ref}}\right)$$ **Рівняння 5-24**

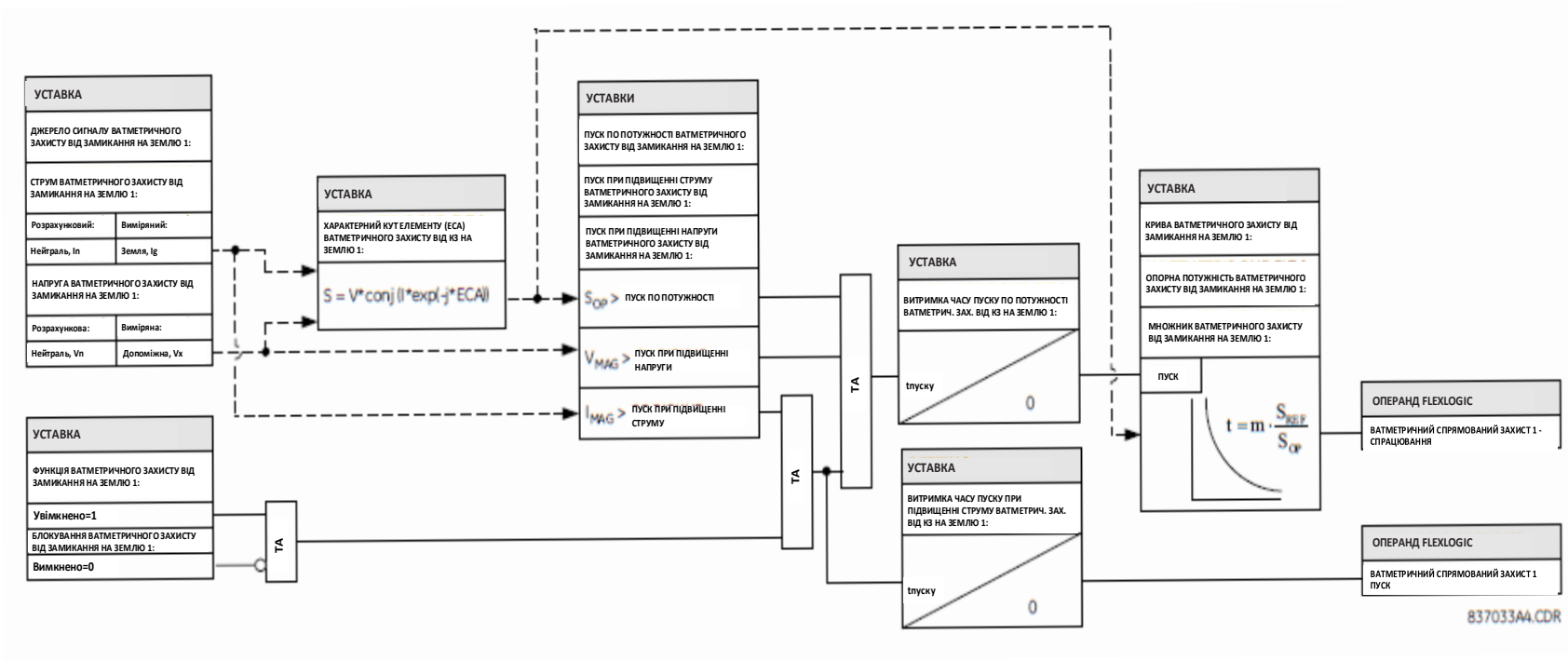
Аналогічно, таймер FlexCurve запускається після закінчення часу таймера з незалежною витримкою часу.

Рисунок 5-146: Характерний кут ватметричної характеристики



МНОЖНИК ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (WATTMETRIC GND FLT 1 MULTIPLIER) — Ця уставка використовується, якщо уставка **КРИВА ВАТМЕТРИЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1** виставлена на "Зворотнозалежну" (Inverse), і визначає коефіцієнт множника для витримки часу зі зворотнозалежною характеристикою.

Рисунок 5-147: Логічна схема ватметричного спрямованого захисту нульової послідовності



5.6.11 Струмовий захист від замикання на землю

5.6.11.1 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 2** ■ **(GROUND TOC 2)**	
	⇩	■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1** ■ **(GROUND IOC 1)**	Див. сторінки 5-272
	⇩		
	⇩	■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 4** ■ **(GROUND IOC 4)**	

Пристрій L60 містить елементи захисту для МСЗ від замикання на землю з витримкою часу (пристрій 51G ANSI) та струмової відсічки від замикання на землю (без витримки часу) (пристрій 50G ANSI).

5.6.11.2 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(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨ GROUND TOC1(2))

■ **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
	⇩	**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 заземлення, 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, сумратор часу здійснює скидання відповідно до характеристики скидання до початкового стану. На приклад, якщо характеристика скидання елементу встановлена як "Миттєве", і елемент блокується, очищення сумратора 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 L60 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.

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.

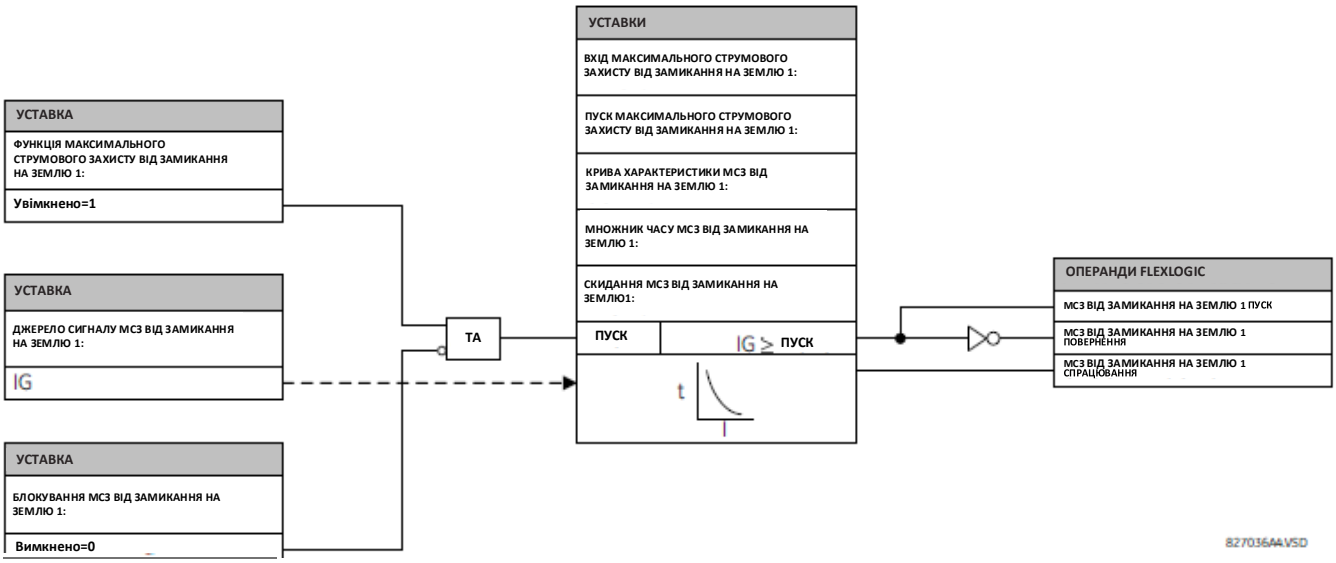
СКИДАННЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 RESET) — Метод "Миттєвого" (Instantaneous) скидання призначений для застосування з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які встановлюють енергоємність безпосередньо на нуль, коли струм опускається нижче порогового значення скидання. Метод "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.
ПОДІЇ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1 (GROUND TOC1 EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає запис подій МСЗ від замикання на землю у реєстраторі послідовності подій.

NOTE Ці елементи вимірюють струм, що подається у канал землі модуля ТС/ТН. Діапазон перетворення стандартного каналу становить від 0,02 до 46 кратномінального значення ТС.

NOTE Цей канал також може бути обладнаний чутливим входом. Діапазон перетворення чутливого каналу становить від 0,002 до 4,6 кратномінального значення ТС.

Рисунок 5-148: Логічна схема максимального струмового захисту від замикання на землю (TOC) 1



5.6.11.3 Струмова відсічка від замикання на землю (ANSI 50G, MEK PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ⇨ СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ GROUND CURRENT ⇨ GROUND IOC 1(4))

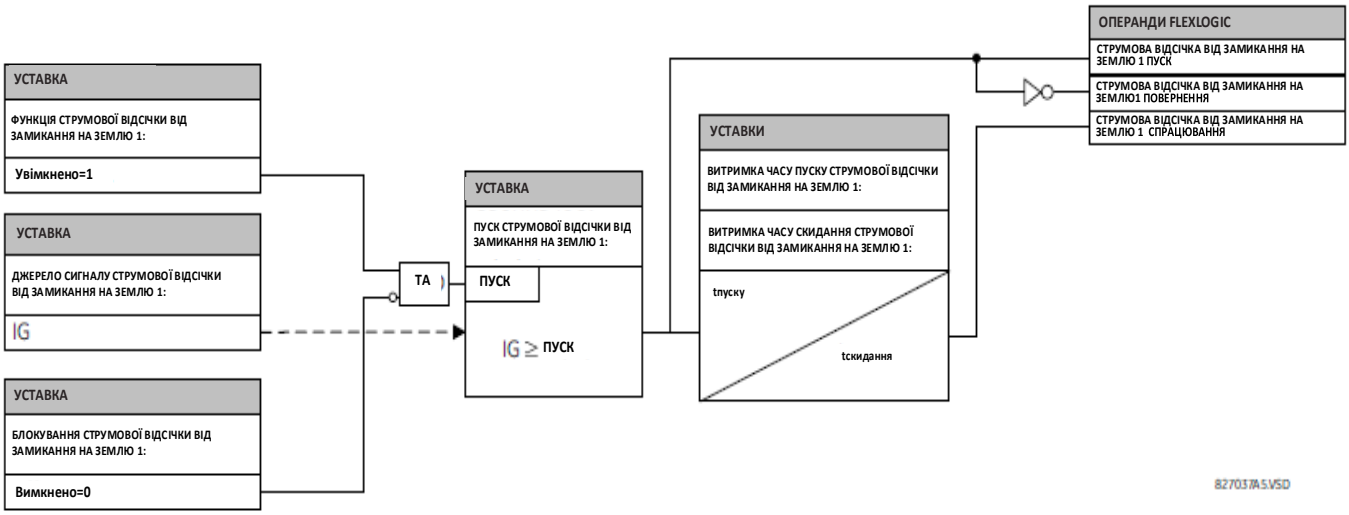
■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1** ■ **(GROUND IOC 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: Вимкнено (GROUND IOC1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ СТРУМОВОЇ ВІДСІЧКИ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ 1: SRC 1 (GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇧	**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 заземлення, і може бути представлене як вектор першої гармоніки

NOTE

Ці елементи вимірюють струм, що подається у канал землі модуля ТС/ТН. Діапазон перетворення стандартного каналу становить від 0,02 до 46 кратномінального значення ТС.

Рисунок 5-149: Логічна схема струмової відсічки від замикання на землю (IOC) 1



5.6.12 Струмовий захист зворотної послідовності

5.6.12.1 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 2** ■ **(NEG SEQ TOC 2)**	
	⇩	■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEG SEQ IOC 1)**	Див. сторінки 5-274
	⇩	■ **СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 2** ■ **(NEG SEQ IOC 2)**	
	⇩	■ **СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEG SEQ DIR OC1 1)**	Див. сторінки 5-275
	⇩	■ **СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 2** ■ **(NEG SEQ DIR OC1 2)**	

Пристрій L60 забезпечує два елементи МСЗ зворотної послідовності (з витримкою часу), два елементи струмової відсічки зворотної послідовності (без витримки часу) і два елементи спрямованого струмового захисту зворотної послідовності. Для отримання інформації про криві характеристик МСЗ зворотної послідовності див. пункт "Криві характеристик МСЗ із взаємозворотною витримкою часу" вище.

5.6.12.2 Максимальний струмовий захист зворотної послідовності (ANSI 51Q, МЕК PTOC)

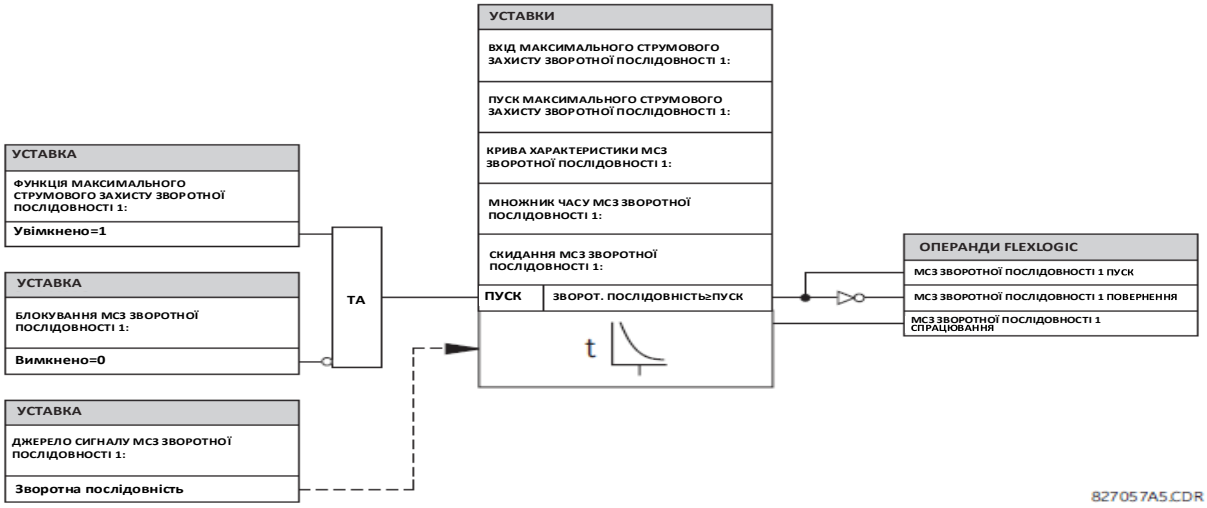
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨ МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨ NEG SEQ TOC1(2))

■ **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
⇕	**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. На приклад, якщо характеристика скидання елементу встановлена як "Миттєве", і елемент блокується, очищення сумратора часу відбудеться негайно.

Рисунок 5-150: Логічна схема МСЗ зворотної послідовності (TOC) 1



5.6.12.3 Струмова відсічка зворотної послідовності (ANSI 50Q, МЕК PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨⇩ СТРУМОВА ВІДСІЧКА ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ IOC1(2))

■ **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
	⇕	**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.

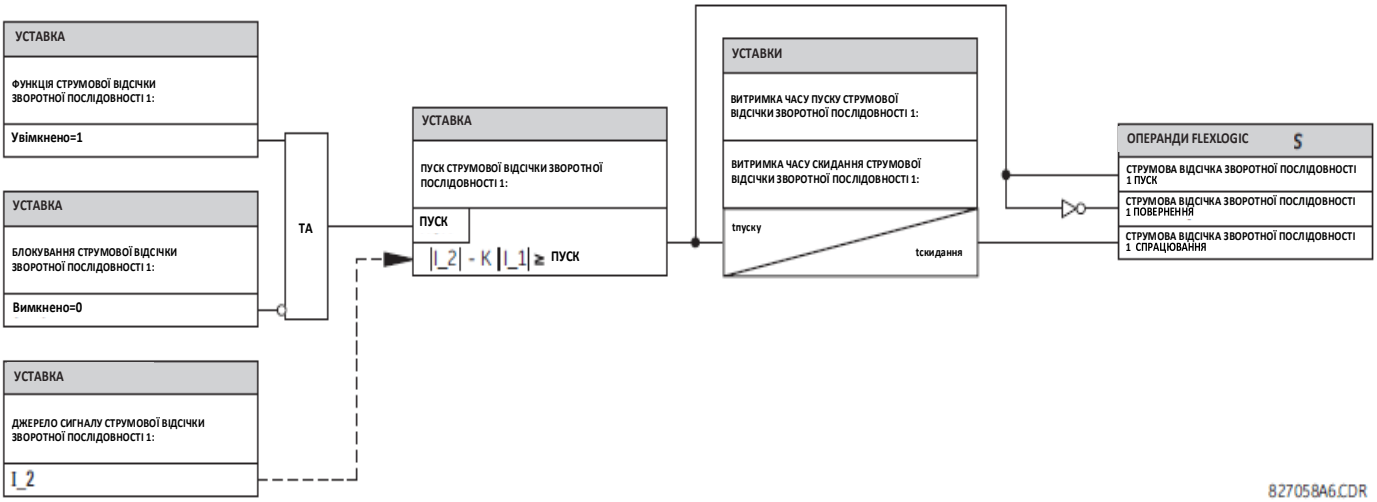
$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1|), \text{ де } K = 1/8$$ **Рівняння 5-25**

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"): $I_{op} = 0{,}2917 \times I_{інжектований}$; трифазне інжектування, обертання у протилежному напрямку: $I_{op} = I_{інжектований}$).

Рисунок 5-151: Логічна схема струмової відсічки зворотної послідовності (IOC) 1



5.6.12.4 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(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ DIR OC1(2))

■ **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 СИГНАЛУ СПРЯМОВАНОГО СТРУМ. ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEG SEQ DIR OC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4

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.

$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1| \text{ або } I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|)$$ **Рівняння 5-26**

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 К. 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 L60. 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 5-38: 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 5-39: Орган напрямку зворотної послідовності

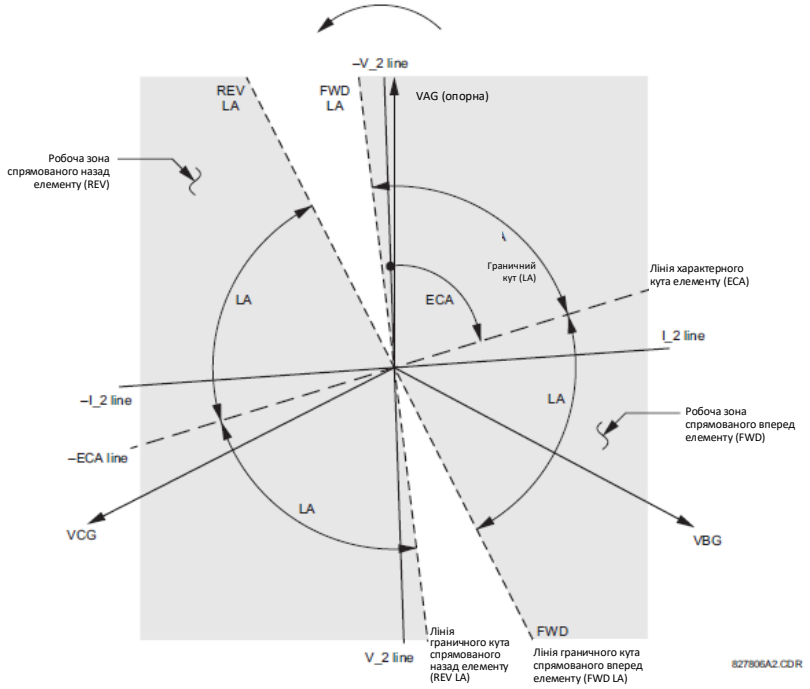
Напрямок	Порівнювані вектори	
Прямий	–B_2+ Z_зміщення × I_2	I_2 × 1∠ECA
Зворотний	–B_2 + Z_зміщення × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

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 0,02 в.о., 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 5-152: 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°.

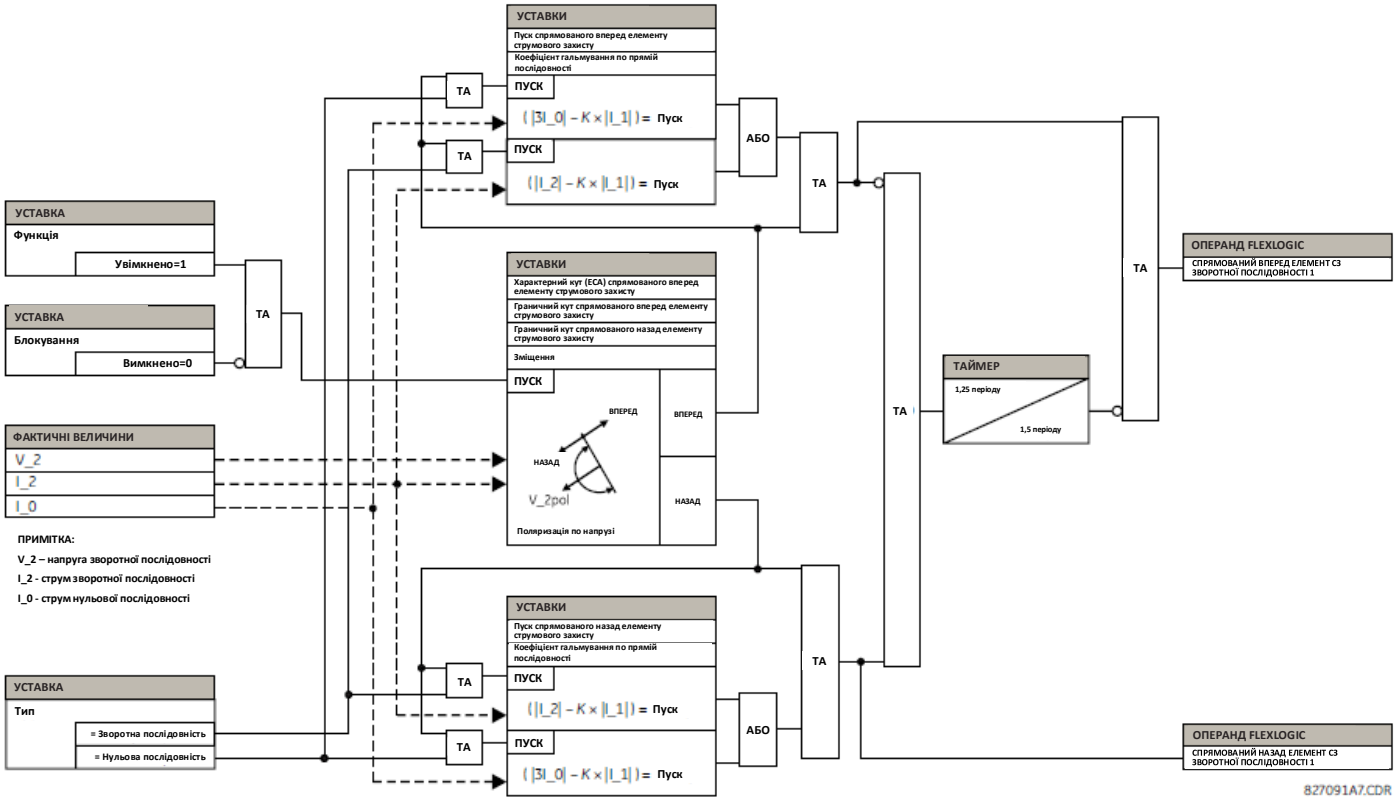
ГРАНИЧНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE) — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку вперед.

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 5-153: Логічна схема спрямованого струмового захисту зворотної послідовності (ОС) 1



5.6.13 Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ) (ANSI 50BF)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ ⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ПРИСТРІЙ РЕЗЕРВУВАННЯ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА (ПРВВ) ⇨ ПРИСТРІЙ РЕЗЕРВУВАННЯ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА 1(2) (SETTINGS ⇨ ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ BREAKER FAILURE ⇨ BREAKER FAILURE 1(2))

■ **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
	⇕ **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 BREAKER 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

В цілому, 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 часом потрібно виконати подальші дії вимкнення. Вимкнення з допомогою схеми ПРВВ має вимикати 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.

Стадія запуску

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.

NOTE

У пристроях L60 сигнал вимкнення від захисту, початково надісланий на вимикач, вже запрограмований як вихідний сигнал вимкнення. Сигнал вимкнення від захисту не містить інших команд для вимикача, що не пов'язані із КЗ у зоні дії захисту.

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 (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.

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 (high-set) та чутливу уставку (low- set), 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 для усунення необхідності в дуже швидкому скиданні органів максимального струму.
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.

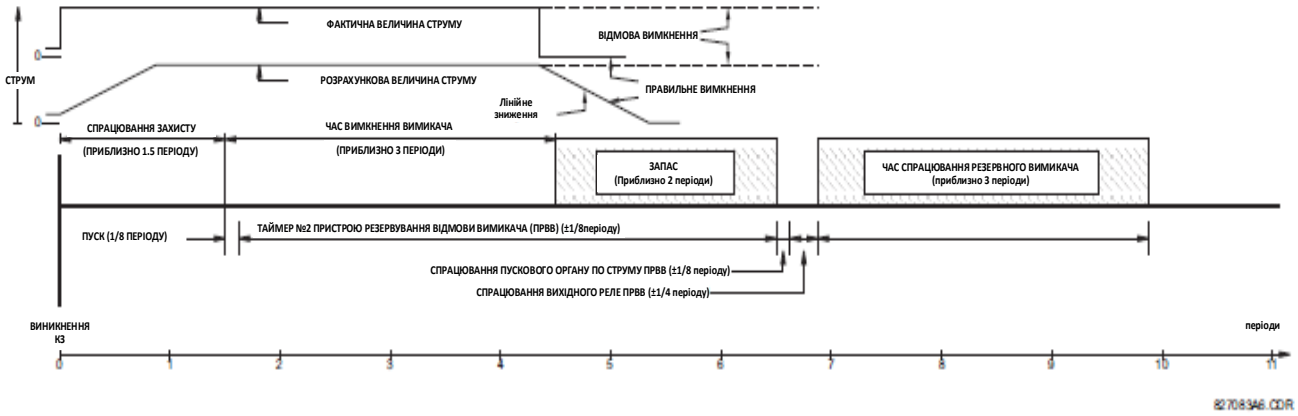
Вихідний сигнал

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 А, В або С, якщо застосовуються).

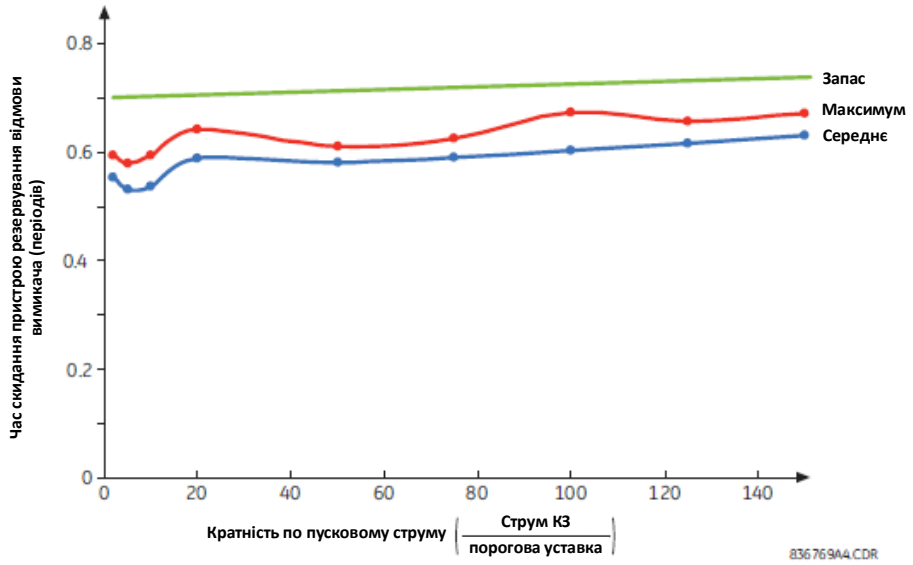
Послідовність основного ланцюга

Рисунок 5-154: 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 5-155: Час скидання контрольного струмового органу ПРВВ



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 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 L60, що використовують перетворення Фур'є, розрахована величина струму впаде до нуля через один період промислової частоти після переривання струму, і дане відставання має бути включено у повний час запасу, оскільки це проявляється після переривання струму. На рисунку Послідовності дій основного ланцюга ПРВВ нижче продемонстровано запас у два періоди; даний інтервал часу вважається належним мінімумом для більшості варіантів застосування.

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 BREAKER 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 З 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 З 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 З 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 З 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 З 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).

Рисунок 5-156: Логічна схема пуску однофазного ПРВВ

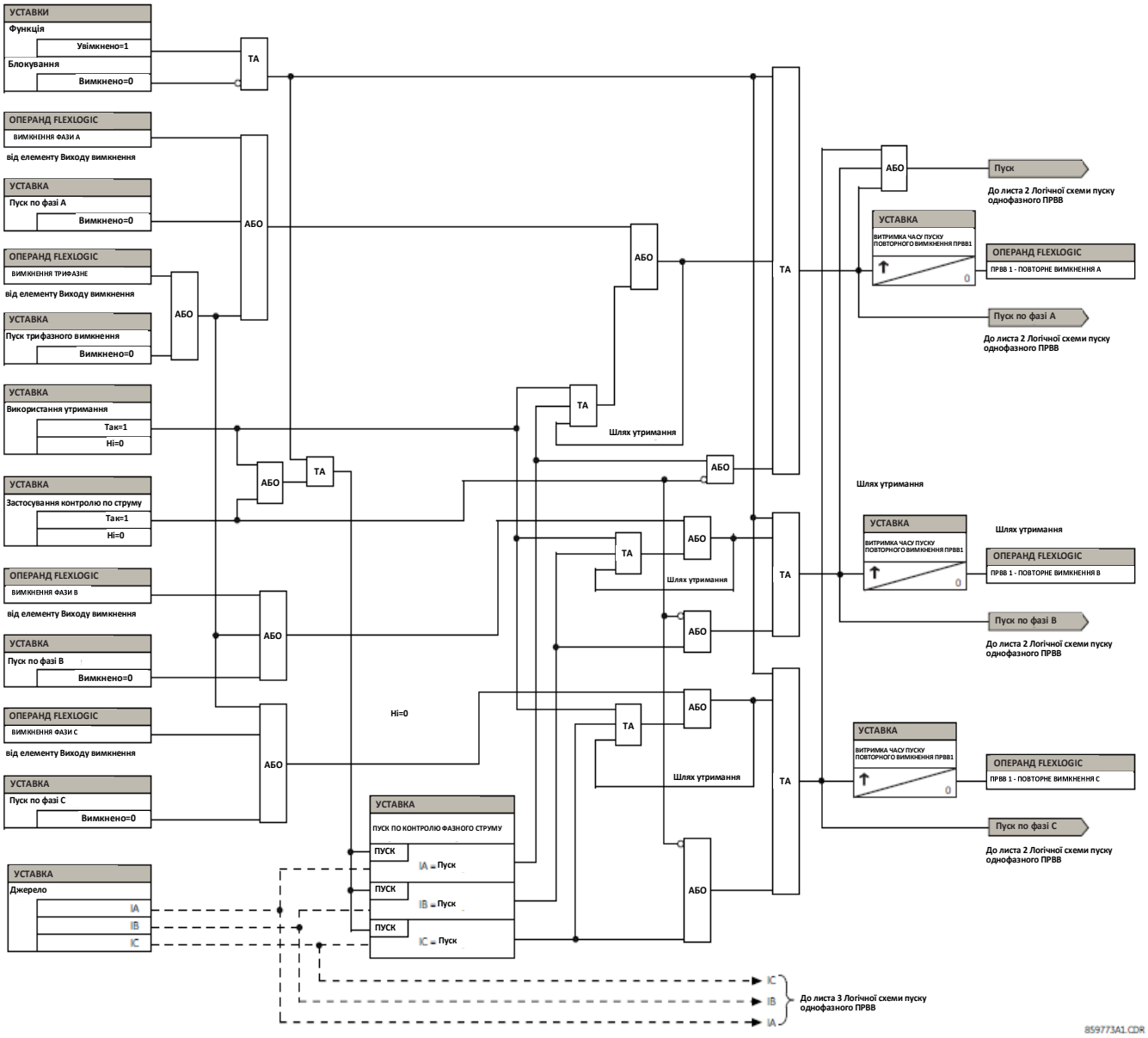


Рисунок 5-157: Логічна схема таймерів однофазного ПРВВ

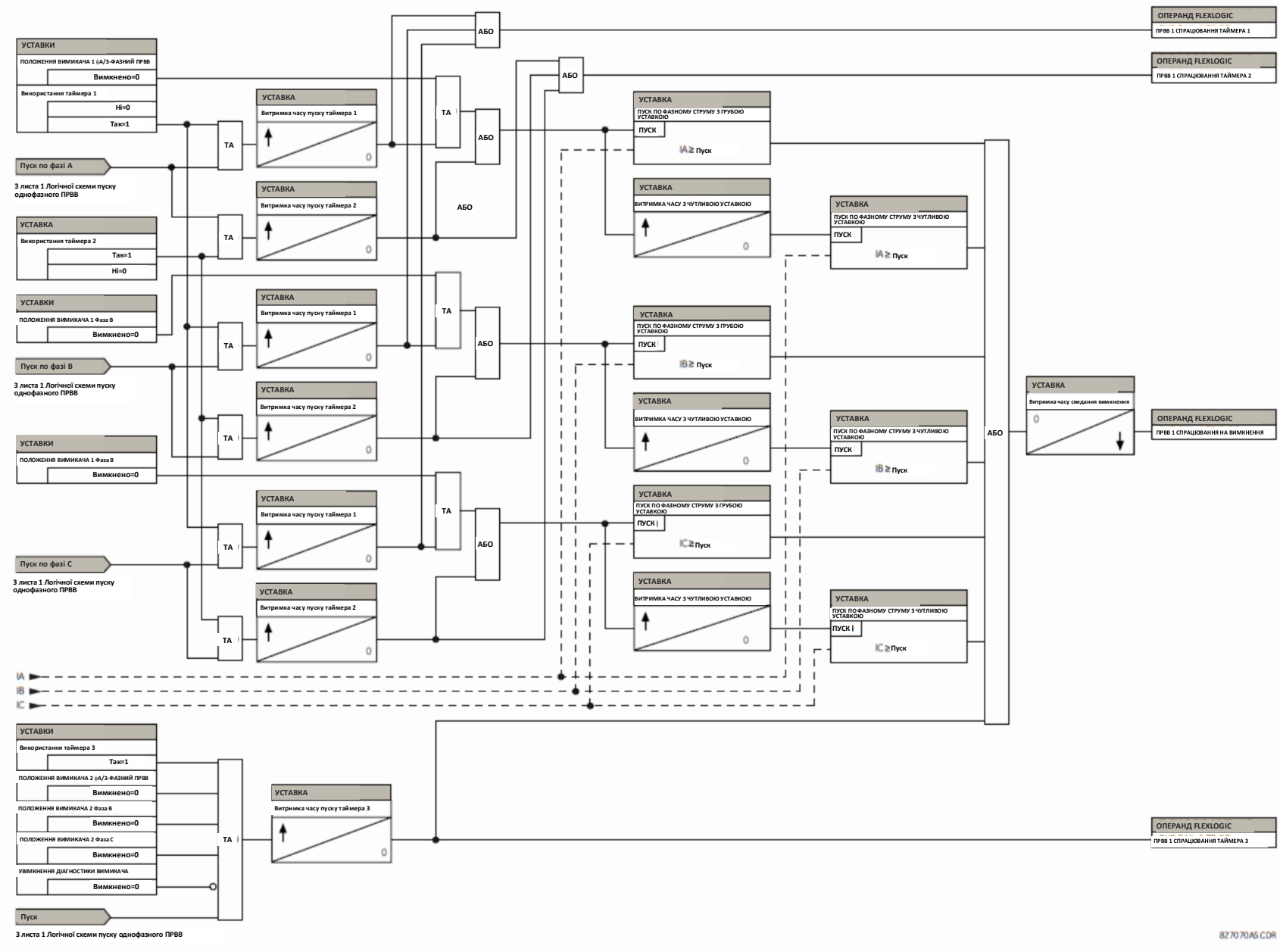


Рисунок 5-158: Логічна схема пуску трифазного ПРВВ

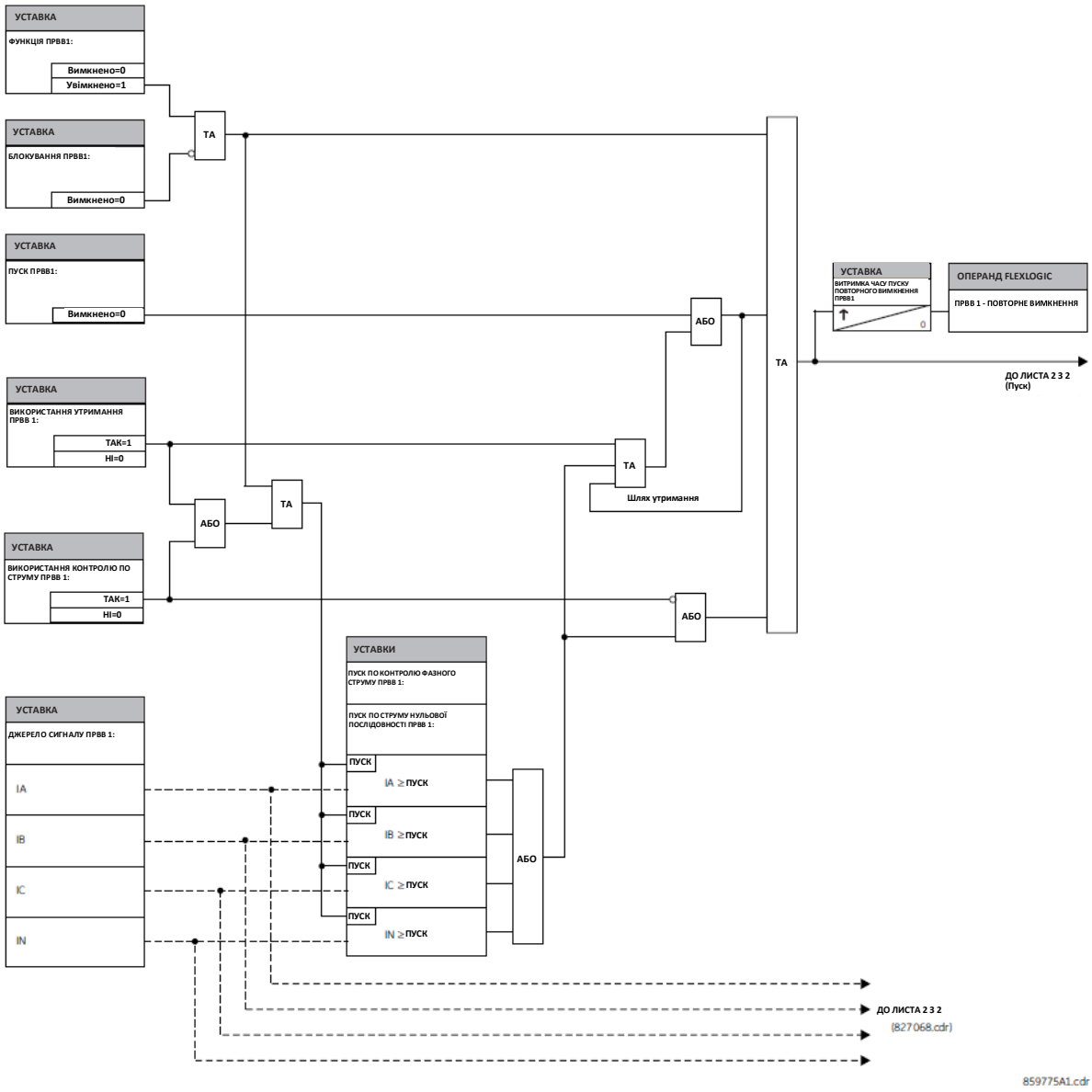
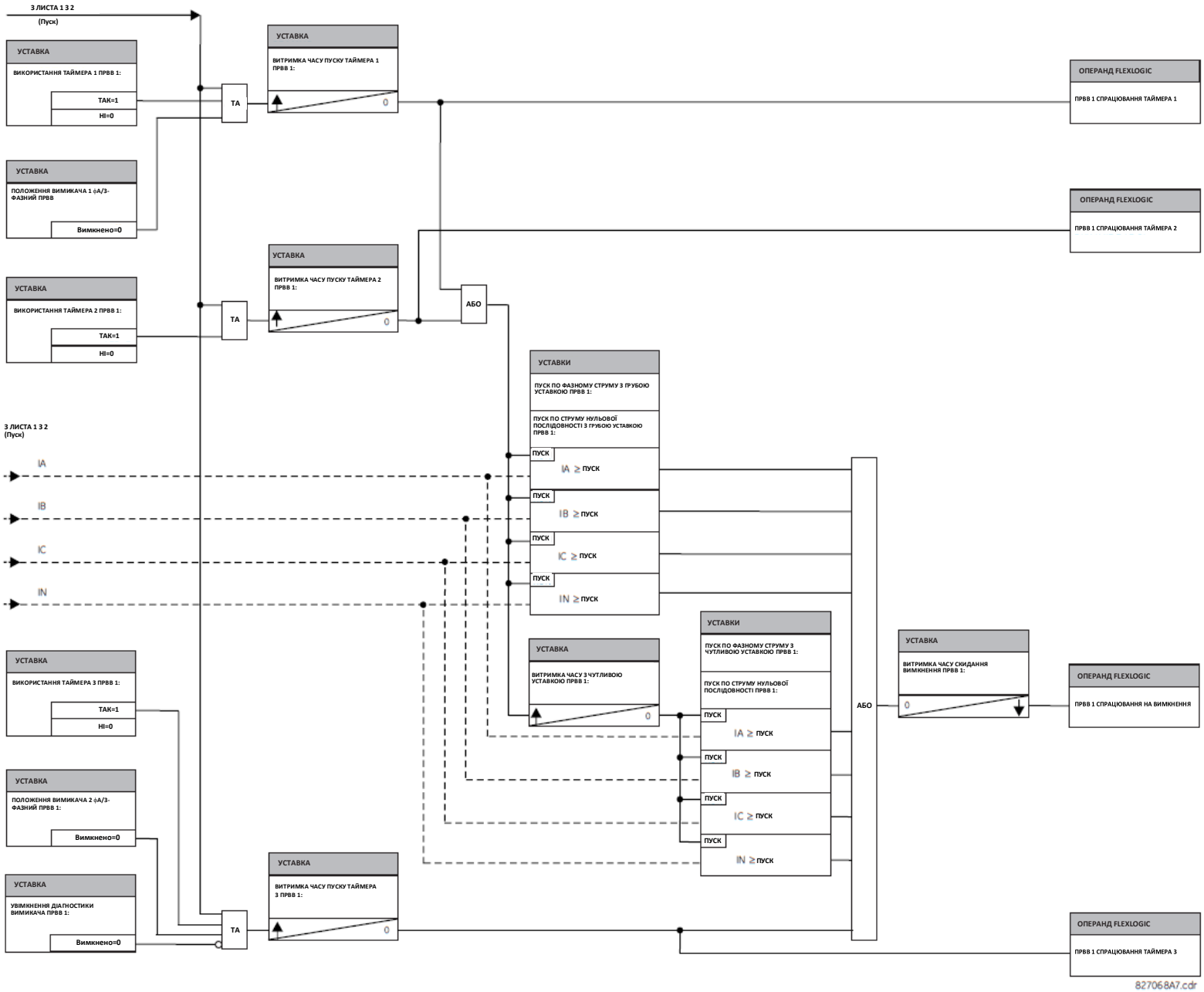


Рисунок 5-159: Логічна схема таймерів трифазного ПРВВ



5.6.14 Елементи напруги

5.6.14.1 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. сторінки 5-291
	⇩		
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 3 ■ (PHASE OVERVOLTAGE 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEUTRAL OV 1)	Див. сторінки 5-292
	⇩		
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3 ■ (NEUTRAL OV 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 ■ (NEG SEQ OV 1)	Див. сторінки 5-293
	⇩		
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 3 ■ (NEG SEQ OV 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (AUXILIARY UV 1)	Див. сторінки 5-294
	⇩		
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 3 ■ (AUXILIARY UV 3)	
	⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 ■ (AUXILIARY OV 1)	Див. сторінки 5-295
	⇧	■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ ■ (COMPENSATED OVERVOLTAGE)	Див. сторінки 5-296

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.
- **Дозволяючі функції (Permissive functions)** — Функція захисту від зниження напруги може застосовуватися для блокування функцій зовнішніх пристроїв, приводячи в дію вихідне реле, якщо напруга стає менше заданої уставки. Функцію захисту від зниження напруги можна також використовувати для блокування роботи інших елементів, діючи через функцію блокування цих елементів.
- **Схеми перемикання джерела (Source transfer schemes)** — У разі зниження напруги може бути сформований передавальний сигнал для перемикання навантаження зі звичайного джерела на резервне або аварійне джерело живлення.

Елементи захисту від зниження напруги можна запрограмувати на роботу з незалежною витримкою часу. Крива з незалежною витримкою часу спрацювання діє, коли напруга падає нижче рівня пуску протягом заданого періоду часу. Витримка часу регулюється в діапазоні від 0 до 600.00 секунд з кроком 0.01 сек. Елементи захисту від зниження напруги можна також запрограмувати на роботу зі зворотнозалежною витримкою часу.

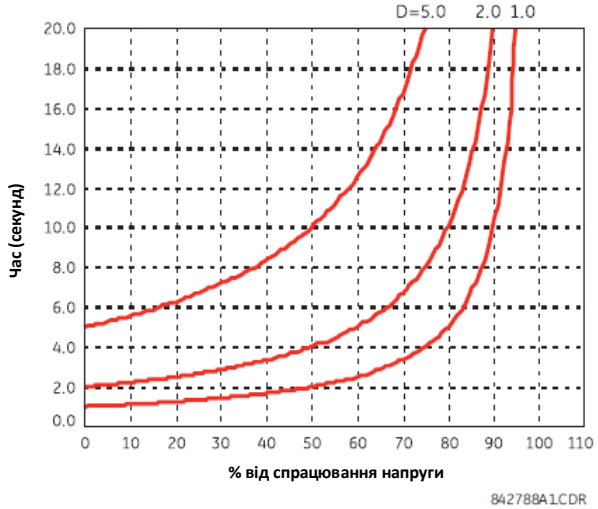
Уставка витримки часу захисту від зниження напруги визначає сімейство кривих, як зазначено нижче.

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)}$$

Рівняння 5-27

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

Рисунок 5-160: Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу



При 0% від рівня пуску, час спрацювання дорівнює уставці **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ (PHASE UNDERVOLTAGE DELAY).**

5.6.14.2 Захист від зниження фазної напруги (ANSI 27P, МЕК PTUV)

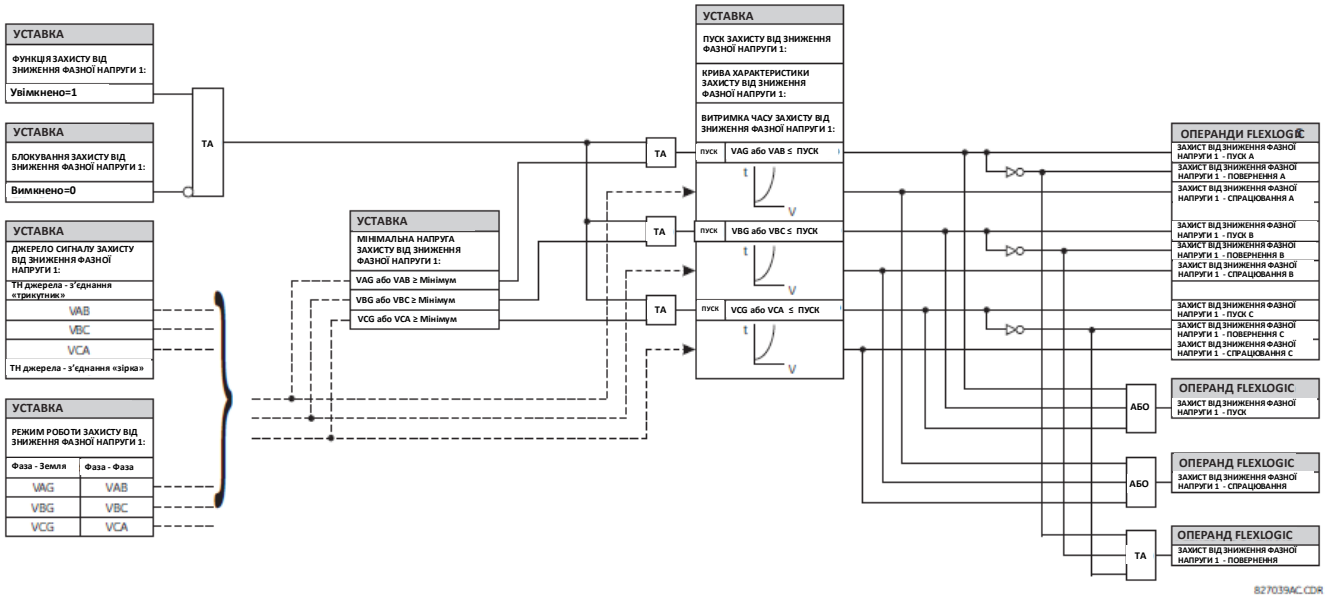
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ PHASE UNDERVOLTAGE1(3))

■ **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
	⇕	**РЕЖИМ РОБОТИ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ 1: Фаза-Земля (PHASE UV1 MODE: Phase to Ground)**	Діапазон: Фаза-Земля, Фаза-Фаза
	⇕	**ПУСК ЗАХ. ВІД ЗНИЖ. ФАЗ. 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
	⇕	**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
	⇕	**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 (між фазою і землею або міжфазної для обмоток ТН, з'єднаних за схемою "зірка", або міжфазної для обмоток ТН, з'єднаних за схемою "трикутник") або як елемент з незалежною витримкою часу. Скидання елементу відбувається без витримки часу, якщо прикладена напруга перевищує напругу повернення. Уставка витримки часу задає мінімальний час спрацювання захисту від зниження фазної напруги. Уставкою мінімальної напруги задається рівень робочої напруги, нижче якої елемент блокується (уставка, виставлена на "0", дозволяє розглядати джерело з відсутністю напруги як стан КЗ).

Рисунок 5-161: Логічна схема захисту від зниження фазної напруги 1



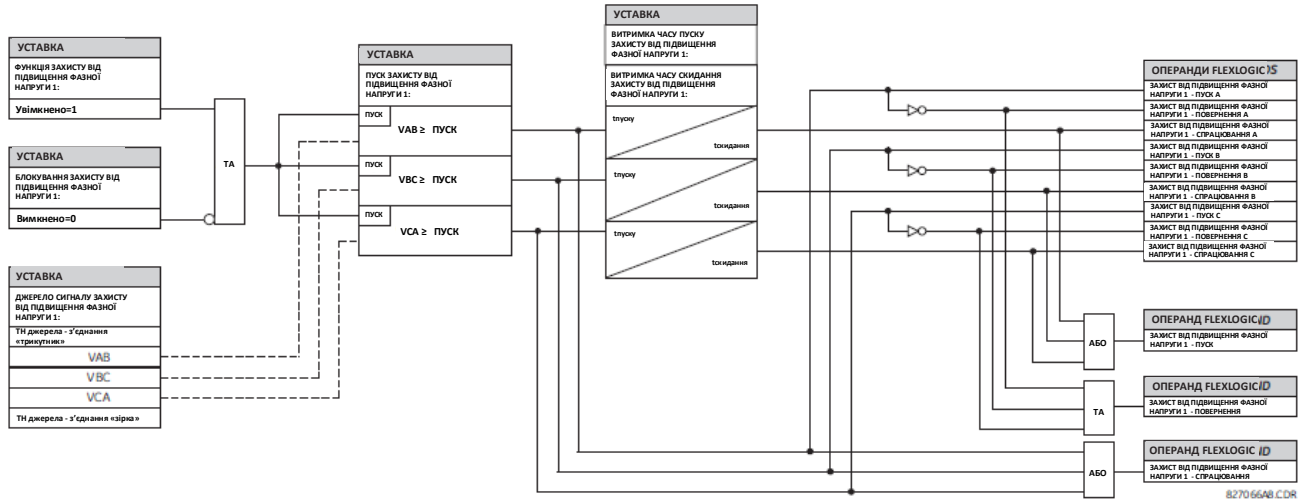
5.6.14.3 Захист від підвищення фазної напруги (ANSI 59P, МЕК PTOV)

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
	⇧	**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
	⇧	**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

Доступні три елементи захисту від підвищення фазної напруги. Елемент захисту від підвищення фазної напруги може використовуватися як елемент без витримки часу або як елемент з незалежною витримкою часу. Вхідною напругою є міжфазна напруга, або безпосередньо виміряна на обмотках ТН, з'єднаних за схемою "трикутник", або розрахована з напруги між фазою і землею ТН, обмотки яких з'єднані за схемою "зірка". На рисунку нижче показані конкретні параметри напруги, які повинні бути використані для кожної фази.

Рисунок 5-162: Логічна схема захисту від підвищення фазної напруги



NOTE Якщо обмотки ТН джерела з'єднані за схемою "зірка", то умовою пуску захисту від підвищення фазної напруги буде V> √3 × Пуск для V_{AB}, V_{BC} та V_{CA}.

5.6.14.4 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))

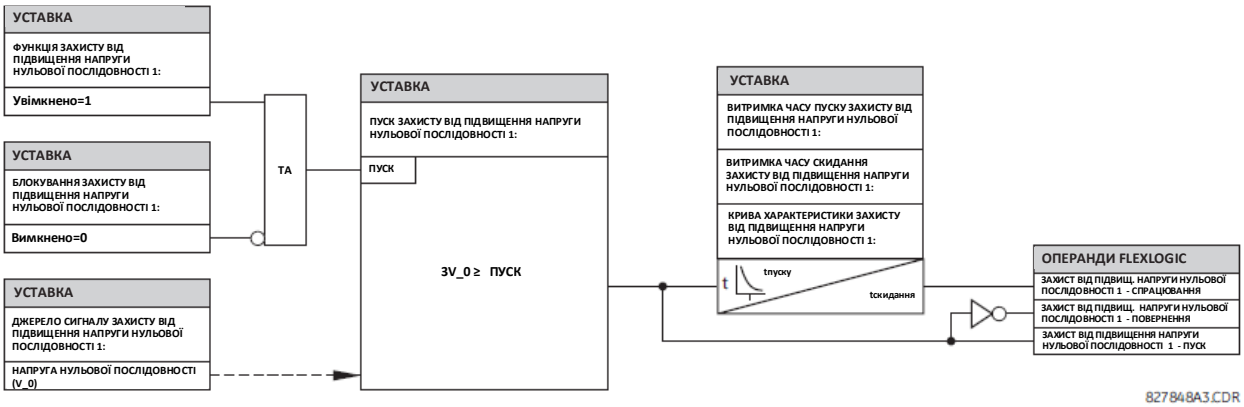
■ **ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEUTRAL OV1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: Вимкнено (NEUTRAL OV1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХ. ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1: SRC 1 (NEUTRAL OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**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

Доступні три елементи захисту від підвищення напруги нульової послідовності. Елемент захисту від підвищення напруги нульової послідовності може використовуватися 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 5-163: Логічна схема захисту від підвищення напруги нульової послідовності 1



5.6.14.5 Захист від підвищення напруги зворотної послідовності (ANSI 59Q, МЕК PTOV)

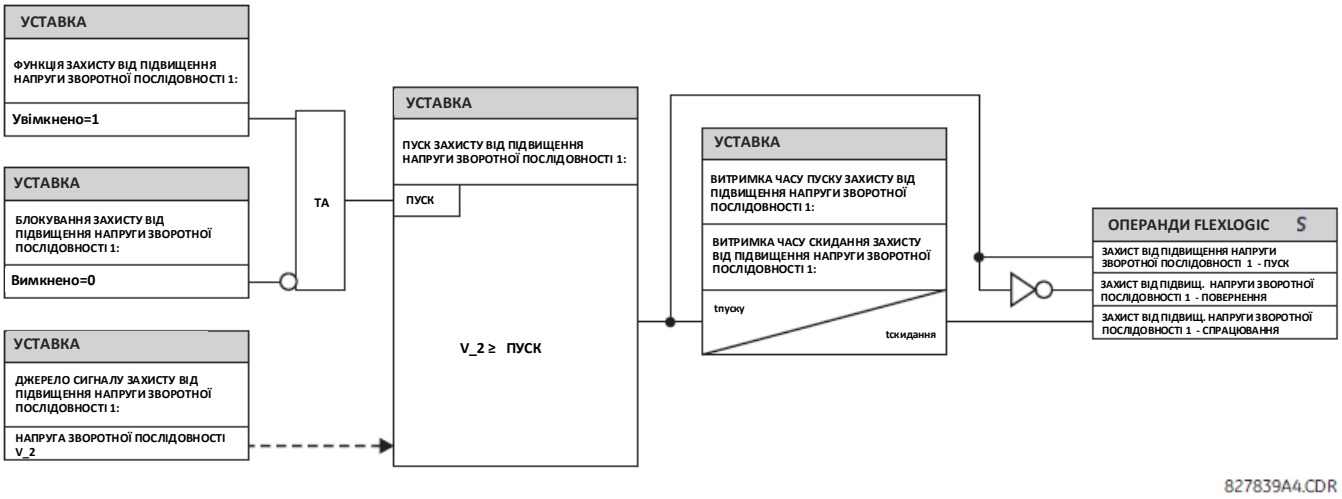
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEG SEQ OV 1(3))

■ **ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1** ■ **(NEG SEQ OV 1)**	⇔	**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
	⇩	**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: 1,00 сек. (NEG SEQ OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. НАПР. ЗВОРОТ. ПОСЛІД. 1: 1,00 сек. (NEG SEQ OV1 RESET DELAY: 1.00 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

Доступні три елементи захисту від підвищення напруги зворотної послідовності.

Використовуйте елемент захисту від підвищення напруги зворотної послідовності для виявлення вимкнення однієї або двох фаз джерела живлення, зворотного чергування фаз напруги або стану несиметрії напруг у системі.

Рисунок 5-164: Логічна схема захисту від підвищення напруги зворотної послідовності



5.6.14.6 Захист від зниження допоміжної напруги (ANSI 27X, МЕК PTUV)

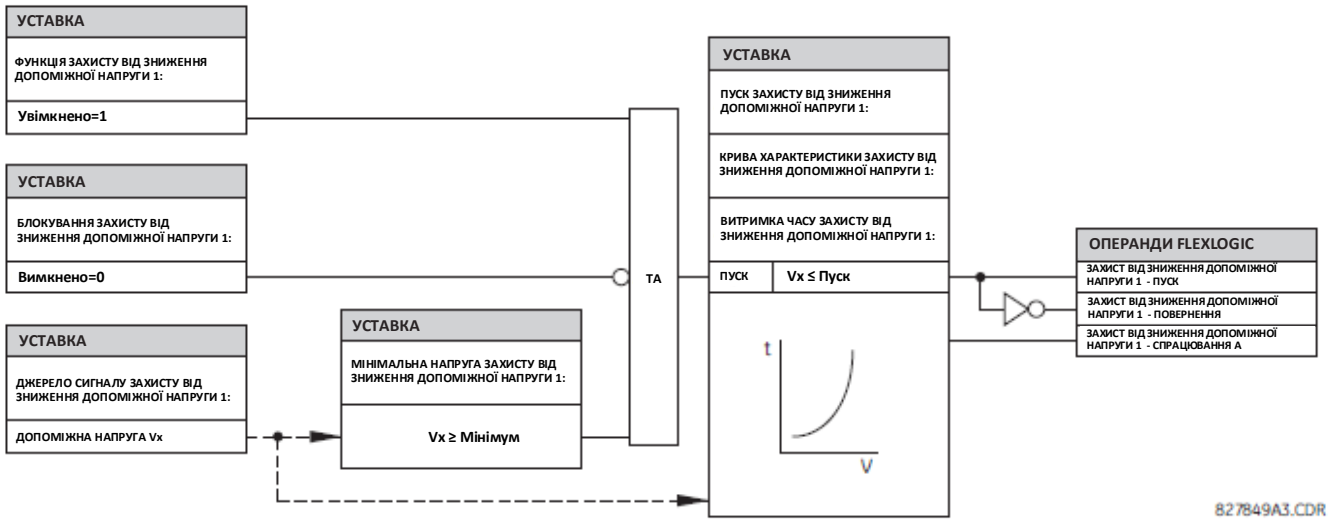
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY UV1(3))

■ **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
	⇧ **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
	⇧ **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
	⇧ **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.
Уставка **ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 PICKUP)** вибирає рівень напруги, при якому елемент захисту від зниження напруги з витримкою часу починає свій відлік. 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.
Уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (AUX UV1 DELAY)** дозволяє вибрати мінімальний час спрацювання елементу захисту від зниження допоміжної напруги.

Обидві уставки – **ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** та **ВИТРИМКА ЧАСУ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** використовуються для налаштування кривої робочих характеристик елементу захисту від зниження напруги. Елемент захисту від зниження допоміжної напруги можна запрограмувати на роботу з незалежною витримкою часу або зі зворотнозалежною витримкою часу. Робочі характеристики і рівняння для незалежної і зворотнозалежної витримки часу є такими ж, як і для елементу захисту від зниження фазної напруги.
Елемент скидається до початкового стану без витримки часу. За допомогою уставки мінімальної напруги вибирається рівень робочої напруги, нижче якого відбувається блокування елементу.

Рисунок 5-165: Логічна схема захисту від зниження допоміжної напруги



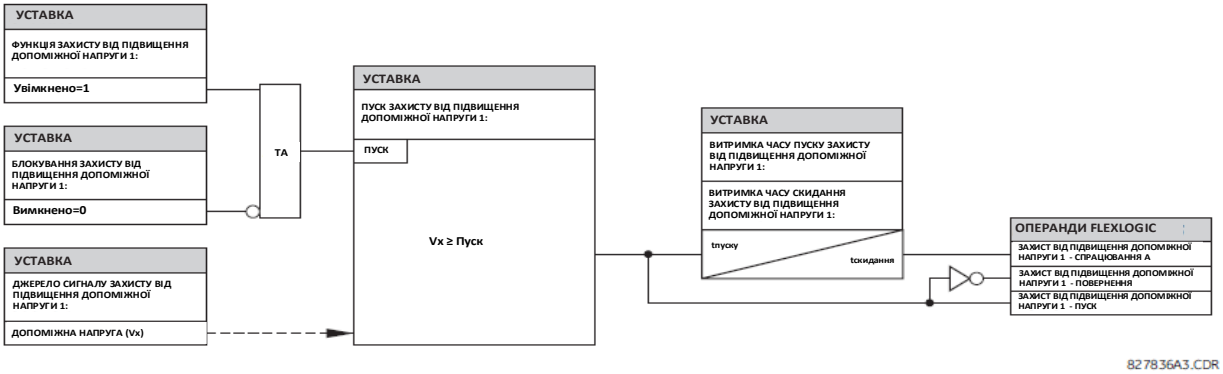
5.6.14.7 Захист від підвищення допоміжної напруги (ANSI 59X, МЕК PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1 (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1)

■ **ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ДОПОМІЖНОЇ НАПРУГИ 1** ■ **(AUXILIARY OV 1)**	⇔	**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
	⇧	**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
	⇧	**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

Даний елемент призначений для контролю стану підвищення допоміжної напруги. 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 TH (SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇩⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇩⇨ AUXILIARY VT X5 SECONDARY)**, використовується для уставки рівня пуску.
Типовим застосуванням даного елементу є контроль напруги нульової послідовності (3V_0), що постачається від TH зі з'єднанням обмоток типу "розімкнений трикутник".

Рисунок 5-166: Логічна схема захисту від підвищення допоміжної напруги



5.6.14.8 Захист від підвищення компенсованої напруги (ANSI 59C, МЕК PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ COMPENSATED OVERVOLTAGE)

■ ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ ■ (COMPENSATED OVERVOLTAGE)	⇔	**ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: Вимкнено (COMPENSATED OV FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧⇩	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: SRC 1 (COMPENSATED OV SIGNAL SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇧⇩	**ВЕЛИЧИНА Z_C ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: 2,00 ом (COMPENSATED OV Zc MAG: 2.00 ohm)**	Діапазон: від 0,00 до 500,00 ом з кроком 0,01
	⇧⇩	**КУТ Z_C ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: 90° (COMPENSATED OV Zc ANG: 90°)**	Діапазон: від 30 до 90° з кроком 1
	⇧⇩	**СТРУМ I_1макс. ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ:: 0,20 в.о. (COMPENSATED OV I_1max: 0.20 pu)**	Діапазон: від 0,01 до 1,00 в.о. з кроком 0,01
	⇧⇩	**ПУСК СТУПЕНЯ 1 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: 1,300 в.о. (COMPENSATED OV STG1 PKP: 1.300 pu)**	Діапазон: від 0,250 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇧⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ 1 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. КОМПЕНС. НАПРУГИ: 1,00 сек. (COMPENSATED OV STG1 DELAY: 1.00 sec)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇧⇩	**ПУСК СТУПЕНЯ 2 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: 1,300 в.о. (COMPENSATED OV STG2 PKP: 1.300 pu)**	Діапазон: від 0,250 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇧⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ 2 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. КОМПЕНС. НАПРУГИ: 1,00 сек. (COMPENSATED OV STG2 DELAY: 1.00 sec)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇧⇩	**ПУСК СТУПЕНЯ 3 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: 1,300 в.о. (COMPENSATED OV STG3 PKP: 1.300 pu)**	Діапазон: від 0,250 до 3,000 в.о. з кроком 0,001
	⇧⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ 3 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩ. КОМПЕНС. НАПРУГИ: 1,00 сек. (COMPENSATED OV STG3 DELAY: 1.00 sec)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇧⇩	**БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: Вимкнено (COMPENSATED OV BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧⇩	**ВКАЗІВНИК ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: Самоскидання (COMPENSATED OV TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	**ПОДІЇ ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ: Вимкнено (COMPENSATED OV EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Функція захисту від підвищення компенсованої напруги забезпечує захист від перенапруги завдяки вимкненню віддаленого кінця лінії електропередачі – так званий ємнісний ефект Ферранті (Ferranti). Цього можна досягти, використовуючи схему передачі-вимкнення. Проте, при високій напрузі на лінії може мати місце більш високий коронний розряд, що пригнічує належний прийом сигналу вимкнення при ВЧ-передачі. Також, наявність лінії з вимкненим кінцем у слабких системах може підвищити рівень напруги локальної шини. Виявлення та вимкнення лінії з розімкненим кінцем може запобігти у цьому випадку вимкненню на місцевій шині.

Рисунок 5-167: Лінія електропередачі з вимкненим віддаленим кінцем

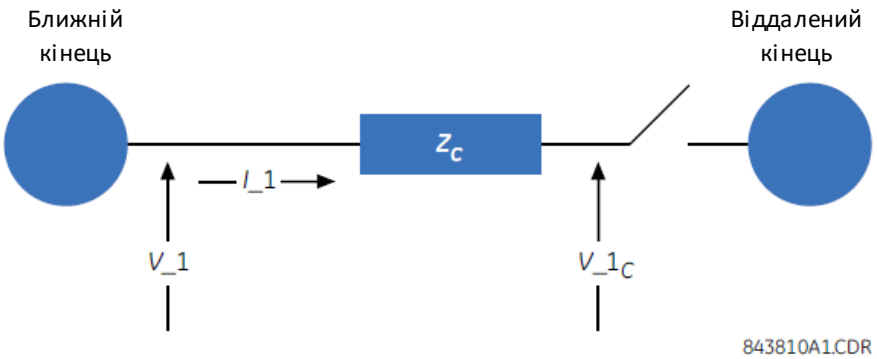


Рисунок 5-168: Векторна діаграма

Функція забезпечує наближення підйому напруги на дальньому кінці ЛЕП з наступним співвідношенням:

$$V_1_C(pu) = \left| \frac{V_1 - I_1 \times Z_{C_mag} \times e^{j(Z_{C_ang})}}{V_{nominal}} \right|$$

Рівняння 5-28

Де:
V_1 – напруга прямої послідовності (векторна величина) у вторинних вольтах, виміряна на ближньому кінці.
I_1 – струм прямої послідовності (векторна величина) у вторинних амперах, виміряний на ближньому кінці.
$V_{nominal}$ – це уставка вторинної напруги фазного ТН у випадку з'єднання обмоток ТН за схемою "зірка", та уставка вторинної напруги фазного ТН, поділена на √3, у випадку з'єднання обмоток ТН за схемою "трикутник".
Z_{C_mag} і Z_{C_ang} – представляють повний опір між ближнім і віддаленим кінцями.
V_1_C – розрахункова величина напруги прямої послідовності на віддаленому кінці.

Якщо величина Z_C встановлена на половину поздовжнього повного опору лінії (R + jXL), компенсована напруга приблизно дорівнює напрузі прямої послідовності на віддаленому кінці лінії. Більш точну уставку Z_C можна встановити, якщо відомі зарядний струм прямої послідовності та значення напруги на ближньому та віддаленому кінцях лінії в результаті вимкнення вимикача. У цьому випадку необхідною уставкою зони охоплення є:

$$Z_C = \frac{V_{local} - V_{remote}}{I_{charge}}$$

Рівняння 5-29

V_{local} – напруга на ближньому кінці
V_{remote} – напруга на віддаленому кінці
I_{charge} – зарядний струм

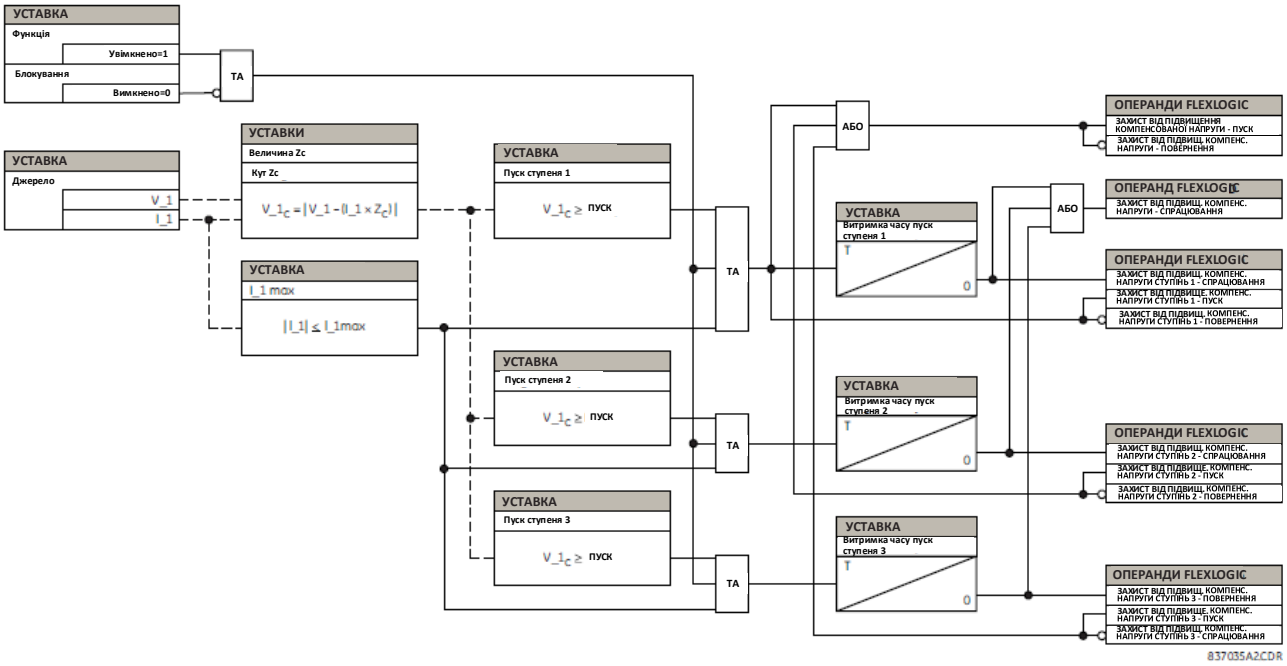
Доступні наступні уставки
ВЕЛИЧИНА Z_C ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ (COMPENSATED OV Zc MAG) – Ця уставка визначає величину повного опору Z_C у вторинних омах. Встановіть її на половину поздовжнього повного опору прямої послідовності лінії. Альтернативно, якщо відомі зарядний струм прямої послідовності та значення напруги на ближньому та віддаленому кінцях лінії, тоді це значення можна обчислити за допомогою рівняння, зазначеного вище.
КУТ Z_C ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ (COMPENSATED OV Zc ANG) – Ця уставка визначає кут повного опору Z_C у градусах.

СТРУМ I_1макс. ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ (COMPENSATED OV I_1max) – Ця уставка визначає максимальний очікуваний струм прямої послідовності лінії, для якого прогнозується підвищення напруги на віддаленому кінці.

ПУСК СТУПЕНЯ 1 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ, ПУСК СТУПЕНЯ 2 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ, ПУСК СТУПЕНЯ 3 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ (COMPENSATED OV STG1 PKP, COMPENSATED OV STG2 PKP, COMPENSATED OV STG3 PKP) – Ці уставки визначають рівень пуску для кожного з трьох ступенів. Якщо будь-який ступінь захисту встановлений без попередньої витримки часу, тоді встановіть уставку пуску на 15% вище передбачуваного усталеного стану перенапруги для запобігання спрацюванню під час увімкнення ЛЕП під напругу. Ступінь, який не використовується, може бути встановлений на максимальне значення уставки (3,000 відносних одиниць), щоб ефективно його вимкнути.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ 1 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ, ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ 2 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ, ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ СТУПЕНЯ 3 ЗАХИСТУ ВІД ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОЇ НАПРУГИ (COMPENSATED OV STG1 DELAY, COMPENSATED OV STG2 DELAY, COMPENSATED OV STG3 DELAY) – Ці уставки задають витримку часу для кожного з трьох ступенів у секундах.

Рисунок 5-169: Логічна схема захисту від підвищення компенсованої напруги



5.7 Елементи керування

5.7.1 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.

5.7.2 Шина вимкнення

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ ШИНА ВИМКНЕННЯ ⇨⇩ ШИНА ВИМКНЕННЯ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ TRIP BUS ⇨⇩ TRIP BUS 1(6))

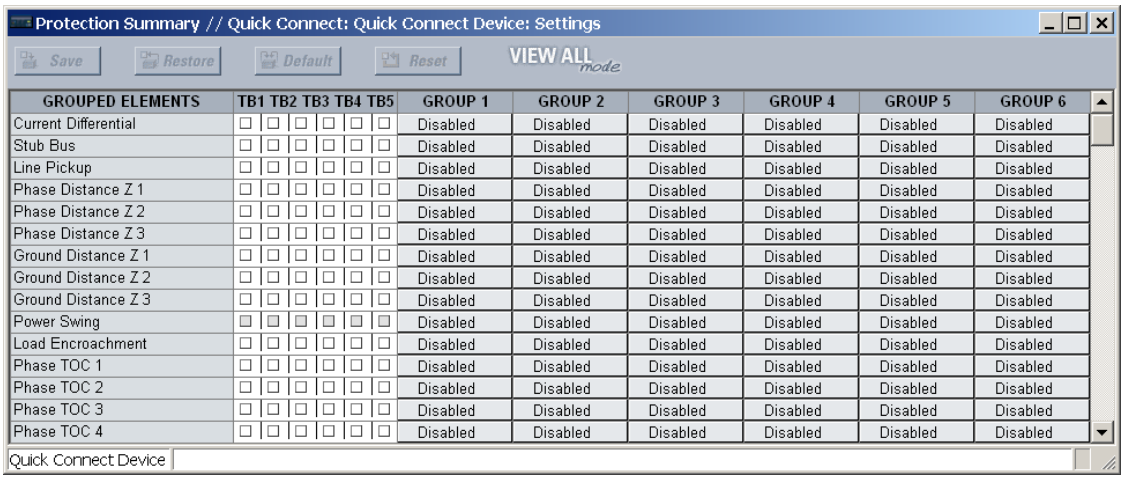
■ **ШИНА ВИМКНЕННЯ 1** ■ **(TRIP BUS 1)**	⇔ **ФУНКЦІЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ **БЛОКУВАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: Вимкнено** **(TRIP BUS 1 BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1: 0,00 сек.** **(TRIP BUS 1 PICKUP DELAY: 0.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 600,00 сек. з кроком 0,001
	⇕ **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 0,001
	⇕ **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 обробки 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 5-170: 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.

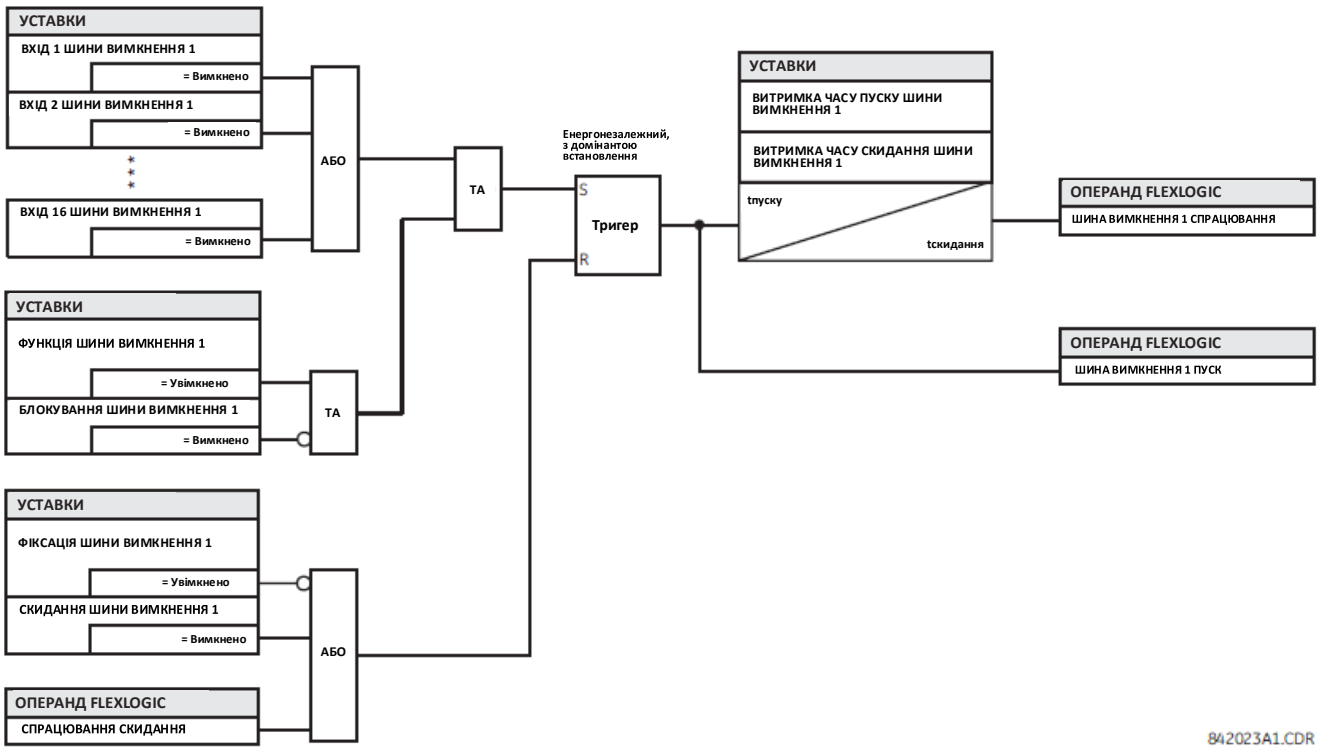
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ 1 (TRIP BUS 1 RESET DELAY) — Дана уставка визначає витримку часу скидання вихідної команди керування. Значення витримки часу має бути достатнім для того, щоб вимикач або контактор встиг виконати необхідну дію.

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 5-171: Логічна схема шини вимкнення



5.7.3 Групи уставок

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ ГРУПИ УСТАВОК (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTING GROUPS)

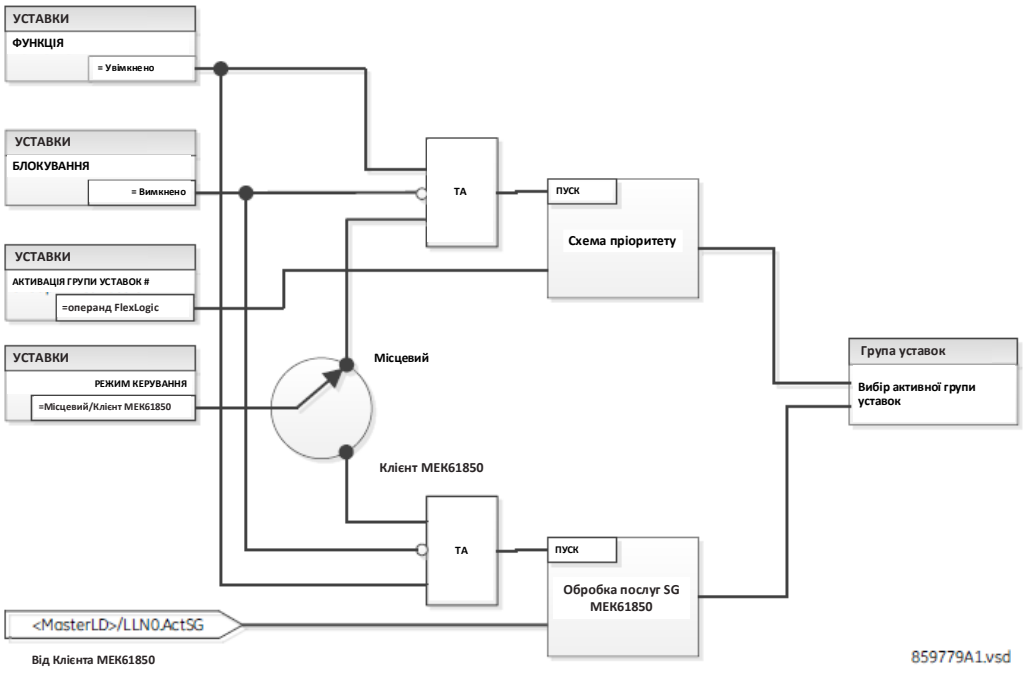
■ **ГРУПИ УСТАВОК** ■ **(SETTING GROUPS)**	⇔ **ФУНКЦІЯ: Увімкнено** **(FUNCTION: Enabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕ **Режим керування: Місцевий** **(Control Mode: Local)**	Діапазон: Місцевий, Клієнт МЕК 61850
	⇕ **Блокування: Вимкнено** **(Block: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕ **АКТИВАЦІЯ 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 L60 за допомогою налаштування програмованих користувачем світлодіодів для відображення стану операндів FlexLogic АКТИВНА ГРУПА УСТАВОК (SETTING GROUP ACT).

ФУНКЦІЯ (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 L60. 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 L60.
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 L60. Якщо потрібно скасувати вибір "SelectActiveSG" без використання сервісного запиту "SelectActiveSG", змініть уставку **ФУНКЦІЯ** на Вимкнено. Це скидає вибір "SelectActiveSG" на 1.
Коли **Режим керування** змінюється, поточний вибір активної групи уставок зберігається.

Рисунок 5-172: Логічна схема для налаштування Режиму керування



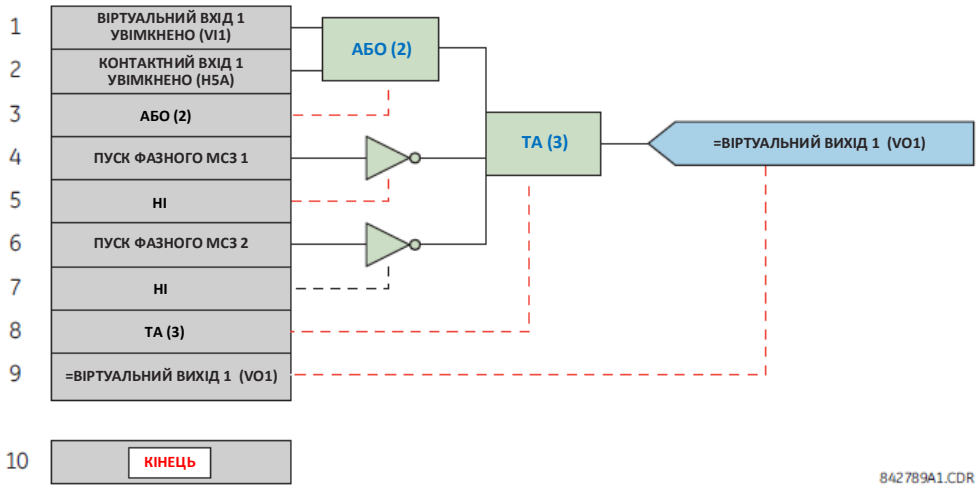
NOTE

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 (Block) – 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 L60 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 5-173: Приклад керування групою уставок за допомогою FlexLogic



5.7.4 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)**	⇔	**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 елемента 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 5-174: Режим роботи з перевищенням ліміту часу

РЕЖИМ РОБОТИ З ПЕРЕВИЩЕННЯМ ЛІМІТУ ЧАСУ

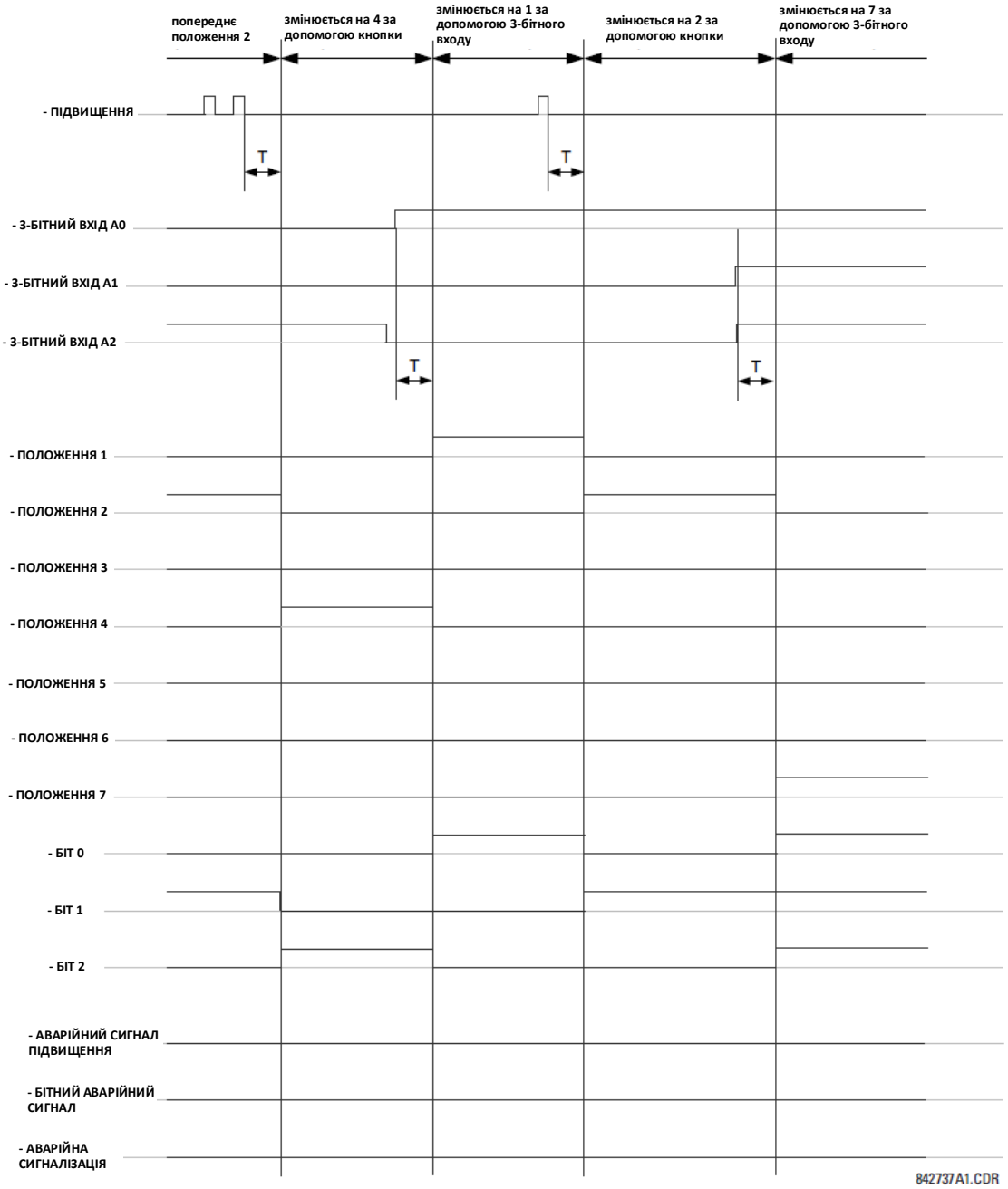
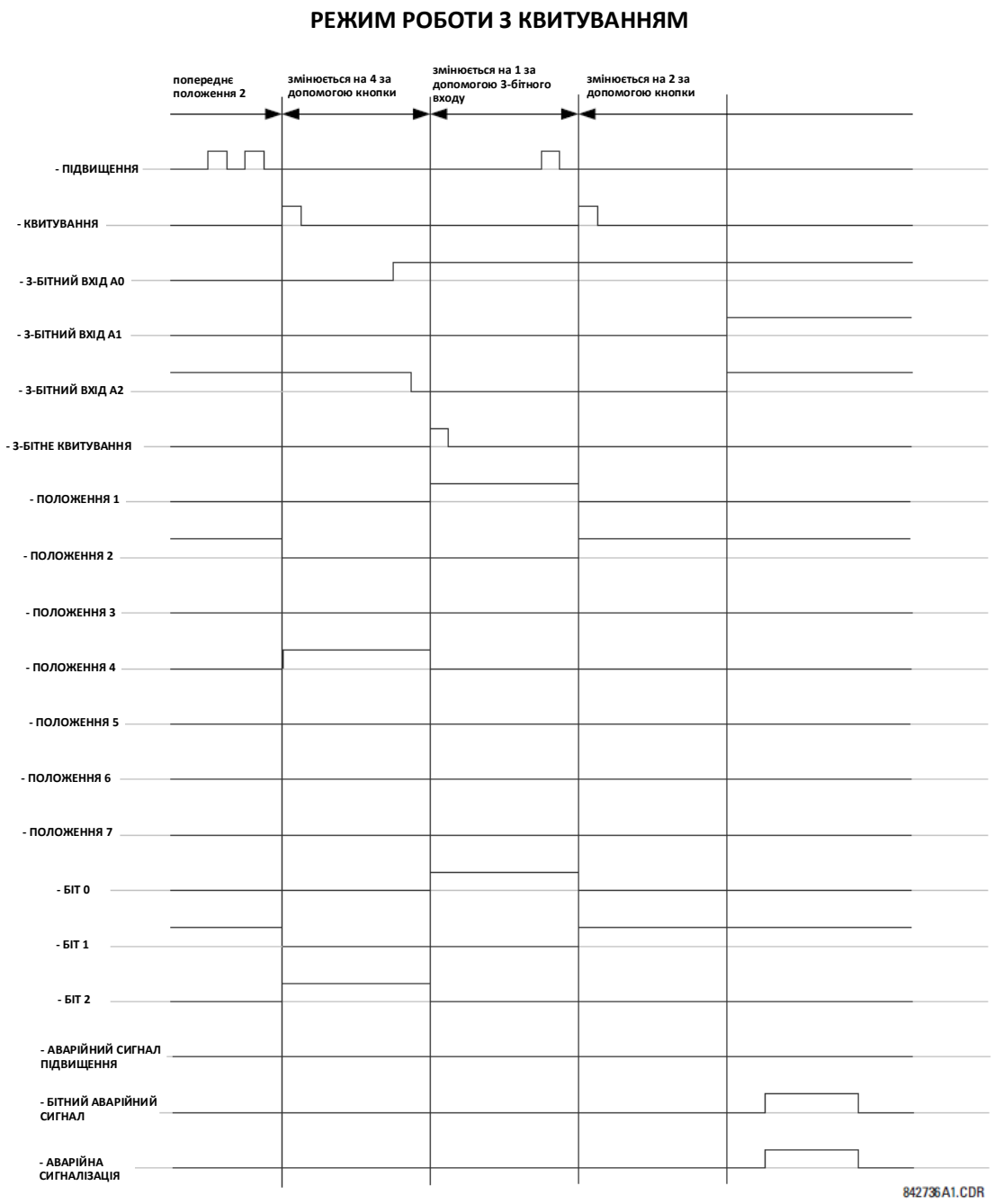


Рисунок 5-175: Режим роботи з квитуванням



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"

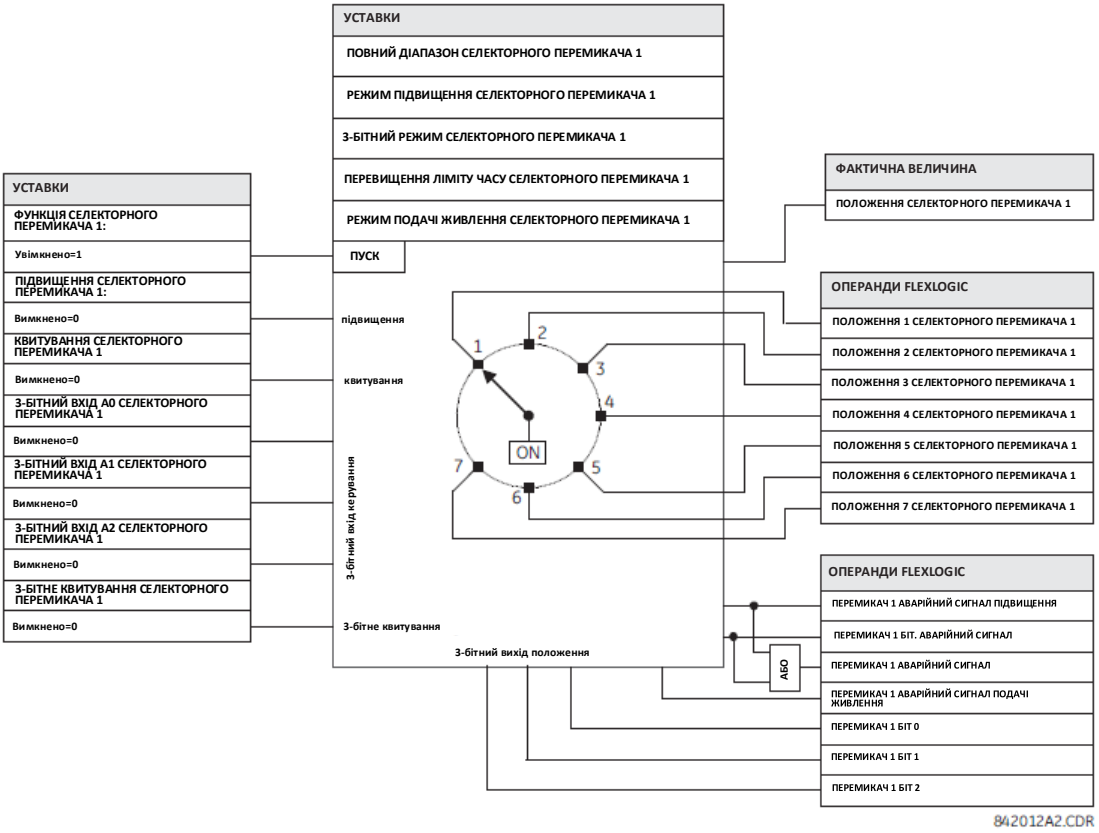
Зробіть наступні зміни до елементу селекторного перемикача, перейшовши до меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ ⇨ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ 1 (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1)** для призначення керування за допомогою програмованої користувачем 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 лімітучасу"
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 лімітучасу"
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 5-176: Логічна схема селекторного перемикача



5.7.5 Вихід вимкнення

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ВИХІД ВИМКНЕННЯ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP OUTPUT)

■ **ВИХІД ВИМКНЕННЯ** ■ **(TRIP OUTPUT)**	⇔	**РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ: Вимкнено** **(TRIP MODE: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Тільки трифазний, Трифазний і Однофазний
	⇩	**ВХІД 1 ТРИФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ: Вимкнено** **(TRIP 3-POLE INPUT1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХІД 6 ТРИФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ: Вимкнено** **(TRIP 3-POLE INPUT6: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХІД 1 ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ: Вимкнено** **(TRIP 1-POLE INPUT1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХІД 6 ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ: Вимкнено** **(TRIP 1-POLE INPUT6: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХІД 1 АПВ ВИМКНЕННЯ: Вимкнено** **(TRIP RECLOSE INPUT1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВХІД 6 АПВ ВИМКНЕННЯ: Вимкнено** **(TRIP RECLOSE INPUT6: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**ВИТРИМКА ЧАСУ УТРИМАННЯ ВИМКНЕННЯ: 0,000 сек.** **(TRIP SEAL-IN DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩	**СКИДАННЯ ВИМКНЕННЯ: Струм полюсу АБО Користувацькі уставки** **(TRIP RESET: Pole Curr OR Custom)**	Діапазон: Струм полюсу АБО Користувацькі уставки, Блок-контакт вимикача АБО Користувацькі уставки, Користувацькі уставки

ВХІД 1 ЗАПУСКУ ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ: Вимкнено (START TMR Z2PH Inp1: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВХІД 2 ЗАПУСКУ ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ: Вимкнено (START TMR Z2PH Inp2: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВХІД 1 ЗАПУСКУ ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ: Вимкнено (START TMR Z2GR Inp1: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВХІД 2 ЗАПУСКУ ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ: Вимкнено (START TMR Z2GR Inp2: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ПЕРЕМИКАЧА ФАЗИ: 0,500 сек. (PH SELECTOR RESET DELAY: 0.500 s)	Діапазон: від 0,500 до 3,000 сек. з кроком 0,001 s
СКИДАННЯ ПЕРЕМИКАЧА ФАЗИ: Вимкнено (PH SELECTOR RESET: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ПРИМУСОВЕ ТРИФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ: Вимкнено (TRIP FORCE 3-POLE: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ПРІОРИТЕТ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ ВИМКНЕННЯМ: 0,000 с. (TRIP PILOT PRIORITY: 0.000 s)	Діапазон: від 0 до 65,535 сек. з кроком 0,001
КЗ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ: Вимкнено (REVERSE FAULT: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ВИТРИМКА ЧАСУ ВИМКНЕННЯ ПРИ РОЗВИНЕНОМУ КЗ: 0,000 сек. (TRIP DELAY ON EVOLV FAULTS: 0.000 s)	Діапазон: від 0 до 65,535 сек. з кроком 0,001
ФА ВИМИКАЧА ВИМКНЕНА: Вимкнено (BKR ФА OPEN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ФВ ВИМИКАЧА ВИМКНЕНА: Вимкнено (BKR ФВ OPEN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ФС ВИМИКАЧА ВИМКНЕНА: Вимкнено (BKR ФС OPEN: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
ПОДІЇ ВИМКНЕННЯ: Вимкнено (TRIP EVENTS: Disabled)	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Елемент виходу вимкнення використовується в основному для збору запитів на вимкнення від елементів захисту та інших входів для формування вихідних операндів на запуск операцій вимкнення. Трифазні вимкнення запускають функцію АПВ тільки, якщо це запрограмовано, тоді як однофазні вимкнення завжди автоматично запускають функцію АПВ. Вихідні операнди ТРИФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ та ОДНОФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ (TRIP 3-POLE та TRIP 1-POLE) можна також використовувати в якості вхідних значень логічного елементу FlexLogic АБО (OR) для спрацювання світлодіоду (LED) вимкнення на передній панелі.

5.7.5.1 Робота у трифазному режимі

У варіантах застосування, коли не потрібне однофазне вимкнення, даний елемент забезпечує зручний спосіб збору вхідних сигналів на запуск вимкнення вимикачів, елементу АПВ та елементів пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ).

5.7.5.2 Робота в однофазному режимі

NOTE Цей елемент повинен використовуватися для роботи в однофазному режимі.

Цей елемент використовується для забезпечення наступних функцій:

- Визначення необхідності виконання однофазного вимкнення;
- Збір вхідних сигналів для запуску трифазного вимкнення, елементів АПВ та ПРВВ;
- Збір вхідних сигналів для запуску однофазного вимкнення, елементів АПВ та ПРВВ;
- Присвоєння вищого пріоритету для виходів схеми телекерування порівняно з локальними входами.

Елемент виходу вимкнення працює разом з іншими елементами L60, які повинні бути запрограмовані та введені в роботу для успішного функціонування. Необхідні елементи: АПВ, керування вимикачем, детектор розімкненого полюсу і перемикач фаз. Пристрій АПВ також повинен бути у стані "Скидання" (Reset) перед видачою сигналу на виконання однофазного вимкнення. Виходи цього елементу безпосередньо підключені як сигнали запуску елементів ПРВВ.

Принаймні один внутрішній елемент захисту або цифровий вхід, який показує напрямок КЗ, повинен бути доступний у якості входу для цього елементу. У схемах телекерування може використовуватися таймер для затримки вихідного сигналу до отримання даних від віддаленого кінця за допомогою засобів зв'язку, що запобігає трифазному спрацюванню, коли дозволене однофазне вимкнення.

NOTE

Для забезпечення коректної роботи функції однофазного вимкнення будь-який недистанційний захист, який використовується для однофазного вимкнення (наприклад, струмовий захист з грубою уставкою (high-set), що використовує струмові елементи без витримки часу або спрямовані струмові елементи) повинен бути заблокований операндами РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕA, РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕB або РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕC (OPEN POLE OP ФА, OPEN POLE OP ФВ або OPEN POLE OP ФС). Наприклад, струмова відсічка по фазі А заблокована операндом РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕA. Ця умова блокування попередньо підключена для дистанційного захисту.

Доступні наступні уставки для елементу виходу вимкнення.

РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ (TRIP MODE) — Ця уставка використовується для вибору необхідного режиму роботи. Якщо обраний режим "Тільки трифазний" (3 Pole Only), то виходи для всіх трьох фаз спрацьовують одночасно. Якщо обраний режим "Трифазний та Однофазний" (3 Pole & 1 Pole), то виходи для всіх 3 фаз спрацьовують одночасно, за винятком тих випадків, коли перемикач фаз або схема телекерування виявляють однофазне КЗ на землю. У випадках тільки однофазних КЗ на землю AG, BG та CG спрацює операнд, призначений для відповідної фази, на якій має місце КЗ.

ВХІД 1 ТРИФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ - **ВХІД 6 ТРИФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ (TRIP 3-POLE INPUT1** до **TRIP 3-POLE INPUT6)** — Ці уставки використовуються для вибору операнда, що відображає умову КЗ, при якій небажаний запуск режиму однофазної роботи (наприклад, захист від зниження фазної напруги). Використовуйте логічний елемент FlexLogic АБО (OR), якщо потрібно більше шести входів.

ВХІД 1 ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ - **ВХІД 6 ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ (TRIP 1-POLE INPUT1** до **TRIP 1-POLE INPUT6)** — Ці уставки використовуються для вибору операнда, що відображає умову КЗ, при якій бажаний режим однофазного автоматичного повторного ввімкнення (ОАПВ), якщо КЗ являє собою однофазне КЗ на землю (наприклад, зона 1 дистанційного захисту). Використовуйте логічний елемент FlexLogic АБО (OR), якщо потрібно більше шести входів. Входи не повинні бути обов'язково пов'язані з будь-якою конкретною фазою, оскільки тип КЗ визначається перемикачем фаз.

Операнд АПВ ПРИМУСОВОГО ТРИФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ (AR FORCE 3-P TRIP) активується пристроєм АПВ через 1,5 періоду після запуску ОАПВ. Цей операнд вимагає трифазного вимкнення, якщо будь-який елемент захисту, заданий уставкою **ВХІД ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ**, залишається запущеним. Детектор розімкненого полюсу надсилає блокуючі вхідні сигнали для елементів дистанційного захисту і, таким чином, останній скидається відразу після того, як активується операнд **ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ**. Для інших елементів захисту, які використовуються для однофазного вимкнення, необхідно забезпечити їх скидання відразу після вимкнення, інакше їх запущений стан буде розцінено як КЗ, що розвивається, і реле виконає трифазне вимкнення. Наприклад, якщо використовується фазна струмова відсічка (IOC) з грубою уставкою (high-set) (**ВХІД X ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ**: "Спрацювання фазної струмової відсічки" (**TRIP 1-POLE INPUT X**: "PHASE IOC1 OP")), тоді повинен використовуватися операнд РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕA для блокування фази А елементу струмової відсічки. У цьому випадку після вимкнення фази А, елемент струмової відсічки фази А буде примусово скинутий. Фази В і С будуть залишатися в роботі і зможуть визначити КЗ, що розвивається, не пізніше 8 мс після вимкнення фази А. Елементи струмової відсічки нульової послідовності і струмової відсічки зворотної послідовності повинні бути заблоковані операндом БЛОКУВАННЯ N РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE BLK N), якщо уставка пуску недостатньо висока для запобігання пуску під час однофазного АПВ.

ВХІД 1 АПВ ВИМКНЕННЯ - **ВХІД 6 АПВ ВИМКНЕННЯ (TRIP RECLOSE INPUT1** до **TRIP RECLOSE INPUT6)** — Ці уставки вибирають операнд, що відображає стан КЗ, при якому бажаний запуск трифазного АПВ (наприклад, зона 1 фазного дистанційного захисту). Використовуйте логічний елемент FlexLogic АБО (OR), якщо потрібно більше шести входів. Дані вхідні сигнали також включають значення **ВХІД 1 ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ** - **ВХІД 6 ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ**, які призначені для запуску трифазного автоматичного повторного ввімкнення (ТАПВ) у випадках, коли команди однофазного вимкнення замінюються на команди трифазного вимкнення. Це може статися у випадках, коли перемикач фаз визначає багатофазні КЗ або, якщо має місце команда **АПВ ПРИМУСОВОГО ТРИФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ**.

ВИТРИМКА ЧАСУ УТРИМАННЯ ВИМКНЕННЯ (TRIP SEAL-IN DELAY) — Ця уставка визначає мінімальний час утримання сигналів команди вимкнення для забезпечення достатнього часу для розмикання полюсів вимикача. Якщо встановлено значення "0", то вихідний сигнал буде скидатися, як тільки буде скинутий елемент захисту, який запускає вимкнення. У разі встановлення значення відмінного від "0", елементи захисту повинні скидатися і таймер, запущений при першій команді вимкнення, повинен закінчитися.

СКИДАННЯ ВИМКНЕННЯ (TRIP RESET) — Ця уставка визначає умови скидання тригерів (фіксаторів) вимкнення. Якщо вибрано "Струм полюсу АБО Користувацькі уставки" (Pole Curr OR Custom), то значення уставки **ПУСК ПО СТРУМУ РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE CURRENT PKP)** слід вибирати відповідно. Якщо вибрано "Блок-контакт вимикача АБО Користувацькі уставки" (CBaux OR Custom), то вимикачі повинні бути налаштовані відповідно. Обидва варіанти "Current" і "CBaux" можуть бути доповнені користувацькими умовами з використанням уставок **ВИМИКАЧ ФА ВИМКНЕНА (BKR ФА OPEN), ВИМИКАЧ ФВ ВИМКНЕНА, ВИМИКАЧ ФС ВИМКНЕНА**, описаних нижче. Альтернативно, для скидання тригерів виходу вимкнення можна використовувати повністю користувацькі умови.

ВХІД 1 ЗАПУСКУ ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ та **ВХІД 2 ЗАПУСКУ ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (START TMR Z2PH Inp1** та **START TMR Z2PH Inp2)** — Ці уставки вибирають операнд, що запускає таймер зони 2 фазного дистанційного захисту для запобігання затримці вимкнення при розвитку КЗ з одного виду в інший (наприклад, з однофазного КЗ на землю у багатофазне КЗ) або з однієї зони захисту в іншу (наприклад, із зони 3 в зону 2). Наприклад, для будь-якої з даних уставок можна призначити операнд FlexLogic ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ПУСК ЗОНИ 2 або ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ПУСК ЗОНИ 3 (PH DIST Z2 PKP або PH DIST Z3 PKP). Якщо потрібно більше двох входів, використовуйте логічний елемент FlexLogic АБО (OR). Див. логічні схеми фазного дистанційного захисту для отримання більш детальної інформації.

ВХІД 1 ЗАПУСКУ ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ та **Т ВХІД 2 ЗАПУСКУ ТАЙМЕРА ЗОНИ 2 ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (START TMR Z2GR Inp1** та **START TMR Z2GR Inp2)** — Ці уставки вибирають операнд, що запускає таймер зони 2 дистанційного захисту від замикання на землю для запобігання затримці вимкнення при розвитку КЗ з однієї зони захисту в іншу (наприклад, із зони 3 в зону 2). Наприклад, для даних уставок може бути призначений операнд FlexLogic ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІДЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ПУСК ЗОНИ 3 (GND DIST Z3 PKP). Якщо потрібно більше двох входів, використовуйте логічний елемент FlexLogic АБО (OR). Див. логічні схеми дистанційного захисту від замикання на землю для отримання більш детальної інформації.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ПЕРЕМИКАЧА ФАЗ (PH SELECTOR RST DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу скидання виходів елементу Перемикача фази після виникнення порушень нормальної роботи системи. Така витримка часу повинна бути досить тривалою, щоб дозволити призначеним елементам запускати спрацювання однофазного вимкнення. Якщо, наприклад, передбачено, що зона 2 дистанційного захисту з витримкою часу 0,5 секунд призводить до однофазного вимкнення, тоді ця уставка повинна становити щонайменше 0,6 секунди.

СКИДАННЯ ПЕРЕМИКАЧА ФАЗ (PH SELECTOR RESET) — Ця уставка вибирає операнд для скидання елементу Перемикача фаз. Вибраний операнд є внутрішнім АБО (OR) з операндом СПРАЦЮВАННЯ РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE OP) для скидання елементу Перемикача фаз. Див. пункт Вибір фази у розділі Принцип роботи для отримання більш детальної інформації.

ПРИМУСОВЕ ТРИФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ (TRIP FORCE 3-POLE) – Вибирає операнд, який буде примусово встановлювати трифазний режим вимкнення для входу, для якого заданий однофазний режим вимкнення. Для цієї уставки рекомендується використовувати операнд FlexLogic АПВ ВИМКНЕНО (AR DISABLED). Конфігурація енергосистеми або умови, які можуть потребувати таких операцій, також можуть розглядатися.

ПРІОРІТЕТ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ ВИМКНЕННЯМ (TRIP PILOT PRIORITY) – Ця уставка використовується для встановлення інтервалу часу, еквівалентного часу затримки каналу зв'язку між реле, плюс відповідний запас, протягом якого виходи не призначені. Ця витримка часу дозволяє використовувати для ідентифікації КЗ інформацію з віддаленого кінця, а не тільки локальні дані.

КЗ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ (REVERSE FAULT) – Ця уставка повинна використовуватися для забезпечення точності однофазного вимкнення при розвитку зовнішнього КЗ у внутрішнє КЗ. Коли виникає близьке зовнішнє КЗ, реле є орієнтованим на дуже швидке вимкнення при подальшому внутрішньому КЗ. Зазвичай це відбувається, коли різко знижується напруга, і різко зростають струми при першому зовнішньому КЗ. Перемикач фаз може мати певний час запізнювання порівняно з основними елементами захисту. Потенційно це може викликати зайве трифазне вимкнення при внутрішньому однофазному КЗ на землю. Затримка вимкнення при внутрішніх КЗ, що слідує за виявленням КЗ у зворотному напрямку, вирішує цю проблему.

До тих пір,поки операнд, який відображається цієї уставки, активований, вимкнення буде затримано на час, заданий уставкою **ВИТРИМКА ЧАСУ ВИМКНЕННЯ ПРИ РОЗВИНЕНОМУ КЗ (TRIP DELAY ON EVOLV FAULTS)**. Зазвичай цей операнд повинен об'єднувати показання зони зворотної спрямованості (такі як пуск зони 4) з витримкою часу пуску у півперіоду і витримкою часу повернення у два періоди. Ця уставка повинна використовуватися тільки у варіантах з однофазним вимкненням, коли КЗ, що розвиваються, мають важливе значення, і незначна затримка спрацювання при КЗ, що розвиваються, може допускатися заради підвищення точності однофазного вимкнення.

ВИТРИМКА ЧАСУ ВИМКНЕННЯ ПРИ РОЗВИНЕНОМУ КЗ – Ця уставка може використовуватися у поєднанні з попередньою уставкою **КЗ У ЗВОРОТНОМУ НАПРЯМКУ**. Зазвичай це значення має бути встановлено близьким до половини періоду пром. частоти. Використовуйте цю уставку тільки у варіантах з однофазним вимкненням, коли КЗ, що розвиваються, мають важливе значення, і незначна затримка спрацювання при КЗ, що розвиваються, може допускатися заради підвищення точності однофазного вимкнення.

ВИМИКАЧ ФА ВИМКНЕНА (BKR ФА OPEN), ВИМИКАЧ ФВ ВИМКНЕНА та ВИМИКАЧ ФС ВИМКНЕНА — Ці уставки використовуються для вибору операнда, який сигналізує, що фаза A, B або C вимикача вимкнена, відповідно.

Рисунок 5-177: Логічна схема виходу вимкнення (Лист 1 з 2)

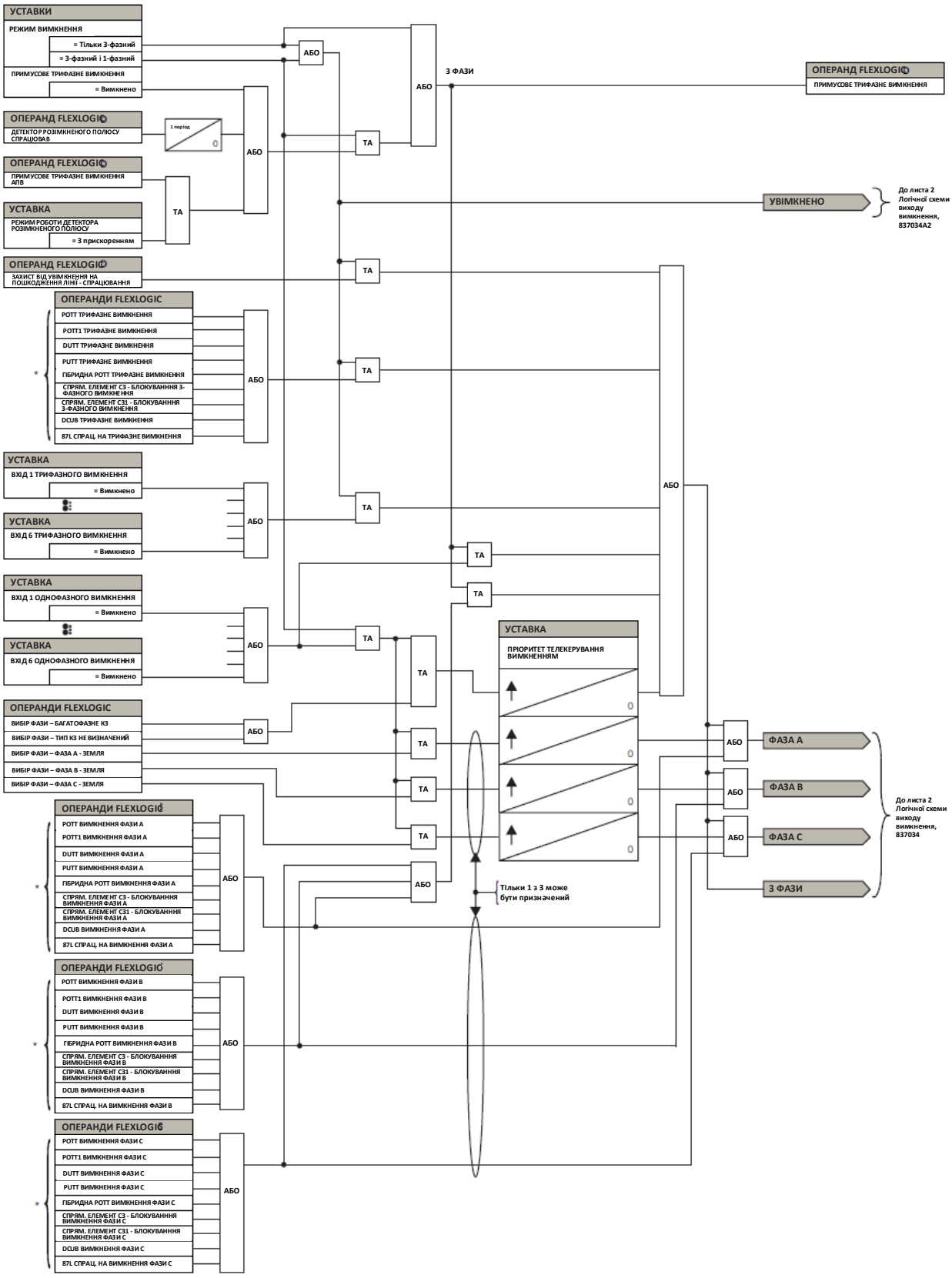
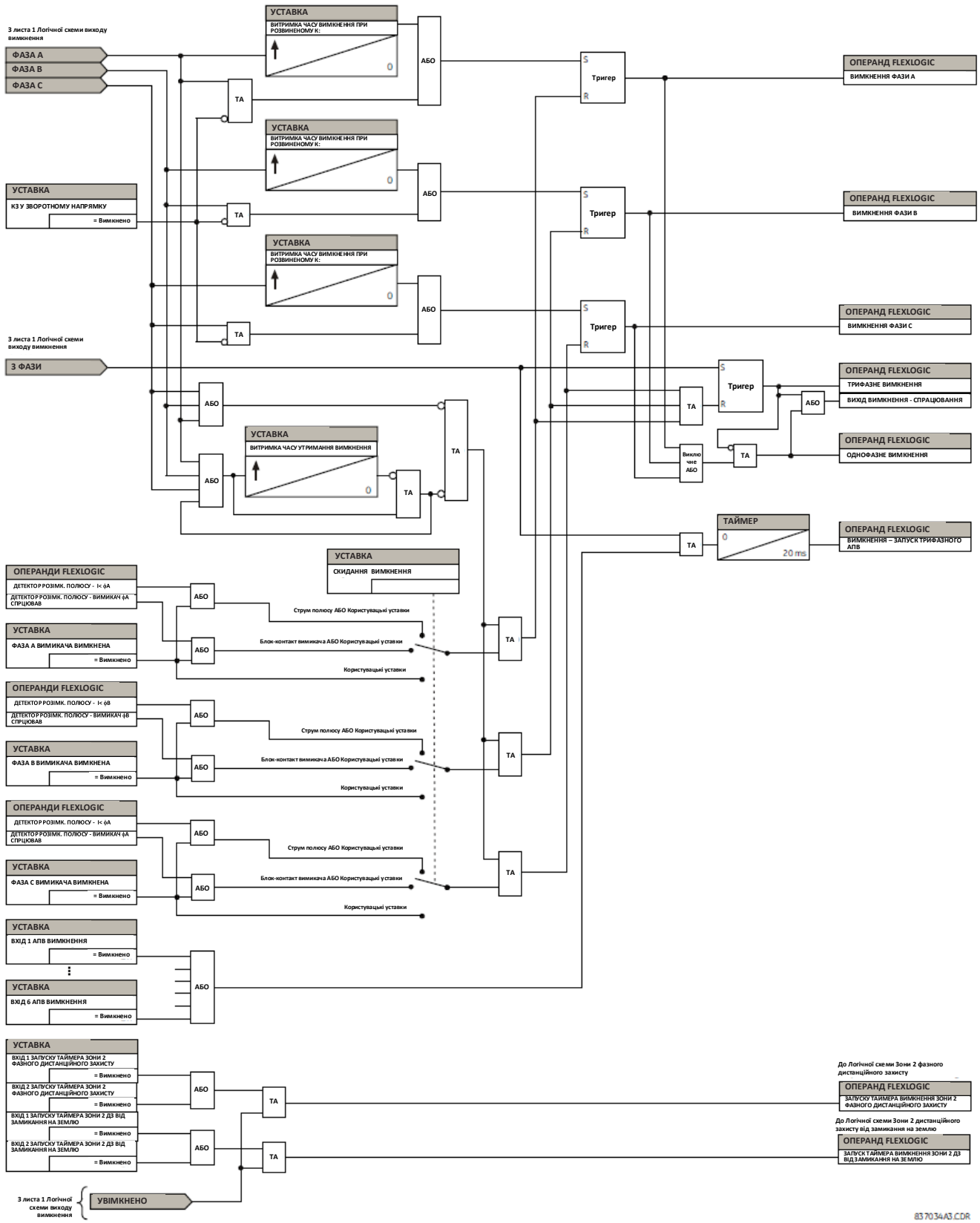


Рисунок 5-178: Логічна схема виходу вимкнення (Лист 2 з 2)



5.7.6 Контроль синхронізму (ANSI 25)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ⇨ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(4))

■ 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
	⇧ ДЖЕРЕЛО V2 КОНТР. СИНХРОНІЗМУ 1: SRC 1 (SYNCHK1 V2 SOURCE: SRC 1)	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇧ 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: 1,00 Гц (SYNCHK1 MAX FREQ DIFF: 1.00 Hz)	Діапазон: від 0,00 до 2,00 Гц з кроком 0,01
	⇧ МАКСИМАЛЬНИЙ ЧАСТОТНИЙ ГІСТЕРЕЗИС КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,06 Гц (SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS: 0.06 Hz)	Діапазон: від 0,00 до 0,10 Гц з кроком 0,01
	⇧ УВІМКНЕННЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: Вимкнено (SYNCHK1 SYNC CLOSE:Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇧ МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,50 Гц (SYNCHK1 S-CLS MAX dF: 0.50 Hz)	Діапазон: від 0,10 до 2,00 Гц з кроком 0,01
	⇧ МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,10 Гц (SYNCHK1 S-CLS MIN dF: 0.10 Hz)	Діапазон: від 0,00 до 1,00 Гц з кроком 0,01
	⇧ ЧАС УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА В РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1: 0,035 сек. (SYNCHK1 S-CLS BRK TIME: 0.035 s)	Діапазон: від 0,000 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

Функція контролю синхронізму призначена для контролю синхронності роботи двох частин системи, які повинні бути об'єднані при увімкненні 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 5-30**

Де:

$\Delta\Phi$ – це різниця фазних кутів у градусах

ΔF – це різниця частоту 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 максимальної різниці частот. Умова вважається виконаною, якщо різниця частот менше значення уставки **МАКСИМАЛЬНОЇ РІЗНИЦІ ЧАСТОТ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX FREQ DIFF)**. Після спрацювання елементу контролю синхронізму необхідно, щоб різниця частот стала більше значення суми уставок **МАКСИМАЛЬНАЯ 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).

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 5-179: Характеристика контролю синхронізму в умовах ковзання >0 (ковзання = F2-F1)

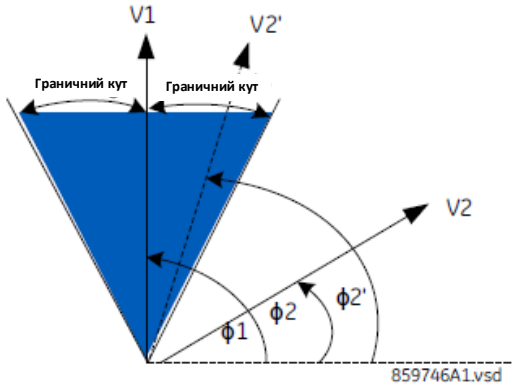
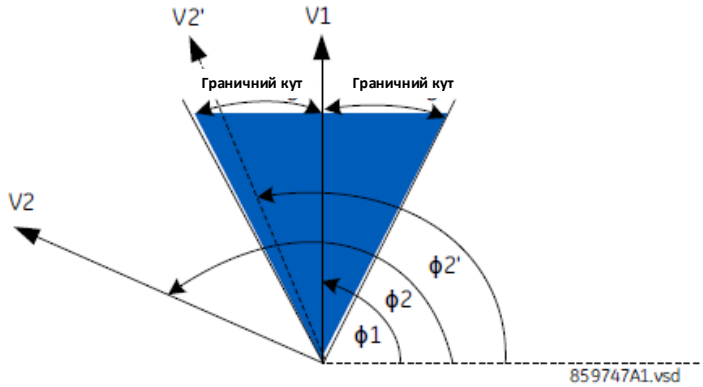


Рисунок 5-180: Характеристика контролю синхронізму в умовах ковзання <0 (ковзання = F2-F1)



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.
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.

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 порогу напруги. Джерело з наявністю або відсутністю напруги відстежується за допомогою контролю рівня напруги. Існує шість різних варіантів можливих комбінацій:

Нічого — 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.

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.

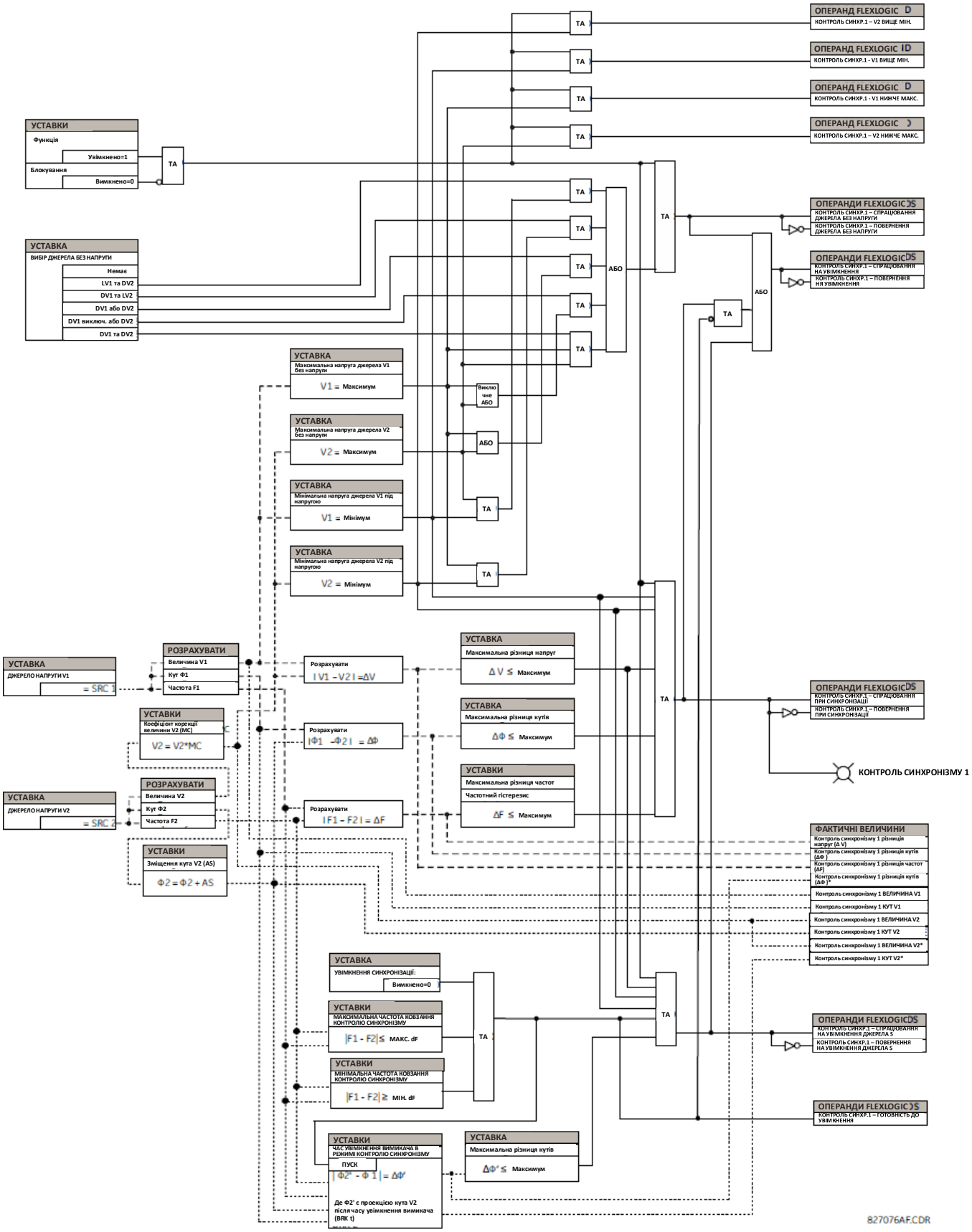
Номер	V1 або V2 (джерело Y)	V2 або V1 (джерело Z)	Автоматично обрана комбінація		Автоматично обрана напруга
			Джерело Y	Джерело Z	
1	Фазні трансформатори напруги (ТН) та Допоміжний ТН	Фазні (ТН) та Допоміжні ТН	Фазний	Фазний	VAB
2	Фазні ТН та Допоміжні ТН	Фазний ТН	Фазний	Фазний	VAB
3	Фазний ТН	Фазний 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 джерела Z)

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 5-181: Логічна схема контролю синхронізму



5.7.7 Цифрові елементи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЦИФРОВІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ЦИФРОВИЙ ЕЛЕМЕНТ 1(48) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL ELEMENTS ⇨ DIGITAL ELEMENT 1(48))

■ 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
	⇩	**ПУСК СВІТЛОДІОДУ 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, Вимкнено, З фіксацією
	⇧	**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 48 ідентичних цифрових елементів, позначених номерами від 1 до 48. 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.

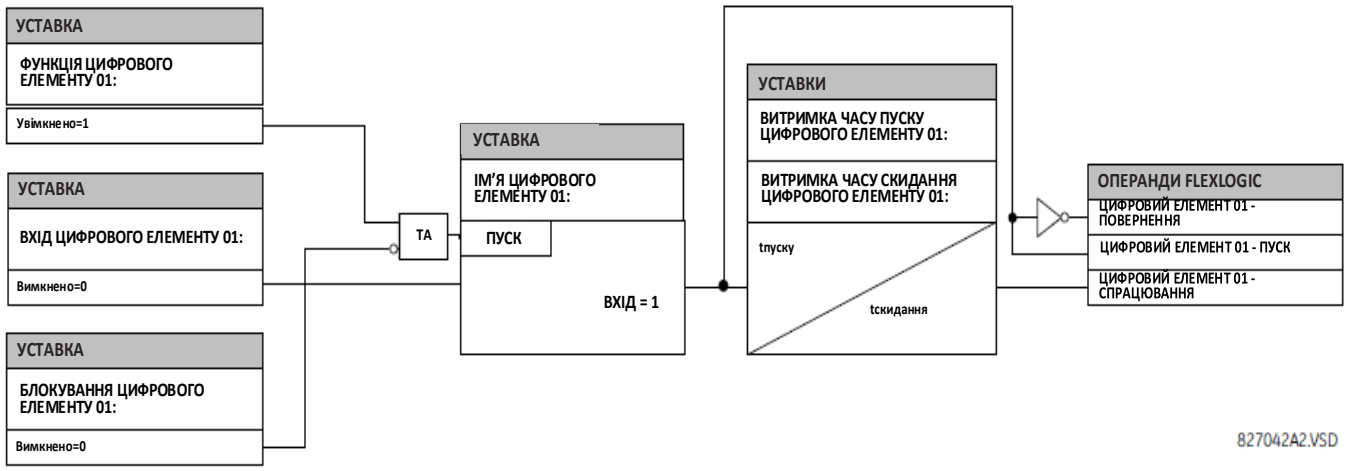
ВХІД ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 INPUT) — Вибирає операнд FlexLogic, який буде контролюватися цифровим елементом.

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".

ПУСК СВІТЛОДІОДУ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED) — Ця уставка вмикає або вимикає світлодіод (LED) пуску цифрового елементу. При встановленні уставки на на "Вимкнено" (Disabled), робота цього світлодіоду пуску блокується.

Рисунок 5-182: Логічна схема цифрового елементу



Застосування для контролю цілосності 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").

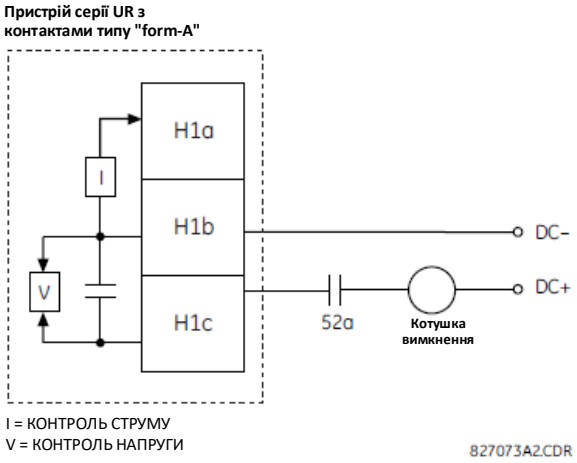
Поки рівень струму, що протікає через ланцюг контролю напруги, перевищує поріг (див. технічні характеристики для контактів "form-A"), активується операнд FlexLogic Контактний Вихід 1V Увімкнено (Cont Op 1 VOn) (для контактного входу 1 – відповідні операнди є для кожного контактного виходу). Якщо вихідний 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

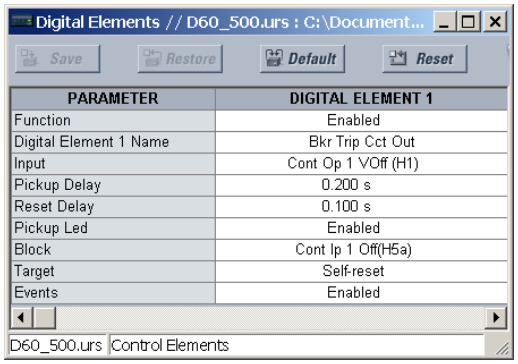
У багатьох варіантах застосування бажано здійснювати контроль цілісності ланцюга вимкнення вимикача для того, щоб можна було виявляти несправність до того, як виникне потреба у вимкненні. Ланцюг вважається справним, коли контроль напруги, підключений на контактний вихід вимкнення, виявляє низький рівень 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 5-183: Приклад 1 ланцюга вимкнення



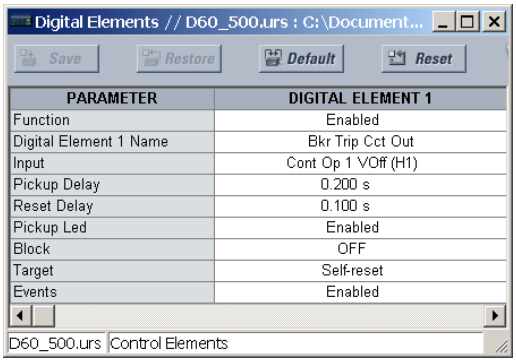
Припустимо, що контактний вихід H1 є контактом вимкнення. Використовуючи уставки контактного виходу, присвоїмо цьому виходу ідентифікаційне ім'я, наприклад, "Контактний вихід 1" (Cont Op 1). Припустимо, що блок-контакт вимикача 52a підключений до контактного входу H7a для контролю стану вимикача. Використовуючи 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

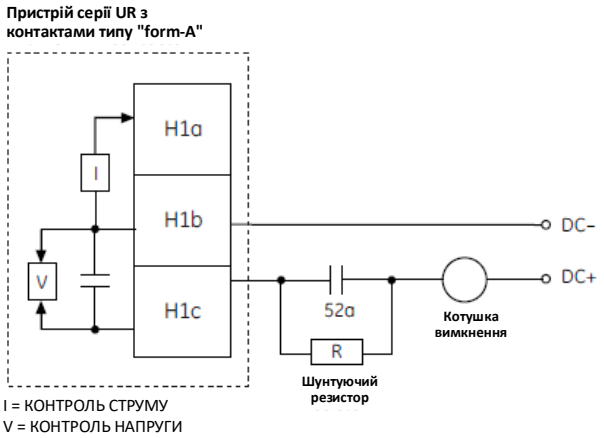
Приклад 2: Контроль цілісності ланцюга вимкнення вимикача

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 5-184: Приклад 2 ланцюга вимкнення



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.

5.7.8 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:

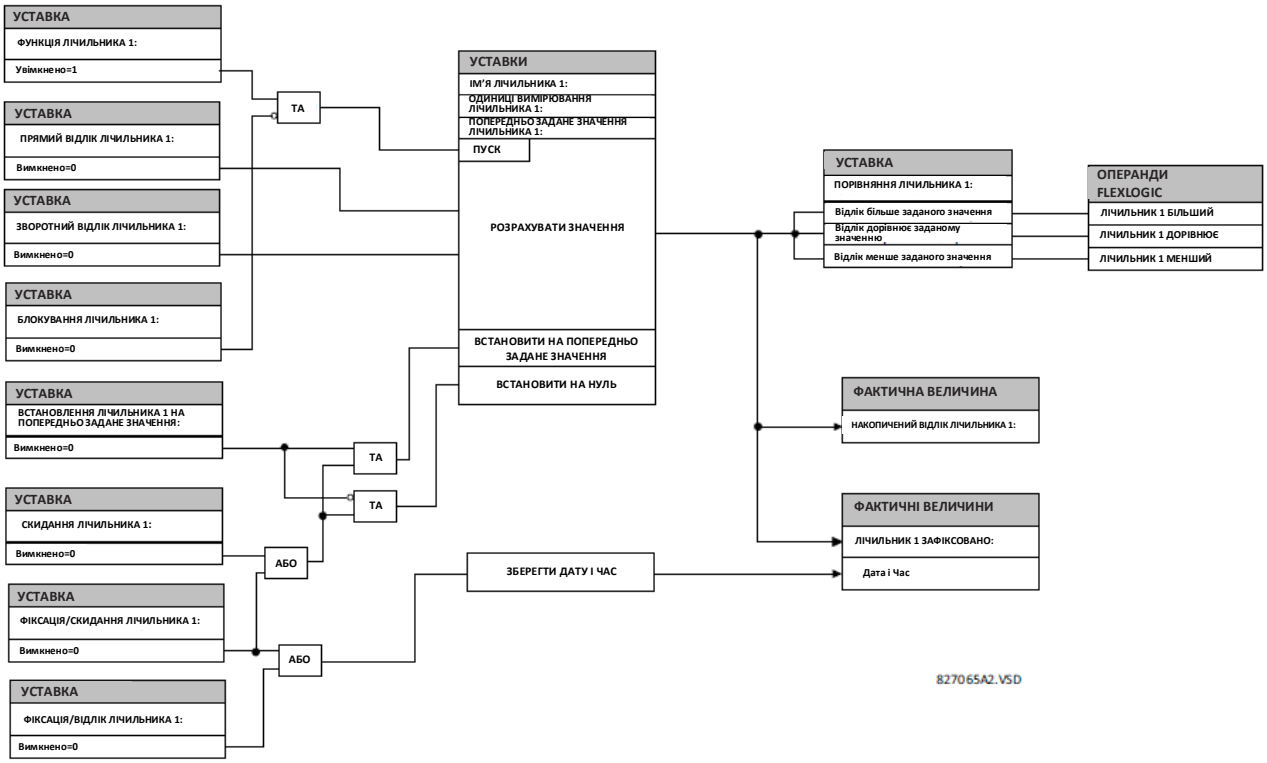
- Коли лічильник увімкнений і значення операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ** дорівнює 1 (коли лічильник увімкнений і значення операнда **ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ** дорівнює 0, лічильник встановлюється на 0);
- Коли лічильник працює і стан 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 5-185: Логічна схема цифрового лічильника



5.7.9 Елементи моніторингу

5.7.9.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS)

■ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ■ (MONITORING ELEMENTS)	⇔ ■ КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 ■ (BREAKER 1 ARCING CURRENT)	Див. нижче
	⇩ ■ КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 2 ■ (BREAKER 2 ARCING CURRENT)	
	⇩ ■ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ ■ (BREAKER FLASHOVER 1)	Див. сторінки 5-329
	⇩ ■ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 2 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ ■ (BREAKER FLASHOVER 2)	
	⇩ ■ ЗАХИСТ ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ 1 ■ (BREAKER RESTRIKE 1)	Див. сторінки 5-334
	⇩ ■ ЗАХИСТ ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ 2 ■ (BREAKER RESTRIKE 2)	
	⇩ ■ ДЕТЕКТОР ВІДМОВИ ТС 1 ■ (CT FAILURE DETECTOR 1)	Див. сторінки 5-336
	⇩	
	⇩ ■ ДЕТЕКТОР ВІДМОВИ ТС 4 ■ (CT FAILURE DETECTOR 4)	
	⇩ ■ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1 ■ (VT FUSE FAILURE 1)	Див. сторінки 5-338
	⇩	
	⇩ ■ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 4 ■ (VT FUSE FAILURE 4)	

⇕	■ ДЕТЕКТОР РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ ■ (OPEN POLE)	Див. сторінки 5-339
⇕	■ ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ■ (THERMAL OVERLOAD PROTECTION)	Див. сторінки 5-342
⇧	■ ДЕТЕКТОР ОБРИВУ ПРОВОДУ ■ (BROKEN CONDUCTOR)	Див. сторінки 5-345

5.7.9.2 Контроль струму дуги вимикача

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨ КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨ BREAKER 1(2) 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
	⇕	ПУСК ФАЗИ А ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1: Вимк. (BKR 1 ARC AMP INT-A: Off)	Діапазон: Операнд FlexLogic
		⇩	
	⇕	ПУСК ФАЗИ С 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 кА²-цикл (BKR 1 ARC AMP LIMIT: 1000 kA2-cyc)	Діапазон: від 0 до 50000 kA²-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(2) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨ BREAKER 1(2))**.

ПУСК ФАЗ A (C) ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 ARC AMP INT-A(C)) —Вибераєті 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 5-186: Вимірювання струму дуги

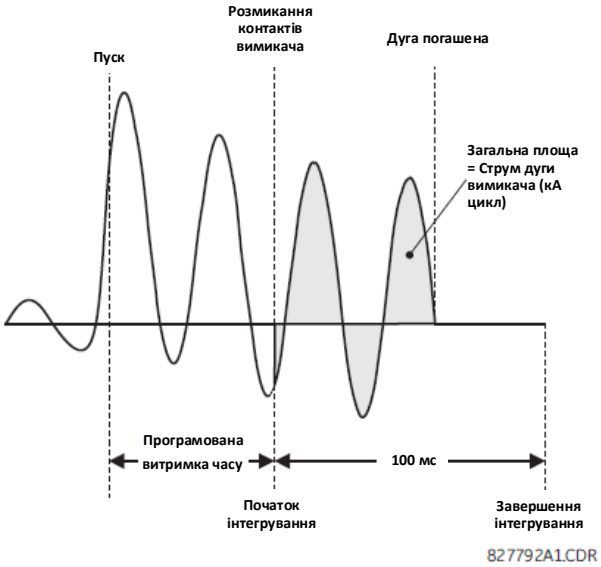
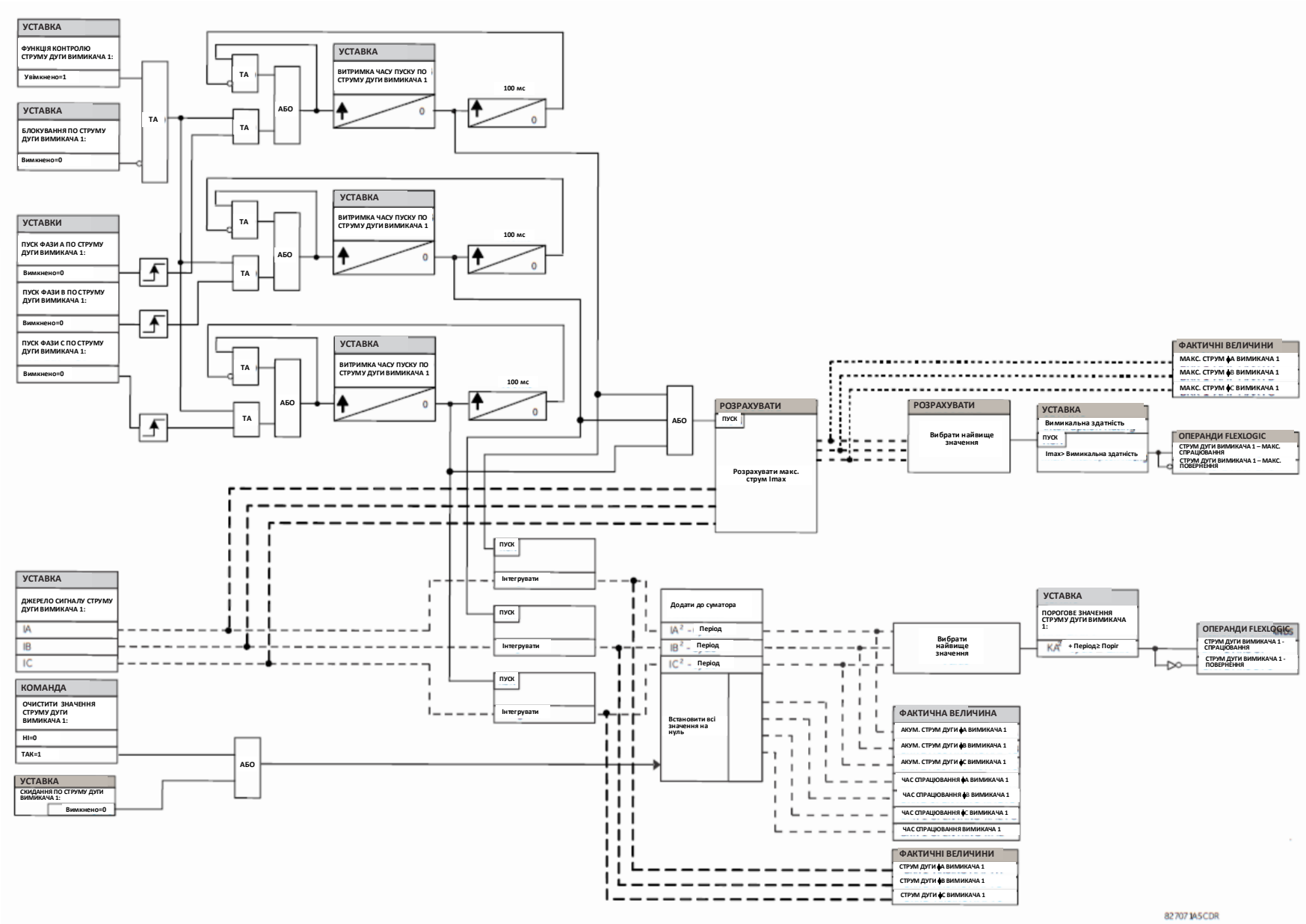


Рисунок 5-187: Логічна схема контролю струму дуги вимикача



5.7.9.3 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
	⇕ **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
	⇕ **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;
- Зниження різниці напруг; та
- Виміряний струм при загорянні дуги, що протікає через вимикач.

Крім того, схема може бути застосована в тих випадках, коли на вимикачі доступні одна або дві групи трифазних напруг.

Варіант захисту вимикача від дугового пробою з трьома ТН

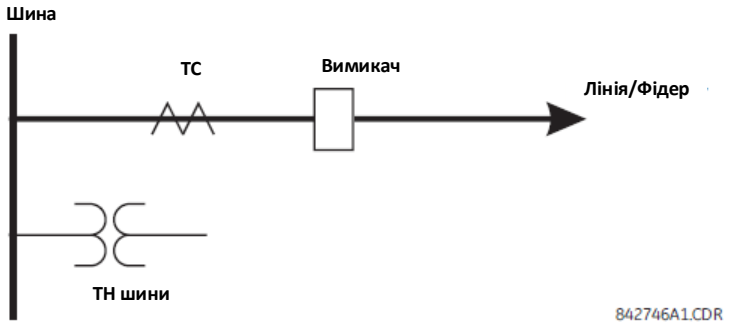
Якщо тільки одна група ТН доступна на вимикачі, тоді встановіть уставку **ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ СТОРОНИ 2 ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ 1 (BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC)** на "Немає" (None). Щоб виявити стан вимкненого вимикача у даному випадку, схема перевіряє, чи відновилися пофазні напруги (пуск), чи знаходиться вимикач в розімкненому стані (контактний вхід, який вказує стан вимикача "Вимкнено" (Off)), і чи не проходить струм загоряння дуги. Потрібно, щоб у пристрій реле був заведений блок-контакт стану вимикача. У цій частині логіки різниця напруг не розглядається як умова для розімкненого стану вимикача.

NOTE

Напруги повинні бути подані до початку появи умов дугового пробою. Якщо три ТН розташовані за вимикачем з боку 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 назад до нуля, вимикач вмикається або обраний для контролю операнд FlexLogic переходить в активний стан. Для контролю рекомендовані уставки **КОНТРОЛЬ ФАЗИ А ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ 1, КОНТРОЛЬ ФАЗИ В ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ 1** та **КОНТРОЛЬ ФАЗИ С ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ 1 (BRK 1 FLSHOVR SPV A**, **BRK 1 FLSHOVR SPV B** та **BRK 1 FLSHOVR SPV C)**, 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 VAg, VBg, VCg вище уставки пуску;
- IA, IB, IC = 0; струм через вимикач не проходить;
- ΔVA більше, ніж величина пуску (не застосовується у даній схемі).

Умови при виявленні загоряння дуги є наступними:

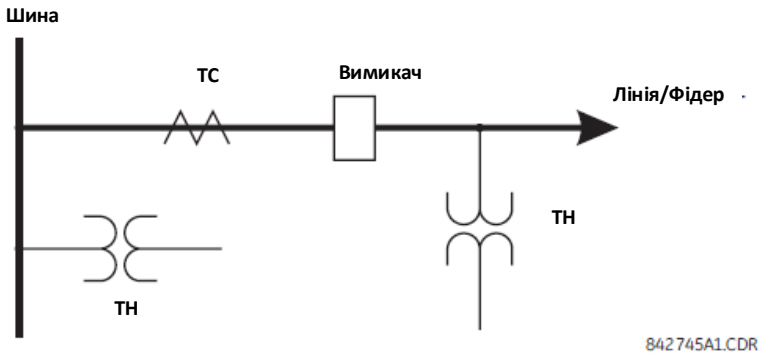
- Стан блок-контакту 52a = 0;
- Значення IA, IB, IC вище, ніж величина пускового струму, що проходить через вимикач;
- ΔVA більше, ніж величина пуску (не застосовується у даній схемі).

Варіант захисту вимикача від дугового пробою з шістьма ТН

Різниця напруг по кожній фазі наближається до нульового значення, коли вимикач увімкнений. Це значно нижче будь-якої стандартної мінімальної напруги пуску. Встановіть рівень уставки **ПУСК ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP)** нижче, ніж значення різниці напруг, виміряних на вимикачі, якщо резистори вимкнення або увімкнення вимикача залишені в роботі. Перед загорянням дуги різниця напруг вище, ніж значення, задане уставкою **ПУСК ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ.** Це можна застосувати до будь-якої різниці напруг по фазах або якщо напруга на одній стороні вимикача впала до нуля (лінія знеструмлена); принаймні, одна з пофазних напруг вища, ніж значення уставки **ПУСК ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR V PKP)** та струм не протікає через полюси вимикача. При загорянні дуги вимикача пофазні напруги на обох сторонах вимикача падають нижче значення пуску, що визначається уставкою **ПУСК ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ**; різниця напруг падає нижче уставки пуску і виявлено струм загоряння дуги. Ці умови загоряння дуги запускають пускові операнди FlexLogic і запускають таймер **ВИТРИМКИ ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR PKP DELAY)**.

При такому застосуванні не потрібно виявлення стану вимикача через блок-контакт 52a, оскільки використовується різниця напруг вища ніж уставка **ПУСК ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ**. Проте, контроль блок-контактів вимикача забезпечує стабільність схеми.

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:

- ΔVA більше величини пуску;
- IA, IB, IC = 0; струм через вимикач не проходить;
- Стан блок-контакту 52a = 0 (опціонально).

Умови при виявленні загоряння дуги є наступними:

- ΔVA менше величини пуску;
- Значення VAg, VBg або VCg нижче уставки пуску;
- Значення IA, IB або IC вище, ніж величина пускового струму, що проходить через вимикач;
- Стан блок-контакту 52a = 0 (опціонально).

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.

СТАН УВІМКНЕНОЇ ФАЗИ А ВИМИКАЧА 1 - **СТАН УВІМКНЕНОЇ ФАЗИ С ВИМИКАЧА 1 (BRK 1 STATUS CLSD A** до **BRK 1 STATUS CLSD C)** — Ці уставки призначають операнди FlexLogic, які вказують на розімкнений 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 розімкнений стан полюсів вимикача.

ПУСК ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR V PKP) — Ця уставка визначає величину пуску для фазних напруг по обидві сторони 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. У будь-якому випадку схема буде запущена для виявлення загоряння дуги при визначенні рівня напруги вище заданого значення. Встановіть уставку **ПУСКУ ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ** в діапазоні від 85 до 90% від номінальної напруги.

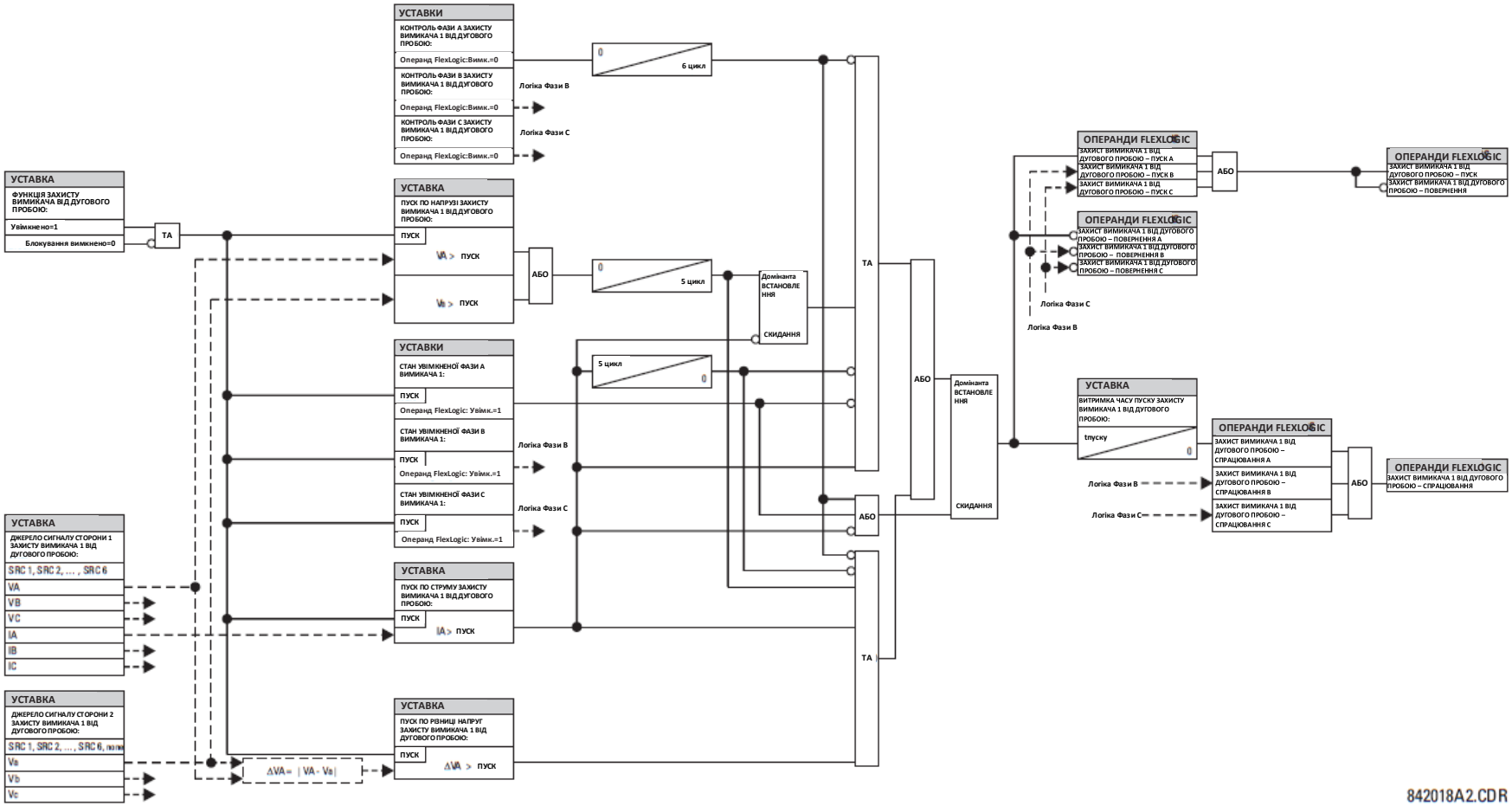
ПУСК ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP) — Ця уставка визначає величину пуску для різниці фазних напруг при використанні двох ТН на кожну фазу вимикача. Уставка пуску по різниці напруг повинна бути нижче контрольованої різниці напруг, якщо резистори вимкнення 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 знеструмлена (усі лінійні вимикачі вимкнені), 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.

Рисунок 5-188: Логічна схема захисту вимикача від дугового пробою



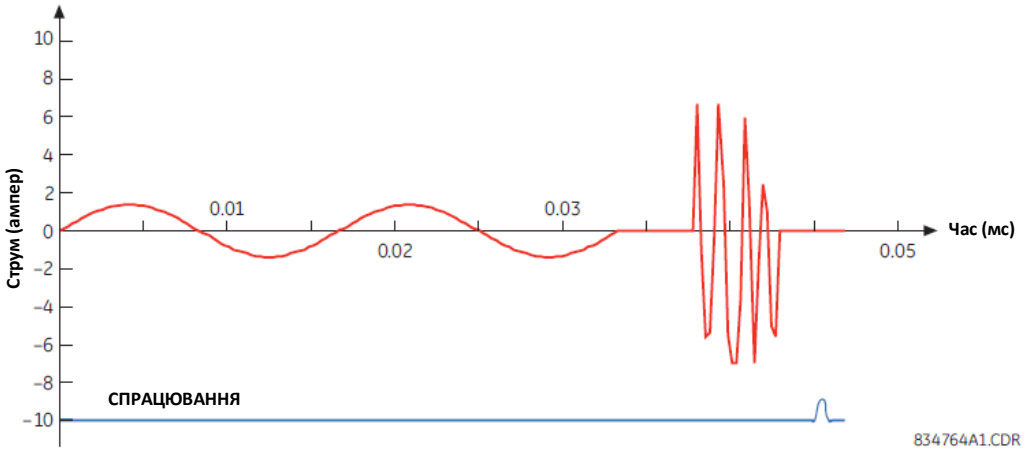
5.7.9.4 Захист вимикача від повторного загоряння дуги

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВИМИКАЧА 1(2) ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BREAKER RESTRIKE 1(2))

■ 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
	⇧ **ПУСК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ: 0,500 в.о. (BREAKER RESTRIKE 1 PICKUP: 0.500 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 L60.
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 5-189: Типова форма сигналу і прапорець виявлення повторного загоряння дуги



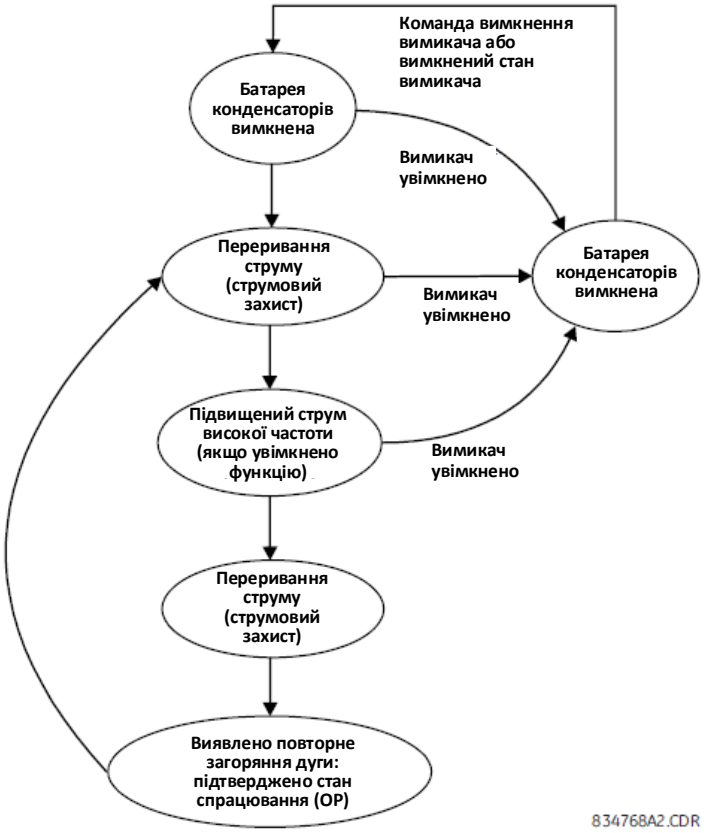
Алгоритм захисту вимикача від повторного загоряння дуги реагує на успішне переривання фазного струму після підтвердження вимкненого стану групи конденсаторів згідно з індикацією положення полюсу вимикача. Якщо струм високої частоти або системної частоти з величиною, що перевищує порогову величину, відновиться, 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 5-190: 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.

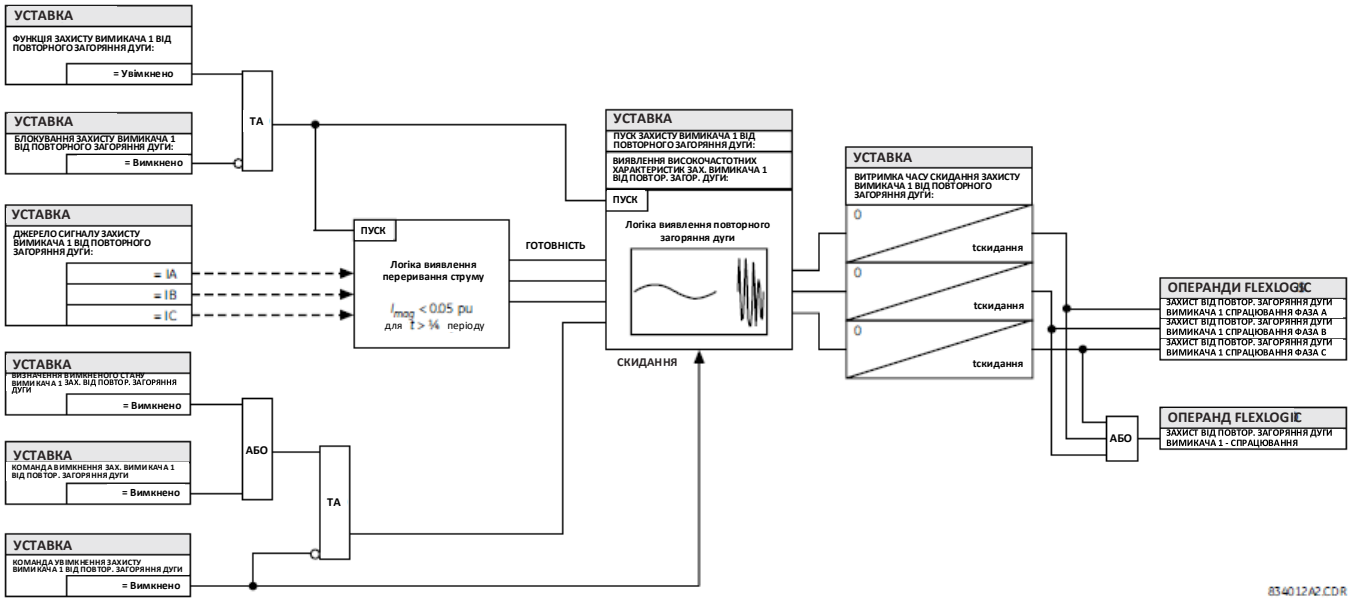
ВИЯВЛЕННЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT) — Ця уставка вмикає / вимикає виявлення високочастотних характеристик при повторному загорянні дуги вимикача. Високочастотні характеристики є типовими для батарей конденсаторів, кабельних 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 5-191: Логічна схема захисту вимикача від повторного загоряння дуги



5.7.9.5 Детектор відмови ТС

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ДЕТЕКТОР ВІДМОВИ ТС 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ CT FAILURE DETECTOR 1(4))

■ **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
	⇩	**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
	⇩	**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
	⇩	**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.

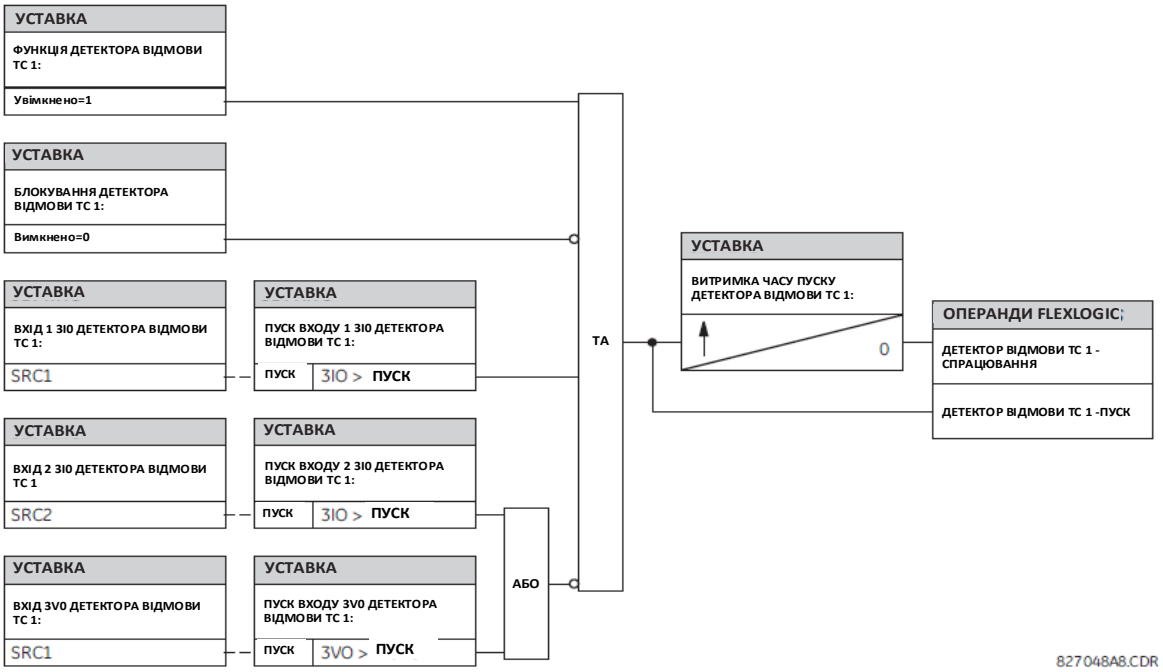
ПУСК 3I0 ВХОДУ 2 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 2 PICKUP) — Вибирає значення пуску по струму 3I_0 для входу 2 (іншого входу ТС) пристрою реле.

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 5-192: Логічна схема детектора відмови ТС



5.7.9.6 Захист від перегоряння запобіжників ТН

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ VT FUSE FAILURE 1(4))

■ 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.

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.

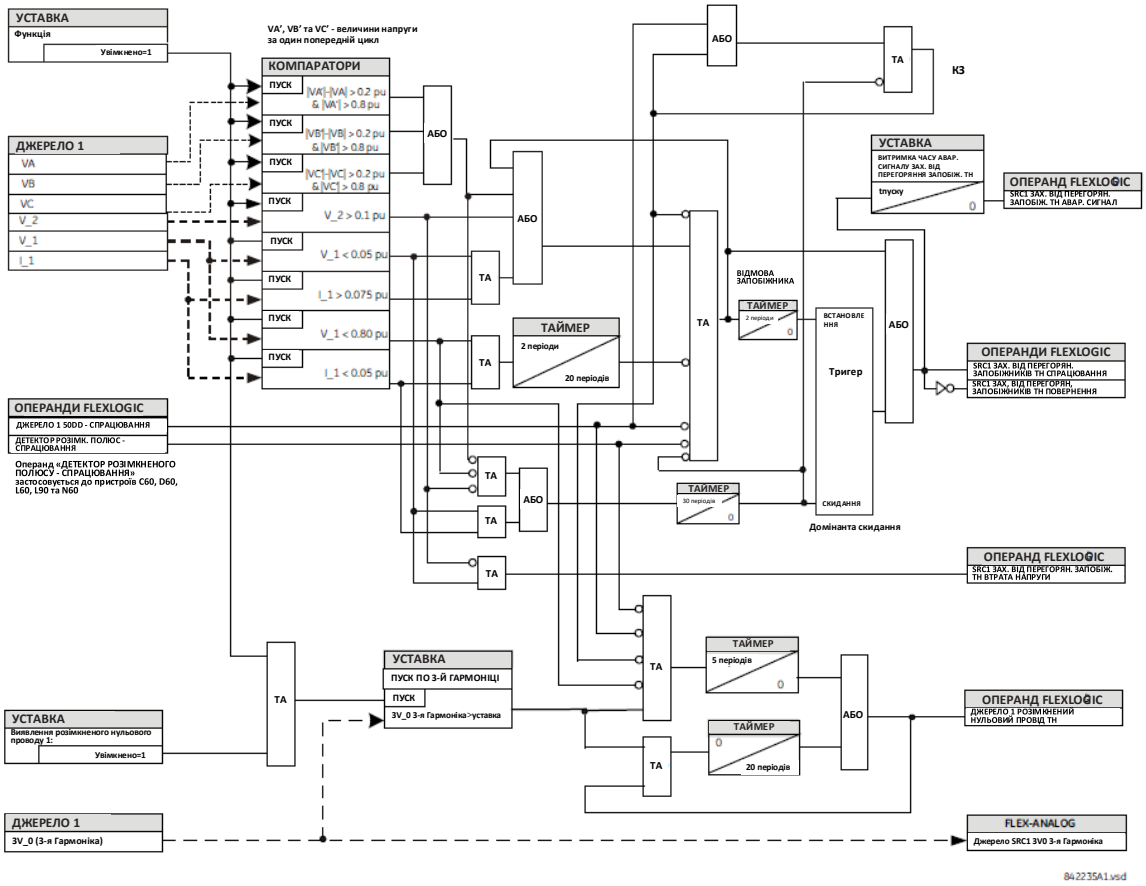
ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕГОРЯННЯ ЗАПОБІЖНИКІВ ТН 1 (VT FUSE FAILURE 1 FUNCTION)— Ця уставка вмикає та вимикає функцію захисту від перегоряння запобіжників для Джерела 1 захисту від перегоряння запобіжників ТН.

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 5-193: Логічна схема захисту від перегоряння запобіжників ТН



5.7.9.7 Детектор розімкненого полюсу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ДЕТЕКТОР РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ OPEN POLE)

■ **ДЕТЕКТОР РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ** ■ **(OPEN POLE)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ 1: Вимкнено (OPEN POLE FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**БЛОКУВАННЯ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ 1: Вимк. (OPEN POLE BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩	**КОНТРОЛЬ НАПРУГИ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКН. ПОЛЮСУ: Вимк. (OPEN POLE VOLTAGE SUPV: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ПУСК ПО СТРУМУ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКН. ПОЛЮСУ: 0,050 в.о. (OPEN POLE CURRENT PKP: 0.050 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
	⇩	**РЕАКТИВНИЙ ОПІР XC1 ЛІНІЇ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ: 9999,9 Ом (OPEN POLE LINE XC1: 9999.9 Ω)**	Діапазон: від 300,0 до 9999,9 Ом з кроком 0,001

⇧	**РЕАКТИВНИЙ ОПІР XC0 ЛІНІЇ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ: 9999.9 Ом (OPEN POLE LINE XC0: 9999.9 Ω)**	Діапазон: від 300,0 до 9999,9 Ом з кроком 0,001
⇧	**ПУСК ПО СТРУМУ ВІДДАЛЕНОГО КІНЦЯ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ: 0,050 в.о. (OPEN POLE REM CURR PKP: 0.050 pu)**	Діапазон: від 0,020 до 30,000 в.о. з кроком 0,001
⇧	**РЕЖИМ РОБОТИ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ: З прискоренням (OPEN POLE MODE: Accelerated)**	Діапазон: З прискоренням, Стандартний
⇧	**ВИЯВЛЕННЯ РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ: I ТА V ТА блок-контакт вимикача (OPEN POLE DETECTION: I AND V AND CBaux)**	Діапазон: I ТА V ТА блок-контакт вимикача, тільки I ТА V
⇧	**ВКАЗІВНИК ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ: Самоскидання (OPEN POLE TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ: Вимкнено (OPEN POLE EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Детектор розімкненого полюсу призначений для ідентифікації розімкненого полюсу вимикача лінії. Схема контролює блок-контакти вимикачів, струм у ланцюзі та додатково напругу на лінії. Схема генерує вихідні операнди, які використовуються для блокування перемикача фаз і деяких конкретних елементів захисту, таким чином, забезпечуючи заборону помилкового спрацьовування протягом часу безструмової паузи циклу ОАПВ або при будь-яких інших умовах розімкненого полюсу.

Схема виявляє розімкнений полюс у момент, коли відбувається видача команди однофазного вимкнення.

У схемах, де використовуються два і півтора вимикачі на приєднання, стан розімкненого полюсу визначається за наявності однієї або кількох з наступних умов:

- В обох вимикачів розімкнений один і той же полюс;
- Значення струму на лінії падає нижче порогової уставки;
- Струм і напруга на лінії падають нижче порогової уставки.

Функція детектора розімкненого полюсу використовує сигнали, що визначаються уставкою **ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ⇨ ДЖЕРЕЛО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨ DISTANCE SOURCE)**. Контроль напруги можна використовувати тільки з ТН, обмотки яких з'єднані за схемою "зірка", на стороні лінії вимикача.

ПУСК ПО СТРУМУ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE CURRENT PICKUP) — Ця уставка встановлює порогове значення струму, при значенні нижче якого полюс вважається розімкненим.

РЕАКТИВНИЙ ОПІР XC1 ЛІНІЇ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE LINE XC1) — Ця уставка визначає реактивний опір прямої послідовності всієї лінії. Якщо використовуються шунтуючі реактори, то дане значення має складатися з чистого ємнісного реактивного опору лінії і реакторів, встановлених між лінійними вимикачами. Дане значення вводиться у вторинних Омах. Дана уставка є доречною, якщо стан розімкненого полюсу на віддаленому кінці лінії повинен виявлятися та використовуватися пристроєм реле.

РЕАКТИВНИЙ ОПІР XC0 ЛІНІЇ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE LINE XC0) — Ця уставка визначає реактивний опір нульової послідовності всієї лінії. Якщо використовуються шунтуючі реактори, то дане значення має складатися з чистого ємнісного реактивного опору лінії і реакторів, встановлених між лінійними вимикачами. Дане значення не слід вводити у вторинних Омах. Дана уставка є доречною, якщо стан розімкненого полюсу на віддаленому кінці лінії повинен виявлятися та використовуватися пристроєм реле (операнд FlexLogic ВІДДАЛЕНЕ СПРАЦЮВАННЯ РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE REM OP)).

ПУСК ПО СТРУМУ ВІДДАЛЕНОГО КІНЦЯ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE REM CURR PKP) — Ця уставка визначає рівень пуску по струму на віддаленому кінці, який визначається пристроєм реле як місцевий струм, компенсований розрахунковим зарядним струмом. Зарядний струм розраховується з використанням місцевих напруг і ємнісних реактивних опорів лінії. Дана уставка є доречною, якщо стан розімкненого полюсу на віддаленому кінці лінії повинен виявлятися та використовуватися пристроєм реле (операнд FlexLogic ВІДДАЛЕНЕ СПРАЦЮВАННЯ РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ).

РЕЖИМ РОБОТИ ДЕТЕКТОРА РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE MODE) — Ця уставка визначає режим роботи функції визначення розімкненого полюсу. Якщо обраний режим "З прискоренням" (Accelerated), то полюс буде вважатися розімкненим через ½ періоду після спрацювання виходу вимкнення і до того, як полюс вимикача розімкнеться. Це блокує ланцюги дистанційного захисту, задіяні у пошкодженій фазі та перемикачі фаз, а також готує вихід вимкнення до формування команди трифазного вимкнення при наступному КЗ. Якщо коротке замикання розвивається у багатофазне КЗ до того, як полюс вимикача розімкнеться при першому КЗ, тоді ланцюги дистанційного захисту, що залишилися в роботі, запустять трифазне вимкнення. Якщо обраний режим "Стандартний" (Traditional), то полюс вважається розімкненим тільки після вимкнення вимикача і знеструмлення. Якщо коротке замикання розвивається у багатофазне КЗ до того, як полюс вимикача розімкнеться при першому КЗ, перемикач фаз змінить тип КЗ з однофазного на землю на багатофазне КЗ, тим самим запускаючи трифазне вимкнення.

ВИЯВЛЕННЯ РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE DETECTION) — Ця уставка вибирає сигнали, що використовуються для визначення розімкненого полюсу. Якщо обрано значення "Струм і напруга та блок-контакт вимикача" (I AND V AND CBaux), для визначення стану розімкненого полюсу використовуються блок-контакти 52 вимикача і струм з додатковими сигналами напруги. У разі вибору параметра "Тільки струм та напруга" (I AND V only), використовується тільки струм з додатковими сигналами напруги.

Для зручності, положення полюсів вимикача, яке визначається функцією керування вимикачем, і доступне в якості операндів FlexLogic ВИМИКАЧ 1 ФА УВІМКНЕНА до ВИМИКАЧ 1 ФС УВІМКНЕНА та ВИМИКАЧ 1 У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ (BREAKER 1ФА CLSD - BREAKER 1 ФС CLSD та BREAKER 1 OOS), використовується функцією визначення розімкненого полюсу, якщо вибрано значення "I AND V AND CBaux".

Для правильної роботи детектора розімкненого полюсу необхідно увімкнути і правильно налаштувати функції керування вимикачем, функції виходу вимкнення і ОАПВ. При використанні у конфігурації тільки з одним вимикачем, уставка **ФУНКЦІЯ ВИМИКАЧА 2 (BREAKER 2 FUNCTION)** повинна бути встановлена на "Увімкнено" (Enabled) і уставка **ВИМИКАЧ 2 У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ (BREAKER 2 OUT OF SV) -** "увімкнена" (On) (для отримання додаткової інформації див. пункт Керування вимикачем, наведений раніше у цьому розділі).

Рисунок 5-194: Логічна схема детектора розімкненого полюсу (Лист 1 з 2)

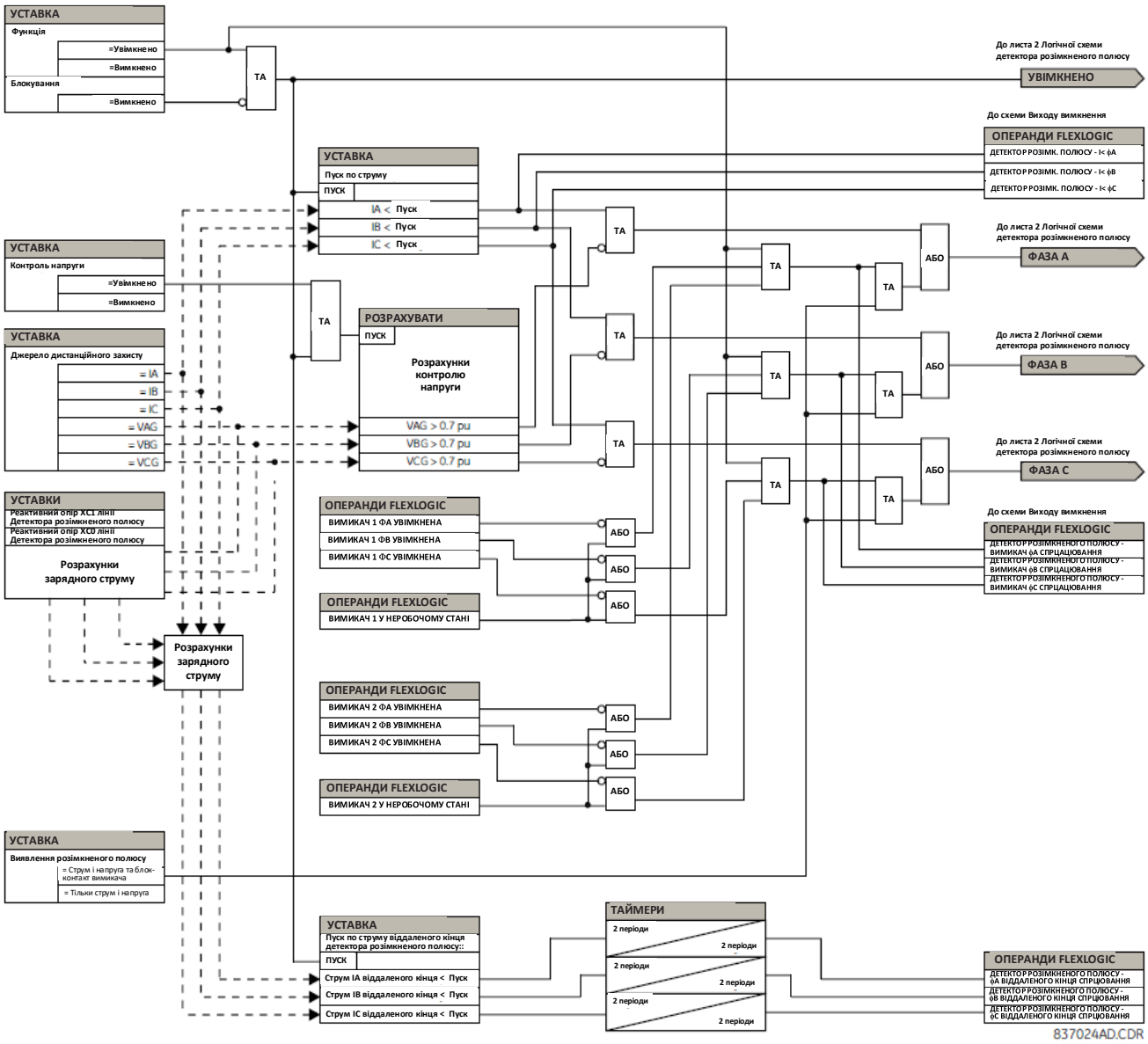
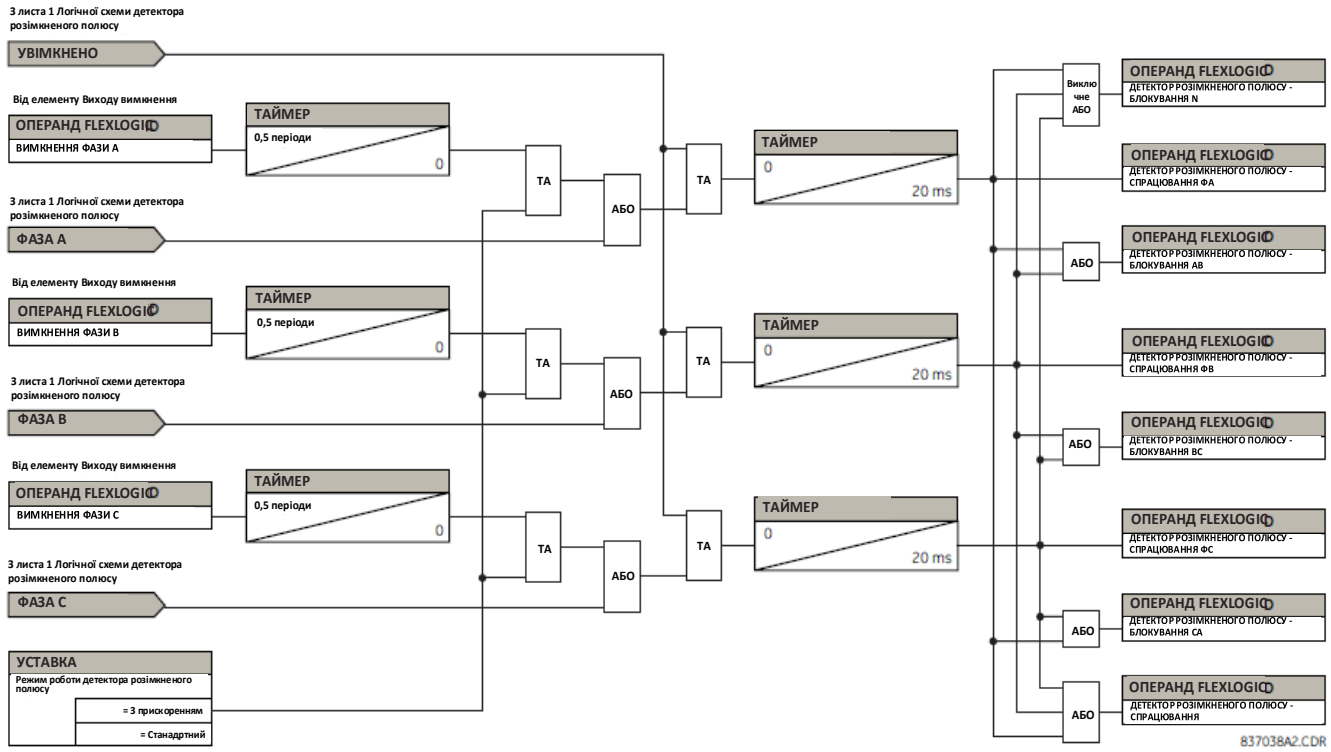


Рисунок 5-195: Логічна схема детектора розімкненого полюсу (Лист 2 з 2)



5.7.9.8 Захист від теплового перевантаження (ANSI 49)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ⇨⇩ ТЕПЛОВИЙ ЗАХИСТ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ THERMAL OVERLOAD PROTECTION ⇨⇩ THERMAL PROTECTION 1(2))

■ 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
	⇩	**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 1,00 до 1,20 з кроком 0,05
	⇩	**ПОСТІЙНА ЧАСУ ВИМКНЕННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: 45 хв. (THERM PROT 1 TRIP TIME CONST: 45 min)**	Діапазон: від 0 до 1000 хв. з кроком 1
	⇩	**ПОСТІЙНА ЧАСУ СКИДАННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ 1: 45 хв. (THERM PROT 1 RESET TIME CONST: 45 min)**	Діапазон: від 0 до 1000 хв. з кроком 1
	⇩	**МІНІМАЛЬНИЙ ЧАС СКИДАННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ: 25 хв. (THERM PROT 1 MINIM RESET TIME: 20 min)**	Діапазон: від 0 до 1000 хв. з кроком 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, та 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 5-31

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 5-32

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;
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.

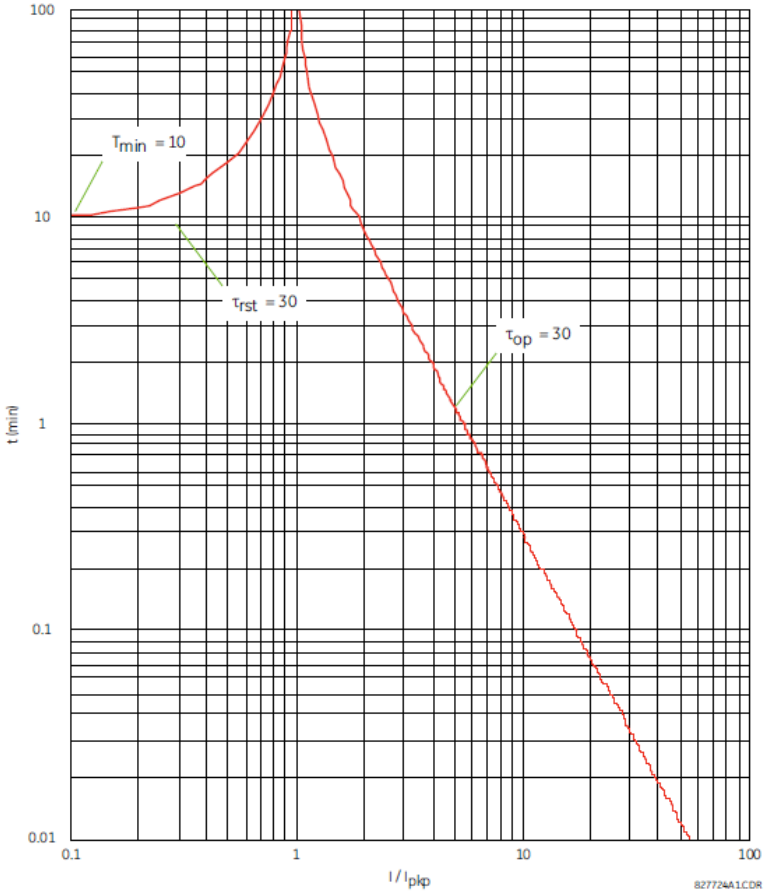
Час скидання елементу захисту від теплового перевантаження також має витримку часу, що визначається з використанням наступної формули:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(k \times I_B)^2}{\left|I^2 - (k \times I_B)^2\right|}\right) + T_{min}$$

Рівняння 5-33

Де:
τ_{rst} = постійна часу вимкнення теплового захисту;
T_{min} = уставка мінімального часу скидання.

Рисунок 5-196: 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 5-34

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 5-35

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.

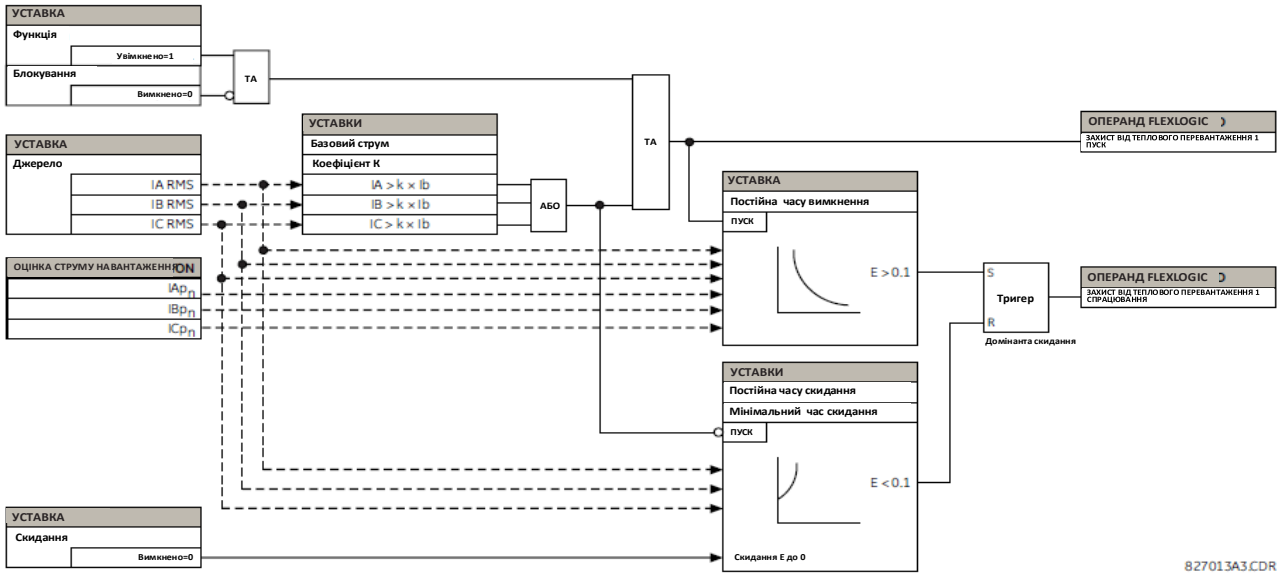
Елемент захисту від теплового перевантаження скидає вихідний операнд СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 (THERMAL PROT 1 OP), коли E < 0,05. У разі надзвичайної ситуації, теплова пам'ять і вихідний операнд СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 можуть бути скинуті за допомогою уставки **СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1 (THERM PROT 1 RESET)**. Усі розрахунки виконуються окремо для кожної фази. Якщо у будь-якій з фаз значення накопиченої енергії досягає значення 1, захист від теплового перевантаження спрацьовує і скидається тільки, коли енергія стає менше 0,05 у всіх трьох фазах.

Таблиця 5-40: 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 5-197: Логічна схема захисту від теплового перевантаження



5.7.9.9 Детектор обриву проводу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ДЕТЕКТОР ОБРИВУ ПРОВОДУ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BROKEN CONDUCTOR 1(2))

■ **ДЕТЕКТОР ОБРИВУ ПРОВОДУ 1** ■ **(BROKEN CONDUCTOR 1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: Вимкнено** **(BROKEN CONDUCTOR 1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: SRC 1** **(BROKEN CONDUCTOR 1 SOURCE: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**СПІВВІДНОШЕННЯ I2/I1 ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: 20%** **(BROKEN CONDUCTOR 1 I2/I1 RATIO: 20%)**	Діапазон: від 20,0% до 100,0% з кроком 0,1%
	⇕	**МІНІМАЛЬНИЙ I1 ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: 0,10 в.о.** **(BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MIN: 0.10 pu)**	Діапазон: від 0,05 до 1,00 в.о. з кроком 0,01
	⇕	**МАКСИМАЛЬНИЙ I1 ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: 1,50 в.о.** **(BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MAX: 1.50 pu)**	Діапазон: від 0,05 до 5,00 в.о. з кроком 0,01

⇕	**ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: 20,000 сек. (BROKEN CONDUCTOR 1 PKP DELAY: 20.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
⇕	**БЛОКУВАННЯ ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: Вимкнено (BROKEN CONDCT 1 BLK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ВКАЗІВНИК ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: Самоскидання (BROKEN CONDUCTOR 1 TARGET: Self-reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	**ПОДІЇ ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1: Вимкнено (BROKEN CONDUCTOR 1 EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Функція детектора обриву проводу виявляє стан обриву проводу лінії електропередачі або стан несправності однофазного вимикача, перевіряючи вхідні сигнали фазного струму та співвідношення I_2/I_1. Метою є виявлення тільки обриву однофазного проводу. Таким чином, обриви двофазних або трифазних проводів не можуть бути виявлені.

Для розрізнення втрати однієї фази та порушення системи на всіх трьох фазах (таких як зміна навантаження та перемикання), елемент детектора обриву проводу відстежує зміну всіх трьох фазних струмів у поточний момент та за попередні чотири періоди. Він також відстежує зміни у співвідношенні струмів I_2/I_1, мінімального I_1 та максимального I_1.

Не використовуйте функцію детектора обриву проводу для реагування на перехідні процеси при КЗ та умови однофазного вимкнення/АПВ. Таким чином, запрограмуйте витримку часу на достатню тривалість, щоб забезпечити узгодження з безструмовою паузою вимикача при роботі функції АПВ.

ФУНКЦІЯ ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1 (FUNCTION BROKEN CONDUCTOR 1) – Ця уставка вимикає та вимикає функцію детектора обриву проводу.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1 (BROKEN CONDUCTOR 1 SOURCE) – Вибирає джерело сигналу, що використовується для забезпечення входів трифазного струму для цієї функції.

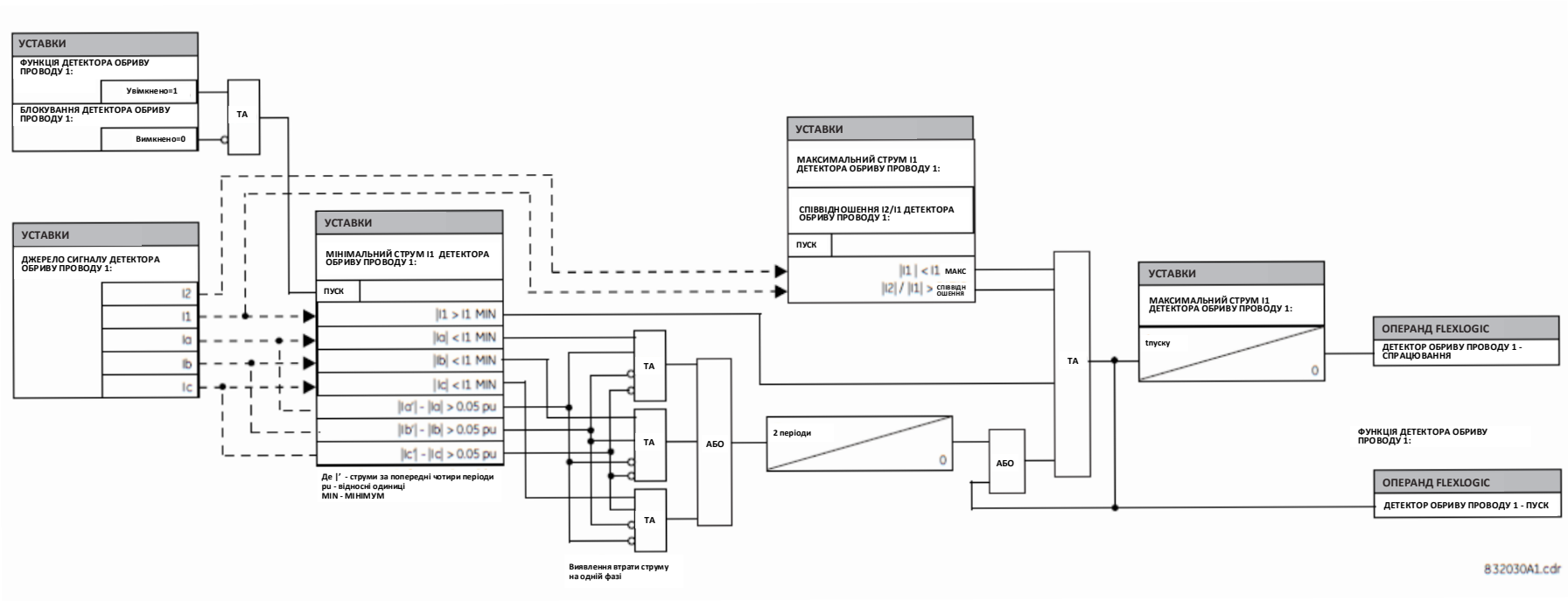
СПІВВІДНОШЕННЯ I2/I1 ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1 (BROKEN CONDUCTOR 1 RATIO I2/I1) – Ця уставка визначає співвідношення між струмом зворотної послідовності та струмом прямої послідовності. При обриві проводу однієї фази, співвідношення струмів I_2/I_1 зі збалансованими двома фазами, що залишилися, становить 50%. Таким чином, зазвичай встановлюйте цю уставку нижче 50% (наприклад, на 30%).

МІНІМАЛЬНИЙ I1 ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1 (BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MIN) – Ця уставка визначає мінімальний рівень контролю по струму прямої послідовності. Переконайтесь, що ця уставка налаштована на достатній рівень, щоб не допустити хибного спрацювання по співвідношенню I_2/I_1 внаслідок низького сигналу I_1. Проте, не встановлюйте цю уставку занадто високою, оскільки стан обриву проводу неможливо виявити при умовах легкого навантаження, коли I_1 менше значення, визначеного цією уставкою.

МАКСИМАЛЬНИЙ I1 ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1 (BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MAX) – Ця уставка визначає максимальний рівень I_1, допустимий для роботи функції детектора обриву проводу. Коли I_1 перевищує цю уставку, це вважається пошкодженням. Для того, щоб ця функція не реагувала на будь-які умови пошкодження, встановіть цю уставку меншою, ніж максимальний струм навантаження.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ДЕТЕКТОРА ОБРИВУ ПРОВОДУ 1 (BROKEN CONDUCTOR 1 PKP DELAY) – Ця уставка визначає витримку часу пуску для роботи даної функції після активації операнда FlexLogic пуску детектора обриву проводу.

Рисунок 5-198: Логічна схема детектора обриву проводу



5.7.10 Схеми телекерування

5.7.10.1 Дозволяюче телевимкнення з переохопленням (POTT)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ СХЕМИ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ ⇨⇩ СХЕМА POTT (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ POTT SCHEME)

■ СХЕМА POTT ■ (POTT SCHEME)	⇔ **ФУНКЦІЯ СХЕМИ POTT: Вимкнено** **(POTT SCHEME FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ДОЗВОЛЯЮЧИЙ ЕХО-СИГНАЛ POTT: Вимкнено** **(POTT PERMISSIVE ECHO: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПРИЙОМУ POTT: 0,000 сек.** **(POTT RX PICKUP DELAY: 0.000 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ: 0,020 сек.** **(TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ: 0,090 сек.** **(TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ТРИВАЛІСТЬ ЕХО-СИГНАЛУ: 0,100 сек.** **(ECHO DURATION: 0.100 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **БЛОКУВАННЯ ЕХО-СИГНАЛУ: 0,250 сек.** **(ECHO LOCKOUT: 0.250 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПО РОЗІМКНЕНОМУ КІНЦЮ ЛІНІЇ: 0,050 сек.** **(LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.050 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **ВИТРИМКА ЧАСУ УТРИМАННЯ POTT: 0,400 сек.** **(POTT SEAL-IN DELAY: 0.400 s)**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек. з кроком 0,001
	⇩ **СПРЯМОВАНИЙ ВПЕРЕД СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ: Вимкнено** **(GND DIR O/C FWD: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ПРИЙОМ СИГНАЛІВ POTT: Вимкнено** **(POTT RX: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇩ **ВКАЗІВНИК СХЕМИ POTT: Самоскидання** **(POTT SCHEME TARGET: Self-Reset)**	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇧ **ПОДІЇ СХЕМИ POTT: Вимкнено** **(POTT SCHEME EVENTS: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Дана схема призначена для використання тільки на лініях з двома кінцями. У цій схемі використовується елемент дистанційного захисту зони 2 з повним охопленням для фактичного порівняння напрямків струмів короткого замикання на обох кінцях лінії. Функції спрямованого струмового захисту від КЗ на землю, доступні в реле, можуть використовуватися у поєднанні з елементом дистанційного захисту зони 2 для керування схемою і її запуску в роботу. Це забезпечує збільшення зони захисту при коротких замиканнях з високим опором.

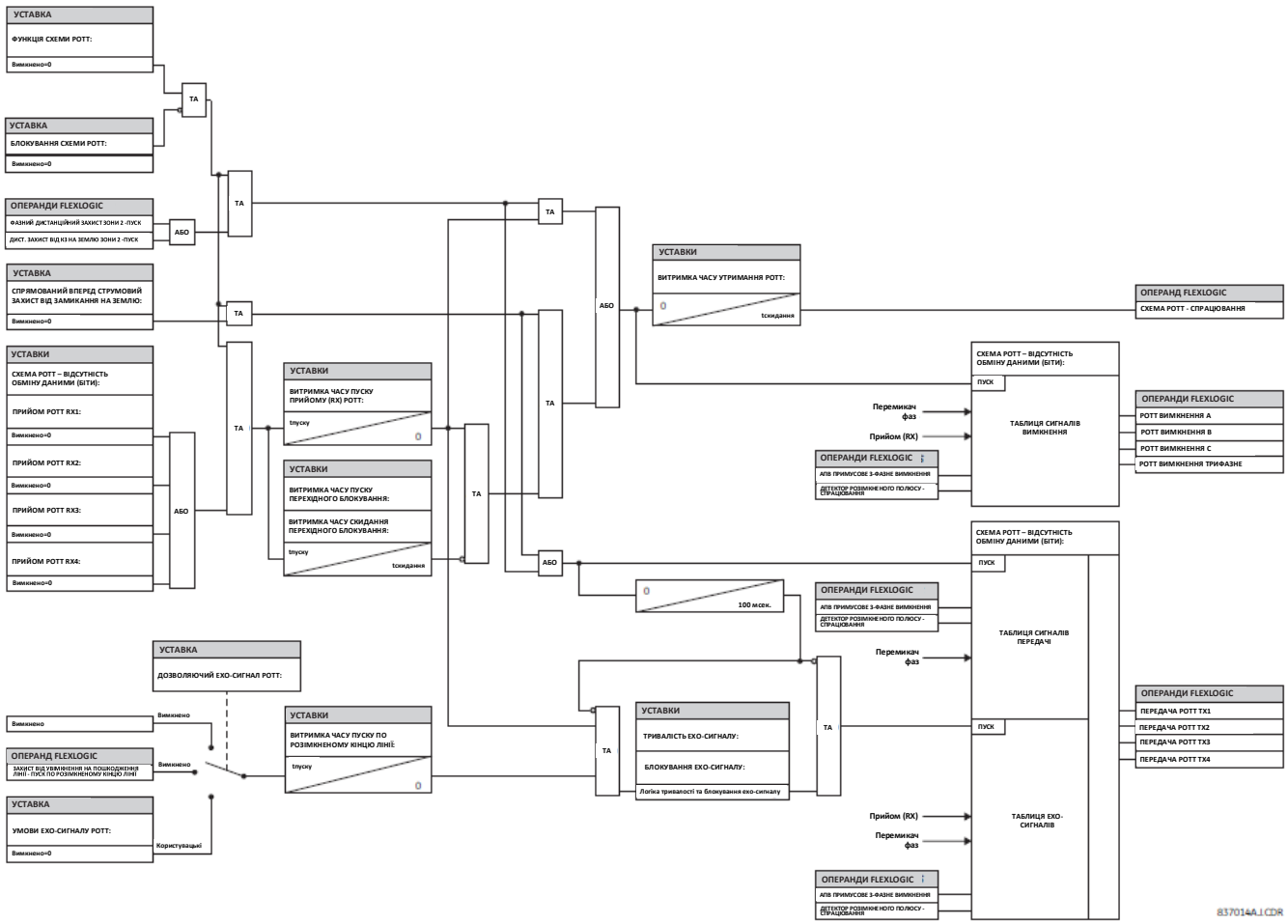
Для правильної роботи схеми, увімкніть і налаштуйте елементи фазного дистанційного захисту і дистанційного захисту замикання на землю зони 2 відповідно до правил роботи дистанційного захисту. Увімкніть і налаштуйте елемент захисту від увімкнення на пошкодження лінії для виявлення вимкненого кінця лінії/умов слабкого живлення. Якщо використовується цією схемою, увімкніть і налаштуйте обрані функції спрямованого струмового захисту від замикання на землю відповідно.

ДОЗВОЛЯЮЧИЙ ЕХО-СИГНАЛ POTT (POTT PERMISSIVE ECHO) — Якщо "Увімкнено" (Enabled), ця уставка призводить до відправки дозволяючого ехо-сигналу на віддалений кінець лінії. Дозволяючий ехо-сигнал повертається назад після отримання правильного сигналу ПРИЙОМУ (RX) POTT від віддаленого кінця, в разі, якщо логіка захисту від увімкнення на пошкодження лінії виявляє розімкнений кінець лінії. Дозволяючий ехо-сигнал програмується як логіка одиночних імпульсів. Ехо-сигнал надсилається тільки одноразово, після чого ехо-логіка блокується протягом періоду часу, заданого уставкою **БЛОКУВАННЯ ЕХО-СИГНАЛУ (ECHO LOCKOUT)**. Тривалість ехо-імпульсу не залежить від тривалості або форми отриманого сигналу POTT RX, а налаштовується уставкою **ТРИВАЛІСТЬ ЕХО-СИГНАЛУ (ECHO DURATION)**.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПРИЙОМУ POTT (POTT RX PICKUP DELAY) — Ця уставка дозволяє пристрою протидіяти паразитним сигналам прийому. Витримка часу повинна бути встановлена більшою, ніж найбільша тривалість паразитного сигналу передачі TX, отриманого одночасно з сигналом пуску зони 2 захисту. Обрана витримка призведе до збільшення часу відгуку схеми.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ (TRANS BLOCK PICKUP DELAY) — Ця уставка визначає механізм перехідного блокування, реалізований у схемі POTT для відстройки від похибок функції спрямованого струмового захисту від замикань на землю (якщо використовується), спричинених протіканням струму у зворотному напрямку. Механізм перехідного блокування застосовується тільки по відношенню до ланцюгів струмового захисту від КЗ на землю, оскільки не очікується, що уставки зони дії для функцій дистанційного захисту зони 2 матимуть досить велике охоплення при роботі з двокінцевою лінією, а надійність функціонування дистанційного захисту не буде погіршена через умови зміни напрямку струму. При отриманні сигналу POTT RX, механізм перехідного блокування дозволяє пропускати сигнал прийому RX і узгоджувати його з сигналом **СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GND DIR O/C FWD)** тільки протягом часу, заданого уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ ПУСКУ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ**. Після цього, ланцюг спрямованого струмового захисту від замикання на землю буде віртуально вимкнено на період часу, заданий уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ (TRANS BLOCK RESET DELAY)**.
Встановіть значення уставки **ВИТРИМКИ ЧАСУ ПУСКУ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ** досить великим, щоб дати час спрямованому струмовому захисту від замикання на землю спрацювати, але не більше найшвидшого можливого часу спрацювання системи захисту, що може створити умови для зміни напрямку струму в межах зони дії обраної функції спрямованого струмового захисту від замикання на землю. При виборі значення даної уставки потрібно брати до уваги значення **ВИТРИМКИ ЧАСУ ПУСКУ ПРИЙОМУ (RX) POTT**. Сигнал POTT RX формується з метою узгодження з сигналом спрямованого захисту від КЗ на землю у такий спосіб: вихідний сигнал прийому RX затримується уставкою **ВИТРИМКИ ЧАСУ ПУСКУ ПРИЙОМУ POTT**, потім переривається після закінчення **ВИТРИМКИ ЧАСУ ПУСКУ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ** після пуску вихідного сигналу POTT TX, і зрештою блокується на період часу **ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ**.
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ (TRANS BLOCK RESET DELAY) — Ця уставка визначає механізм перехідного блокування, реалізований у схемі POTT для відстройки від похибок функції спрямованого струмового захисту від замикань на землю (якщо використовується), спричинених протіканням струму у зворотному напрямку (див. також **ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ**). Дану витримку часу слід встановити досить великою для відстройки від перехідних явищ, що включають в себе не тільки зміни напрямку струму, але також паразитні струми зворотної та нульової послідовностей, що виникають при роботі вимикача. Час ПРВВ найближчих систем захистів у зоні дії функції спрямованого захисту від замикання на землю, що використовується схемою POTT, можна брати до уваги для того, щоб не ставити під загрозу відмови спрямований захист від КЗ на землю при роботі вимикача з витримкою часу.
ТРИВАЛІСТЬ ЕХО-СИГНАЛУ (ECHO DURATION) — Ця уставка визначає гарантовану і точну тривалість ехо-імпульсу. Тривалість не залежить від тривалості і форми отриманого сигналу прийому POTT RX. Дана уставка дозволяє пристрою реле уникнути постійного блокування контуру передачі/прийому.
БЛОКУВАННЯ ЕХО-СИГНАЛУ (ECHO LOCKOUT) — Ця уставка визначає час блокування ехо-логіки після відправки ехо-імпульсу.
ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПО РОЗІМКНЕНОМУ КІНЦЮ ЛІНІЇ (LINE END OPEN PICKUP DELAY) — Ця уставка визначає значення уставки пуску для валідації умов розімкненого кінця лінії, що визначаються логікою захисту від увімкнення на пошкодження лінії за допомогою операнда FlexLogic ПУСК ПО РОЗІМКНЕНОМУ КІНЦЮ ЛІНІЇ ЗАХИСТУ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЇ (LINE PICKUP LEO PKP). Підтвердження умов розімкненого кінця лінії є вимогою для відправки назад схемою POTT отриманого ехо-сигналу (якщо функцію ехо-сигналів увімкнено). При виборі даного значення слід брати до уваги принцип роботи та уставки елементу захисту від увімкнення на пошкодження лінії.
ВИТРИМКА ЧАСУ УТРИМАННЯ POTT (POTT SEAL-IN DELAY) — Вихідний операнд FlexLogic СПРАЦЮВАННЯ POTT (POTT OP) формується відповідно до логічної схеми POTT. Витримка часу утримання застосовується до цього операнда для відстройки від завад у каналах зв'язку. Дана уставка визначає мінімальну гарантовану тривалість імпульсу POTT OP.
СПРЯМОВАНИЙ ВПЕРЕД СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GND DIR O/C FWD) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic (якщо застосовується) елементу захисту, що використовується додатково до зони 2, для виявлення КЗ на лінії, що захищається, а отже, для керування каналом зв'язку та ініціювання пуску схеми в роботу. Висока надійність при визначенні напрямку є ключовою вимогою для спрямованих захистів прямої дії з повним охопленням, що використовуються в якості **СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ**. Навіть попри те, що в якості **СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ** можна використовувати будь-який операнд FlexLogic, що дозволяє користувачеві комбінувати сигнали відгуку різних елементів захисту, або використовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, даний додатковий сигнал в першу чергу повинен бути вихідним операндом або спрямованого струмового захисту зворотної послідовності, або спрямованого струмового захисту нульової послідовності. Обидва ці елементи захисту мають окремі вихідні операнди прямої і зворотної дії. Слід використовувати сигнали прямої дії (**СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ** або **СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEG SEQ DIR OC1 FWD** або **NEUTRAL DIR OC1 FWD)**). Для забезпечення підвищеної безпеки та для відстройки від помилкової роботи спрямованого елементу під час перехідних процесів рекомендується додавати щонайменше 0,5 періоду до витримки часу пуску спрямованого вперед елементу захисту.
ПРИЙОМ POTT (POTT RX) — Ця уставка дозволяє користувачеві вибрати операнд FlexLogic, що представляє прийнятий сигнал (RX) для схеми. Зазвичай використовується вхідний контакт, що взаємодіє із системою сигналів. Інші варіанти включають віддалені входи і рівняння FlexLogic. Сигнал передачі POTT (TX) слід правильно заводити у систему сигналів шляхом призначення вихідного операнда FlexLogic (POTT TX) вихідному контакту. Іншим вибором може бути принцип, який використовує віддалені виходи.
Вихідний операнд схеми (POTT OP) повинен бути налаштований на взаємодію з іншими функціями реле, зокрема, вихідними контактами, щоб забезпечити роботу всіх її функцій схеми. Зазвичай, вихідний операнд слід програмувати на запуск вимкнення, ПРВВ, АПВ, а також керування програмованими користувачем LED відповідно до конкретного застосування.

Рисунок 5-199: Логічна схема POTT



5.7.11 Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ) (ANSI 79)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ АВТОМАТИЧНЕ ПОВТОРНЕ ВВІМКНЕННЯ ⇨⇩ АПВ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ AUTORECLOSE ⇨⇩ AUTORECLOSE)

■ **ВИМИКАЧ 1** ■ **(AUTORECLOSE)**	⇔	**ФУНКЦІЯ АПВ: Вимкнено** **(AR FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	**РЕЖИМ РОБОТИ АПВ: Режим 1 (1- та 3-фазний)** **(AR MODE: Mode 1 (1 & 3 Pole))**	Діапазон: Режим 1(1- та 3-фазний), Режим 2 (1-фазний), Режим 3 (3-фазний-A), Режим 4 (3-фазний-B)
	⇕	**Активація Режиму 1: Вимкнено** **(Mode 1 Activation: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**Активація Режиму 2: Вимкнено** **(Mode 2 Activation: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**Активація Режиму 3: Вимкнено** **(Mode 3 Activation: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**Активація Режиму 4: Вимкнено** **(Mode 4 Activation: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
	⇕	**МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЦИКЛІВ АПВ: 2** **(AR MAX NUMBER OF SHOTS: 2)**	Діапазон: 1, 2, 3, 4
	⇕	**РЕЖИМ ПУСКУ АПВ: Захист ТА Вимикач** **(AR INITIATE MODE: Protection AND CB)**	Діапазон: Захист ТА Вимикач, Тільки захист

⇕	**БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ: Вимкнено** **(AR BLOCK BKR1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ЧАС УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ: 0,10 сек.** **(AR CLOSE TIME BKR 1: 0.10 s)**	Діапазон: від 0,1 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**РУЧНЕ ВВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА ПРИ АПВ: Вимкнено** **(AR BKR MAN CLOSE: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ЧАС БЛОКУВАННЯ ПРИ РУЧНОМУ ВВІМКНЕННІ АПВ: 10,00 сек** **(AR BLK TIME UPON MAN CLS: 10.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**ПУСК 1-ФАЗНОГО АПВ: Вимкнено** **(AR 1P INIT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ПУСК 3-ФАЗНОГО АПВ: Вимкнено** **(AR 3P INIT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ПУСК 3-ФАЗНОГО АПВ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ: Вимкнено** **(AR 3P TD INIT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**АПВ ПРИ БАГАТОФАЗНОМУ КЗ: Вимкнено** **(AR MULTI-P FAULT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ОДНОФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА: Вимкнено** **(BKR ONE POLE OPEN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**3-ФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА: Вимкнено** **(BKR 3 POLE OPEN: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 1: 0,50 сек.** **(AR 3-P DEAD TIME 1: 0.50 s)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2: 1,20 сек.** **(AR 3-P DEAD TIME 2: 1.20 s)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 3: 2,00 сек.** **(AR 3-P DEAD TIME 3: 2.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 4: 4,00 сек.** **(AR 3-P DEAD TIME 4: 4.00 s)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**ПОДОВЖЕННЯ ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ АПВ 1: Вимкнено** **(AR EXTEND DEAD T 1: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ПОДОВЖЕНИЙ ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ АПВ 1: 0,50 сек.** **(AR DEAD TIME 1 EXTENSION: 0.50 s)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**СКИДАННЯ АПВ: Вимкнено** **(AR RESET: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ЧАС СКИДАННЯ АПВ: 60,00 сек.** **(AR RESET TIME: 60.00 s)**	Діапазон: від 0 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇧	**УВІМКНЕНИЙ ВИМИКАЧ ПРИ АПВ: Вимкнено** **(AR BKR CLOSED: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**БЛОКУВАННЯ АПВ: Вимкнено** **(AR BLOCK: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ПАУЗА АПВ: Вимкнено** **(AR PAUSE: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ЧАС НЕЗАВЕРШЕНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ АПВ: 5,00 сек.** **(AR INCOMPLETE SEQ TIME: 5.00 s)**	Діапазон: від 0 до 655,35 сек. з кроком 0,01

⇕	**БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ: Вимкнено** **(AR BLOCK BKR2: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ЧАС УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ: 0,10 сек.** **(AR CLOSE TIME BKR2: 0.10 s)**	Діапазон: 0,1 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**ПЕРЕХІД З ВИМИКАЧА 1 НА 2 ПРИ АПВ: Ні** **(AR TRANSFER 1 TO 2: No)**	Діапазон: Так, Ні
⇕	**ПЕРЕХІД З ВИМИКАЧА 2 НА 1 ПРИ АПВ: Ні** **(AR TRANSFER 2 TO 1: No)**	Діапазон: Так, Ні
⇕	**ВАРІАНТ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ: Продовження** **(AR BKR1 FAIL OPTION: Continue)**	Діапазон: Продовження, Блокування
⇕	**ВАРІАНТ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ: Продовження** **(AR BKR2 FAIL OPTION: Continue)**	Діапазон: Продовження, Блокування
⇕	**ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 1-ФАЗНОГО АПВ: 1,00 сек.** **(AR 1-P DEAD TIME: 1.00 s)**	Діапазон: від 0 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**ПОСЛІДОВНІСТЬ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧІВ ПРИ АПВ: 1-2** **(AR BKR SEQUENCE: 1-2)**	Діапазон: 1, 2, 1 та 2, 1–2, 2–1
⇕	**ЧАС ПЕРЕХОДУ ПРИ АПВ: 4,00 сек.** **(AR TRANSFER TIME: 4.00 s)**	Діапазон: від 0 до 655,35 сек. з кроком 0,01
⇕	**ЗАПУСК АПВ ПРИ КЗ НА ШИНІ: Вимкнено** **(AR BUS FLT INIT: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic
⇕	**ПОДІЇ АПВ: Вимкнено** **(AR EVENT: Disabled)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Схема автоматичного повторного ввімкнення (АПВ) призначена для використання на лініях електропередачі з силовими вимикачами як в однофазному, так і у трифазному режимах, для схем з одним або двома вимикачами на приєднання. Схема АПВ передбачає чотири режими з різними робочими циклами, в залежності від типу КЗ. Кожен з цих чотирьох режимів можна встановити на запуск максимум до чотирьох спроб повторного ввімкнення. Друга, третя і четверта спроба завжди виконують трифазне АПВ і мають незалежні витримки часу безструмової паузи.

При використанні схеми з двома вимикачами можна вибирати послідовність повторного ввімкнення. Сигнал АПВ можна надсилати або тільки на один обраний вимикач, або на два вимикачі одночасно, або на два вимикачі послідовно (спочатку на один вимикач, а потім на інший вимикач після витримки часу, призначеної для перевірки успішного повторного ввімкнення). При послідовному АПВ перший вимикач повинен повторно увімкнутись протягом безструмової паузи однофазного або трифазного АПВ в залежності від типу КЗ і режиму АПВ; другий вимикач повинен вмикатися після успішного повторного ввімкнення першого вимикача. При одночасному повторному ввімкненні при першій спробі обидва вимикачі повинні повторно увімкнутися протягом безструмової паузи однофазного або трифазного АПВ в залежності від типу КЗ і режиму АПВ.

Використовуваний для пуску схеми АПВ сигнал є виходом вимкнення захисту. Цей сигнал може бути однофазним вимкненням при однофазних КЗ і трифазним вимкненням – при міжфазних КЗ. Схема АПВ має п'ять робочих станів.

Таблиця 5-41: Стани АПВ

Стан	Характеристика
Увімкнено	Робота схеми дозволена
Вимкнено	Робота схеми не дозволена
Скидання	Робота схеми дозволена і відлік циклів скинутий на 0
АПВ в роботі	Схема запущена, але цикл повторного ввімкнення не завершений (успішний чи ні)
Блокування	Робота схеми не дозволена, поки очікується скидання

Режими АПВ

Пристрій АПВ передбачає чотири режими, при яких спроба повторного ввімкнення відбувається від одного до чотирьох разів. Після першого циклу всі наступні повторні ввімкнення завжди будуть трифазними. Якщо максимальна кількість циклів встановлена на "1" (тільки одна спроба повторного ввімкнення), а КЗ зберігається, то після першого повторного ввімкнення схема перейде в режим блокування (lockout) до видачі іншого сигналу запуску.

Для трифазних режимів повторного ввімкнення (режими 3 і 4) встановлюється операнд FlexLogic ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ АПВ (AR FORCE 3-P). Цей операнд можна використовувати спільно з логікою вимкнення для трифазного вимкнення при однофазних КЗ.

Таблиця 5-42: Режими АПВ

Режим	Режим АПВ	Перший цикл		Другий цикл		Третій цикл		Четвертий цикл	
		Однофазне КЗ	Багатофазне КЗ	Однофазне КЗ	Багатофазне КЗ	Однофазне КЗ	Багатофазне КЗ	Однофазне КЗ	Багатофазне КЗ
1	1-та 3-фазний	1 Фазний	3 Фазний	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування
2	1-фазний	1 Фазний	Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування
3	3-фазний-А	3 Фазний	Блокування	3 Фазний або Блокування	Блокування	3 Фазний або Блокування	Блокування	3 Фазний або Блокування	Блокування
4	3-фазний-В	3 Фазний	3 Фазний	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування	3 Фазний або Блокування

Чотири режими АПВ описані нижче:

- **1- та 3-фазний** — У цьому режимі пристрій АПВ запускає таймер **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 1-ФАЗНОГО АПВ (AR 1-P DEAD TIME)**, щоб запустити перший цикл повторного ввімкнення в однофазному режимі; таймер **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 1 (AR 3-P DEAD TIME 1)**, якщо запущено трифазне АПВ; таймер **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2 (AR 3-P DEAD TIME 2)**, якщо запущено трифазне АПВ з витримкою часу. При двох і більше циклах, другий, третій і четвертий цикли завжди є трифазними і запускають таймери **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2 (4) (AR 3-P DEAD TIME 2 (4))**.
- **1-фазний** — У цьому режимі пристрій АПВ починає відлік **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 1-ФАЗНОГО АПВ** перед виконанням першого циклу, якщо КЗ однофазне. Якщо КЗ трифазне або трифазне вимкнення вимикача сталося під час однофазного запуску, схема блокується без повторного ввімкнення. При двох і більше циклах, другий, третій і четвертий цикли завжди є трифазними і запускають таймери **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2 (4)**.
- **3-фазний-А** — У цьому режимі пристрій АПВ запускається тільки при однофазних КЗ, хоча вимкнення є трифазним. Пристрій АПВ використовує таймер **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 1** для першого циклу, якщо КЗ однофазне. Якщо КЗ багатофазне, то схема блокується без повторного ввімкнення. При двох і більше циклах, другий, третій і четвертий цикли завжди є трифазними і запускають таймери **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2 (4)**.
- **3-фазний-В** — У цьому режимі пристрій АПВ запускається при будь-якому типі КЗ, починаючи відлік **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 1** перед виконанням першого циклу. Якщо сигналом запуску є **ПУСК 3-ФАЗНОГО АПВ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ (AR 3P TD INIT)**, схема починає відлік **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2** для першого циклу. При двох і більше циклах, другий, третій і четвертий цикли завжди є трифазними і запускають таймери **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2 (4)**.

Основи роботи АПВ

Операції повторного ввімкнення в першу чергу визначаються уставками **РЕЖИМУ РОБОТИ АПВ (AR MODE)** та **ПОСЛІДОВНОСТІ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧІВ ПРИ АПВ (AR BKR SEQUENCE)**. Послідовність повторного ввімкнення запускається входами пуску. Сигнал пуску повторного ввімкнення переведе схему у стан АПВ у процесі виконання (RIP), активуючи операнд FlexLogic АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ (AR RIP). Схема фіксується у стані АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ, і скидання відбувається тільки, коли згенеруються операнд УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ (АПВ вимикач 1) або операнд УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ (АПВ вимикач 2) (AR CLS BKR 1 або AR CLS BKR 2), або схема перейде у стан Блокування.

Час безструмової паузи для початкового запуску повторного ввімкнення визначається уставками **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 1-ФАЗНОГО АПВ**, **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 1** або **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2 (AR 1-P DEAD TIME**, **AR 3-P DEAD TIME 1** або **AR 3-P DEAD TIME 2)** в залежності від типу КЗ і обраного режиму. Після закінчення часу безструмової паузи схема призначає операнди УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ або УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ в залежності від обраної послідовності. Ці операнди утримуються до тих пір, поки не буде увімкнений вимикач або схема не перейде у стан Скидання або Блокування.

Існує три режими пуску: однофазний пуск, трифазний пуск і трифазний пуск з витримкою часу. Будь-який з цих сигналів пуску повторного ввімкнення запустить цикл повторного ввімкнення і встановить операнд АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ. Цей операнд утримується до тих пір, поки не з'являться сигнали Блокування або Скидання.

Сигнали трифазного пуску і трифазного пуску з витримкою часу утримуються до тих пір, поки не з'являться сигнали АПВ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ або УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ, або сигнали Блокування чи Скидання.

Безструмова пауза АПВ

Логічний вхід паузи дає можливість призупинити цикл АПВ до тих пір, поки не буде знято сигнал паузи. Це можливо, коли під час вимкнення одночасно або попередньо визначаються певні умови, такі як асинхронний режим або втрата контрольної частоти, або отримання сигналу вимкнення з віддаленого пристрою. Сигнал паузи блокує всі чотири таймери часу безструмової паузи. Коли сигнал паузи знімається, цикл АПВ відновлюється з того місця де був зупинений таймер циклів на момент паузи.

Дану функцію також можна використовувати, коли трансформатор має відпайку від лінії живлення, що захищається, і повторне ввімкнення небажане, поки трансформатор не буде від'єднаний від лінії. У цьому випадку схема АПВ встановлюється на паузу до тих пір, поки трансформатор не буде від'єднаний. Вхід **ПАУЗА АПВ (AR PAUSE)** спричиняє примусове 3-фазне вимкнення через ланцюг **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ 2 (3-P DEADTIME 2)**.

КЗ, що розвиваються

По закінченні 1,25 періоду після запуску витримки часу 1-фазного АПВ, активується операнд ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ АПВ (AR FORCE 3P TRIP) і він буде скинутий тільки тоді, коли виконується скидання роботи схеми або її перехід у стан Блокування. Такий підхід забезпечує примусове 3-фазне вимкнення і наступне 3-фазне АПВ, коли однофазне КЗ, що розвивається, переходить на іншу фазу під час безструмової паузи однофазного АПВ.

Робота схеми АПВ для одного вимикача

- **Стале КЗ (Permanent Fault)** — Розглянемо Режим 1, який передбачає 1-фазне АПВ або 3-фазне АПВ з витримкою часу 1 для першого циклу повторного ввімкнення і 3-фазне АПВ з витримкою часу 2 для другого циклу повторного ввімкнення, за умови сталого КЗ на лінії. Припустимо, що схема знаходиться у стані Скидання (Reset). Для першого однофазного КЗ буде запущений таймер **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 1-ФАЗНОГО АПВ**, тоді як для першого багатофазного КЗ буде запущений таймер **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 1**. Якщо вхід **ПУСК 3-ФАЗНОГО АПВ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ** активний, тоді для першого циклу буде запущений таймер **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2**.
  Якщо уставка **МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЦИКЛІВ АПВ (AR MAX NO OF SHOTS)** встановлена на "1", тоді під час першого циклу повторного ввімкнення лічильник циклів встановиться на "1". Після повторного ввімкнення елемент захисту знову виявляє КЗ, і повторне ввімкнення запускається знову. За допомогою операнда ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ АПВ > 0 (AR SHOT COUNT >0), який активує операнд ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ АПВ (AR FORCE 3P), відбувається трифазне вимкнення вимикача. Оскільки лічильник циклів досягає максимальної кількості дозволених спроб, схема переходить у стан Блокування (Lockout).
  Якщо уставка **МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЦИКЛІВ АПВ** встановлена на "2", тоді під час першого циклу повторного ввімкнення лічильник циклів встановиться на "1". Після повторного ввімкнення, елемент захисту знову виявляє КЗ і повторне ввімкнення запускається знову. За допомогою операнда ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ АПВ > 0, який активує операнд ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ АПВ, відбувається трифазне вимкнення вимикача. Після другої спроби повторного ввімкнення лічильник циклів встановлюється на "2". Після повторного ввімкнення елемент захисту знову виявляє КЗ, відбувається трифазне вимкнення вимикача, і повторне ввімкнення запускається знову. Оскільки лічильник циклів досягає максимальної кількості дозволених спроб, схема переходить у стан блокування.
- **Перехідне КЗ (Transient Fault)** — Коли надсилається вихідний сигнал повторного ввімкнення для того, щоб увімкнути вимикач, запускається таймер скидання. Якщо послідовність операцій АПВ пройшла успішно (немає сигналу запуску і вимикач увімкнений), таймер скидання закінчує відлік і повертає схему у стан скидання з лічильником спроб, встановленим на "0", готуючи схему до нового циклу АПВ.

Робота схеми АПВ для двох вимикачів

- **Стале КЗ (Permanent Fault)** — Загальна схема функціонування АПВ для двох вимикачів аналогічна схемі АПВ для одного вимикача, за винятком наступного опису, який передбачає, що уставка **ПОСЛІДОВНІСТЬ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧІВ ПРИ АПВ (AR BKR SEQUENCE)** встановлена "1-2" (повторне ввімкнення вимикача 1 перед вимикачем 2). Вихідний сигнал з таймерів часу безструмової паузи АПВ проходить через логіку вибору вимикачів, щоб запустити повторне ввімкнення Вимикача 1. Сигнал увімкнення Вимикача 1 запустить Таймер переходу. Після повторного ввімкнення першого вимикача, елемент захисту знову виявляє КЗ, відбувається трифазне вимкнення вимикача, і запускається схема АПВ. Сигнал пуску зупинить таймер переходу. Після того, як таймер часу безструмової паузи 3-фазного АПВ закінчить відлік, сигнал увімкнення Вимикача 1 знову ввімкне перший вимикач і знову запустить таймер переходу. Оскільки КЗ стале, елемент захисту знову запустить схему АПВ, яка перейде у стан Блокування при сигналі ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ АПВ = МАКСИМАЛЬНИЙ (SHOT COUNT = MAX).
- **Перехідне КЗ (Transient Fault)** — Коли надсилається вихідний сигнал першого повторного ввімкнення для того, щоб увімкнути Вимикач 1, тоді запускається таймер скидання. Сигнал увімкнення Вимикача 1 запускає таймер переходу, який закінчує відлік часу і надсилає сигнал увімкнення на другий вимикач. Якщо послідовність повторного ввімкнення пройшла успішно (обидва вимикачі увімкнені і немає сигналу запуску), таймер скидання закінчує відлік і повертає схему у стан скидання з лічильником циклів, встановленим на "0". Схема готова до нового циклу АПВ.

Відмова АПВ ВИМИКАЧІВ 1(2)

Якщо обрана послідовність АПВ "1-2" або "2-1", і після першої або другої спроби повторного ввімкнення вимикач не вмикається, тоді існує два варіанти. Якщо уставка **ВАРІАНТ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА 1(2) ПРИ АПВ (AR BKR 1(2) FAIL OPTION)** встановлена на "Блокування" (Lockout), то схема перейде у стан блокування. Якщо уставка встановлена на "Продовження" (Continue), то процес повторного ввімкнення триватиме для Вимикача 2. У той же час лічильник циклів зменшить число циклів на 1 (тому що процес увімкнення не був закінчений).

Скидання схеми після повторного ввімкнення

Коли надсилається вихідний сигнал повторного ввімкнення для вимикача 1 або 2, запускається таймер скидання. Якщо повторне ввімкнення пройшло успішно (немає сигналу запуску і вимикачі увімкнені), тоді таймер скидання закінчує відлік і повертає схему у стан скидання з лічильником циклів, встановленим на 0, готуючи схему до нового циклу АПВ.

У схемі для двох вимикачів, якщо один вимикач знаходиться у неробочому стані, а інший вимикач вмикається в кінці часу скидання, схема також перейде у стан скидання. Якщо після закінчення часу скидання хоча б один з вимикачів, який не перебуває в неробочому стані, вимкнений, то схема перейде у стан Блокування.
Таймер скидання зупиняється, якщо послідовність повторного ввімкнення є неуспішною: присутній сигнал запуску, або схема знаходиться у стані Блокування. Таймер скидання також зупиняється, якщо вимикач увімкнений вручну, або схема переходить зі стану блокування у стан скидання іншим способом.

Блокування

Коли послідовність операцій повторного ввімкнення починається за сигналом запуску, схема переходить у стан АПВ у процесі виконання, і запускається таймер незавершеної послідовності. Уставка цього таймера визначає максимальний інтервал часу, відведений для одного циклу АПВ. Якщо сигнал увімкнення вимикача 1 або 2 не надходить до того, як закінчиться відлік часу, схема переходить у стан "Блокування".
Існує чотири інших умови, які можуть перевести схему у стан блокування:

- Отримання вхідного сигналу "Блокування" під час стану АПВ у процесі виконання.
- Логічна програма повторного ввімкнення - Коли запускається 3-фазне АПВ, а режим АПВ є або 1-Фазним, або 3-Фазним-А (3-фазне повторне ввімкнення тільки для однофазних КЗ).
- Запуск схеми, коли лічильник досягає максимального значення.
- Якщо після закінчення часу скидання хоча б один з вимикачів, який знаходиться в роботі, вимкнений, тоді схема перейде у стан Блокування. Схема також перейде у стан Блокування, якщо один з вимикачів не зміг увімкнутися, а уставку **ВАРІАНТ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА (AR BKR FAIL OPTION)** встановлено на "Блокування".

Як тільки встановиться стан Блокування, він буде утримуватися до тих пір, поки:

- Схема навмисно не буде скинута зі стану Блокування шляхом призначення уставки скидання АПВ.
- Вимикач (вимикачі) буде увімкнений вручну за допомогою перемикача на щиті, системи SCADA або інших елементів дистанційного керування за допомогою уставки **РУЧНОГО ВВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА ПРИ АПВ (AR BRK MAN CLOSE)**.
- Протягом 10 секунд після того, як керування вимикачем визначить, що вимикач (вимикачі) увімкнений (увімкнені).

Вимикач, вимкнений раніше виникнення КЗ

Передбачено логічний ланцюг, який забороняє передачу вихідного сигналу увімкнення вимикача 1 та увімкнення вимикача 2, якщо індикатор АПВ у процесі виконання (RIP) неактивний протягом 30 мс при активному вході розімкнення будь-якої фази вимикача. Ця функція передбачена для того, щоб запобігти повторному ввімкненню, якщо один з вимикачів був вимкнений до того, як був переданий сигнал пуску АПВ. Скидання цього логічного ланцюга відбувається при увімкненні вимикача.

Перехід АПВ, коли вимикач заблокований

- Коли обрана послідовність повторного ввімкнення 1-2, і Вимикач 1 заблокований (встановлений операнд БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ (AR BKR1 BLK)), сигнал повторного ввімкнення можна передати безпосередньо на Вимикач 2, якщо уставка **ПЕРЕХІД З ВИМИКАЧА 1 НА 2 ПРИ АПВ (AR TRANSFER 1 TO 2)** встановлена на "Так" (Yes). Якщо ця уставка встановлена на "Ні" (No), схема буде переведена у стан Блокування таймером незавершеної послідовності АПВ.
- Коли обрана послідовність повторного ввімкнення 2-1, і Вимикач 2 заблокований (встановлений операнд БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ (AR BKR2 BLK)), сигнал повторного ввімкнення можна передати безпосередньо на Вимикач 1, якщо уставка **ПЕРЕХІД З ВИМИКАЧА 2 НА 1 ПРИ АПВ (AR TRANSFER 2 TO 1)** встановлена на "Так". Якщо ця уставка встановлена на "Ні", схема буде переведена у стан Блокування таймером незавершеної послідовності АПВ.

Примусове трифазне вимкнення

Схема повторного ввімкнення містить логіку, за допомогою якої надсилають сигнал логіці вимкнення про те, що за певних умов необхідне трифазне вимкнення. Цей сигнал активується за наявності будь-якої з наступних умов:

- Схема АПВ встановлена на паузу після її запуску;
- Схема АПВ знаходиться у стані блокування;
- Режим АПВ запрограмований на трифазну роботу;
- Лічильник циклів не встановлений на "0"; тобто схема не знаходиться у стані скидання. Дані умови гарантують, що друга спроба вимкнення буде трифазною при повторному ввімкненні при сталому однофазному КЗ;
- По закінченні 1,25 періоду після запуску однофазного АПВ сигналом **ПУСК 1-ФАЗНОГО АПВ (AR 1P INIT)**.

Розширення Зони 1

Концепція розширення зони 1 у даному випадку полягає у застосуванні розширення зони дії, що захищається, постійно, поки реле не буде готове до повторного ввімкнення, і зменшувати охоплення зони, що захищається, при АПВ. Інший підхід до розширення зони 1 полягає в тому, щоб діяти стандартно із захищеної зони неповного охоплення і використовувати зону дистанційного захисту з розширеним охопленням при повторному ввімкненні лінії з вимкненим другим кінцем лінії. Цю концепцію можна запрограмувати за допомогою схеми захисту від увімкнення на пошкодження лінії.

"Розширена зона 1" встановлена на "0", коли АПВ знаходиться у стані блокування або вимкнено, і встановлена на "1", коли АПВ знаходиться у стані скидання.

- Коли "Розширена зона 1" встановлена на "0", функції дистанційного захисту повинні визначатися стандартною уставкою неповного охоплення Зони 1.
- Коли "Розширена зона 1" встановлена на "1", функції дистанційного захисту можуть визначатися уставкою Розширеного охоплення захищеної Зони 1.
- Під час циклу АПВ "Розширена зона 1" переходить в неактивний стан "0", як тільки видано перший сигнал УВІМКНУТИ ВИМИКАЧ (CLOSE BREAKER) (ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ АПВ > 0 (AR SHOT COUNT> 0)), і залишається в неактивному стані до тих пір, поки пристрій АПВ не повернеться до стану скидання.

Уставки

Застосовуються наступні уставки однофазного АПВ.

РЕЖИМ РОБОТИ АПВ (AR MODE) — Ця уставка вибирає робочий режим АПВ з чотирьох доступних режимів повторного ввімкнення (Режим 1: 1 & 3-Фазний, Режим 2: 1-Фазний, Режим 3: 3-Фазний-А та Режим 4: 3-Фазний-В), що функціонує спільно з сигналами, отриманими на входах пуску, як було описано раніше. Пристрій АПВ працює в цьому режимі поки не буде активовано інший режим за допомогою вхідних сигналів Активації режиму АПВ, як описано далі.

Активація Режиму 1 - Режиму 4 (Mode 1 до **Mode 4 Activation)** — Ця уставка вибирає операнд для активації відповідного режиму АПВ під час роботи. Зміна режиму за допомогою вхідного сигналу активації відбувається, тільки коли один з чотирьох вхідних сигналів активацій має високий рівень, а операнд АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ (AR RIP) - низький рівень (тобто повторне ввімкнення не виконується), а також режим, що активується, відрізняється від існуючого режиму, інакше вхідний сигнал активації ігнорується, і існуючий режим продовжує використовуватись. Для отримання детальної інформації див. Логічну схему керування режимами роботи.

МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЦИКЛІВ АПВ (AR MAX NUMBER OF SHOTS) — Ця уставка визначає кількість повторних увімкнень, які можуть бути зроблені перш, ніж АПВ перейде у стан блокування при сталому КЗ.

РЕЖИМ ПУСКУ АПВ (AR INITIATE MODE) — Ця уставка визначає режим пуску АПВ. При виборі уставки "Захист ТА ВИМИКАЧ" (Protection AND CB), елемент АПВ буде запущений спрацюванням захисту, а витримка часу АПВ за допомогою таймера безструмової паузи почне відраховуватися за умови розімкненого стану вимикача. Стан вимикача визначається за його блок-контактами, які повинні бути правильно налаштовані в параметрах уставок вимикача. При виборі режиму пуску "Тільки Захист" (Protection only) елемент АПВ буде запускатися при спрацюванні захисту, а час безструмової паузи АПВ почне відраховуватися при скиданні захисту, без необхідності використання блок-контактів вимикача.

БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ (AR BLOCK BKR1) — Ця уставка вибирає операнд, який блокує команду АПВ для вимикача 1. Цією умовою може бути, наприклад, низький тиск повітря у вимикачі, АПВ у процесі виконання на іншій лінії (для центрального вимикача у полуторній схемі) або кілька умов, скомбінованих у FlexLogic.

ЧАС УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ (AR CLOSE TIME BKR1) — Ця уставка задає час увімкнення вимикача 1 з моменту відправки команди "Увімкнути" (Close) до моменту замикання контактів вимикача у режимі "Захист ТА ВИМИКАЧ" (Protection AND CB) або, коли детектор розімкненого полюсу скидається у режимі "Тільки захист". У режимі "Тільки захист" **УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ (AR CLOSE BKR1)** скидається, якщо захист спрацьовує знову в разі невдалої спроби АПВ, або через 20 мс після скидання детектора розімкненого полюсу в разі успішної спроби повторного ввімкнення.

РУЧНЕ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА ПРИ АПВ (AR BKR MAN CLOSE) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, що відображає команду ручного ввімкнення вимикача відповідної схеми АПВ.

ЧАС БЛОКУВАННЯ ПРИ РУЧНОМУ ВВІМКНЕННІ АПВ (AR BLK TIME UPON MAN CLS) — Схема АПВ може бути виведена з роботи на час заданої витримки часу з моменту видачі команди на ручне ввімкнення відповідного вимикача, таким чином, запобігаючи повторному ввімкненню на існуюче КЗ, наприклад, КЗ на землю на лінії. Ця витримка часу повинна бути більшою за час найповільнішого очікуваного вимкнення від будь-якого захисту, незаблокованого після ручного ввімкнення. Якщо схема АПВ не запущена після ручного ввімкнення, і цей час закінчується, схема АПВ встановлюється у стан скидання.

ПУСК 1-ФАЗНОГО АПВ (AR 1P INIT) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, призначений для запуску однофазного АПВ.

ПУСК 3-ФАЗНОГО АПВ (AR 3P INIT) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, призначений для запуску трифазного АПВ, першого таймера (**ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 1 (AR 3-P DEAD TIME 1)**), який можна використовувати для швидкодіючого АПВ.

ПУСК 3-ФАЗНОГО АПВ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ (AR 3P TD INIT) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, призначений для запуску трифазного АПВ. Другий таймер (**ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2**) може бути використаний для АПВ з витримкою часу. Якщо операнд, призначений для цієї уставки, і уставка **ПУСКУ 3-ФАЗНОГО АПВ** застосовуються одночасно, тоді елемент АПВ не буде активувати перший і другий таймери циклів одночасно. Замість цього пріоритет буде наданий операнду **ПУСК 3-ФАЗНОГО АПВ**.

АПВ ПРИ БАГАТОФАЗНОМУ КЗ (AR MULTI-P FAULT) — Вибирається операнд FlexLogic, який вказує на багатофазне КЗ. Встановіть значення операнда на "0" для однофазних КЗ на землю.

ОДНОФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА (BKR ONE POLE OPEN) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, який вказує на те, що вимикач належним чином розімкнувся внаслідок однофазного КЗ на землю, і що схема АПВ може почати відлік часу безструмової паузи для однофазного повторного ввімкнення (для послідовності АПВ 1-2, наприклад, вимикач 1 повинен вимикати одну фазу, а вимикач 2 повинен вимикати 3 фази).

Схема має попередньо підключений вхід, що відображає стан вимикачів.

3-ФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ ВИМИКАЧА (BKR 3 POLE OPEN) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic, який вказує на те, що вимикач вимкнений у режимі трифазного вимкнення, і що схема АПВ може почати відлік часу безструмової паузи для трифазного повторного ввімкнення. Схема має попередньо підключений вхід, що відображає стан вимикачів.

ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 1 (AR 3-P DEAD TIME 1) — Ця уставка вибирає час безструмової паузи після першого трифазного вимкнення. Цю навмисну витримку часу можна використовувати для швидкодіючого трифазного АПВ. Встановіть цю уставку більшою за часом, ніж очікуваний час деіонізації середовища після трифазного вимкнення.

ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2 (AR 3-P DEAD TIME 2) — Ця уставка вибирає час безструмової паузи після другого трифазного вимкнення або запускається за вхідним сигналом **ПУСК 3-ФАЗНОГО АПВ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ**. Цю навмисну витримку часу зазвичай використовують для трифазного АПВ з витримкою часу (на противагу швидкодіючому трифазному АПВ).

ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 3 (AR 3-P DEAD TIME 3) — Ця уставка вибирає час безструмової паузи після третього трифазного вимкнення.

ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 4 (AR 3-P DEAD TIME 4) — Ця уставка вибирає час безструмової паузи після четвертого трифазного вимкнення.

ПОДОВЖЕННЯ ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ АПВ 1 (AR EXTEND DEAD T 1) — Ця уставка вибирає операнд, який адаптує тривалість часу безструмової паузи для першого циклу на випадок можливого неодночасного вимкнення обох кінців лінії. Зазвичай цей операнд встановлюється при виведенні з роботи каналу зв'язку.

ПОДОВЖЕНИЙ ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ АПВ 1 (AR DEAD TIME 1 EXTENSION) — Ця уставка встановлює величину подовження часу безструмової паузи 1 на випадок можливого неодночасного вимкнення обох кінців лінії.

СКИДАННЯ АПВ (AR RESET) — Ця уставка вибирає операнд, який примусово скидає схему АПВ з будь-якого стану. Зазвичай це ручне скидання зі стану Блокування, локально або віддалено.

ЧАС СКИДАННЯ АПВ (AR RESET TIME) — Вихід таймера скидання повертає схему АПВ до початкового стану після успішного виконання послідовності АПВ. Ця уставка визначається часом вимикача, який є мінімальним часом, необхідним між послідовностями операцій повторного ввімкнення.

УВІМКНЕНИЙ ВИМИКАЧ ПРИ АПВ (AR BKR CLOSED) — Ця уставка вибирає операнд, який вказує на те, що вимикачі увімкнені після закінчення часу скидання і схема може бути скинута до початкового стану.

БЛОКУВАННЯ АПВ (AR BLOCK) — Ця уставка вибирає операнд, який блокує схему АПВ (це може бути сукупність таких умов, як вимкнення з витримкою часу, ПРВВ, диференційний захист шин, тощо). Якщо сигнал блокування надійшов до запуску схеми АПВ, тоді встановлюється операнд FlexLogic АПВ ВИМКНЕНО (AR DISABLED). Якщо сигнал блокування надійшов під час виконання послідовності повторного ввімкнення, схема переходить у стан Блокування (Lockout).

ПАУЗА АПВ (AR PAUSE) — Вхідний сигнал паузи забезпечує можливість на певний час призупинити цикл АПВ до тих пір, поки не буде знято сигнал паузи. Це можна зробити, якщо спрацює вимкнення і, одночасно або попередньо, виявляться такі умови, як асинхронний хід, втрата контрольної частоти або отримання віддаленого сигналу теле вимкнення. Сигнал паузи призупиняє відлік часу всіх чотирьох таймерів безструмової паузи. Коли сигнал паузи знімається, цикл АПВ відновлюється, продовжуючи відлік таймера циклів з моменту його зупинки при встановленні паузи. Дану функцію також можна використовувати, коли трансформатор має відпайку від лінії живлення, що захищається, і повторне ввімкнення небажане, поки трансформатор не буде від'єднаний від лінії. У цьому випадку схема АПВ встановлюється на паузу до тих пір, поки трансформатор не буде від'єднаний.

ЧАС НЕЗАВЕРШЕНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ АПВ (AR INCOMPLETE SEQ TIME) — Цей таймер використовується для встановлення максимального інтервалу часу, протягом якого дозволена одна спроба повторного ввімкнення. Таймер запускається, якщо АПВ запущено і знаходиться в активному стані до моменту відправки сигналу УВІМКНУТИ ВИМИКАЧ 1 або УВІМКНУТИ ВИМИКАЧ 2. Якщо не виконуються всі умови, що дозволяють увімкнення вимикача, після закінчення цього часу схема переходить у стан "Блокування". Мінімальне дозволене значення встановлюється уставкою таймера **ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 3-ФАЗНОГО АПВ 2.** Решта уставок визначатимуть час очікування для вимкнення вимикача таким чином, щоб міг тривати цикл АПВ та/або при скиданні сигналу ПАУЗИ АПВ дозволити продовжити цикл повторного ввімкнення, та/або при зникненні сигналу БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 (AR BKR1 BLK) дозволити передачу сигналу УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ (AR CLOSE BKR1).

БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ (AR BLOCK BKR2) — Цей вхід вибирає операнд, який блокує команду АПВ для вимикача 2. Цією умовою може бути, наприклад, низький тиск повітря у вимикачі, АПВ у процесі виконання на іншій лінії (для центрального вимикача у полуторній схемі) або кілька умов, скомбінованих у логіці FlexLogic.

ЧАС УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ (AR CLOSE TIME BKR2) — Ця уставка задає час увімкнення Вимикача 2 з моменту надсилання команди "Увімкнути" (Close) до моменту замикання контактів вимикача у режимі "Захист ТА ВИМИКАЧ" (Protection AND CB) або коли детектор розімкненого полюсу скидається у режимі "Тільки захист" (Protection only). У режимі "Тільки захист" **УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ (AR CLOSE BKR1)** скидається, якщо захист спрацьовує знову в разі невдалої спроби АПВ, або через 20 мс після скидання детектора розімкненого полюсу в разі успішної спроби повторного ввімкнення.

ПЕРЕХІД З ВИМИКАЧА 1 НА 2 ПРИ АПВ (AR TRANSFER 1 TO 2) — Ця уставка визначає, як працює схема при послідовності ввімкнення вимикачів 1-2 і заблокованому вимикачі 1. При встановленні у положення "Так", команда ввімкнення передається безпосередньо на вимикач 2 без витримки часу переходу. Якщо уставка встановлена у положення "Ні", команда ввімкнення блокується сигналом БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ, і схема буде переведена у стан блокування таймером часу незавершеної послідовності АПВ.

ПЕРЕХІД З ВИМИКАЧА 2 НА 1 ПРИ АПВ (AR TRANSFER 2 TO 1) — Ця уставка визначає, як працює схема при послідовності ввімкнення вимикачів 2-1 і заблокованому вимикачі 2. При встановленні у положення "Так", команда ввімкнення передається безпосередньо на вимикач 1 без витримки часу переходу. Якщо уставка встановлена у положення "Ні", команда ввімкнення блокується сигналом БЛОКУВАННЯ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ, і схема буде переведена у стан блокування таймером часу незавершеної послідовності АПВ.

ВАРІАНТ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА 1 ПРИ АПВ (AR BKR1 FAIL OPTION) — Ця уставка визначає, як працює схема при послідовності ввімкнення вимикачів 1-2 і відмові ввімкнення вимикача 1. При встановленні у положення "Продовження" (Continue), команда ввімкнення передається на вимикач 2, який продовжує цикл повторного ввімкнення до успішного (схема скинеться) або неуспішного (схема переходить у стан Блокування) виконання. При встановленні у положення "Блокування" (Lockout), схема блокується без спроби повторного ввімкнення вимикача 2.

ВАРІАНТ ВІДМОВИ ВИМИКАЧА 2 ПРИ АПВ (AR BKR2 FAIL OPTION) — Ця уставка визначає, як працює схема при послідовності ввімкнення вимикачів 2-1 і відмові ввімкнення вимикача 2. При встановленні у положення "Продовження", команда ввімкнення передається на вимикач 1, який продовжує цикл повторного ввімкнення до успішного (схема скинеться) або неуспішного (схема переходить у стан Блокування) виконання. При встановленні у положення "Блокування", схема блокується без спроби повторного ввімкнення вимикача 1.

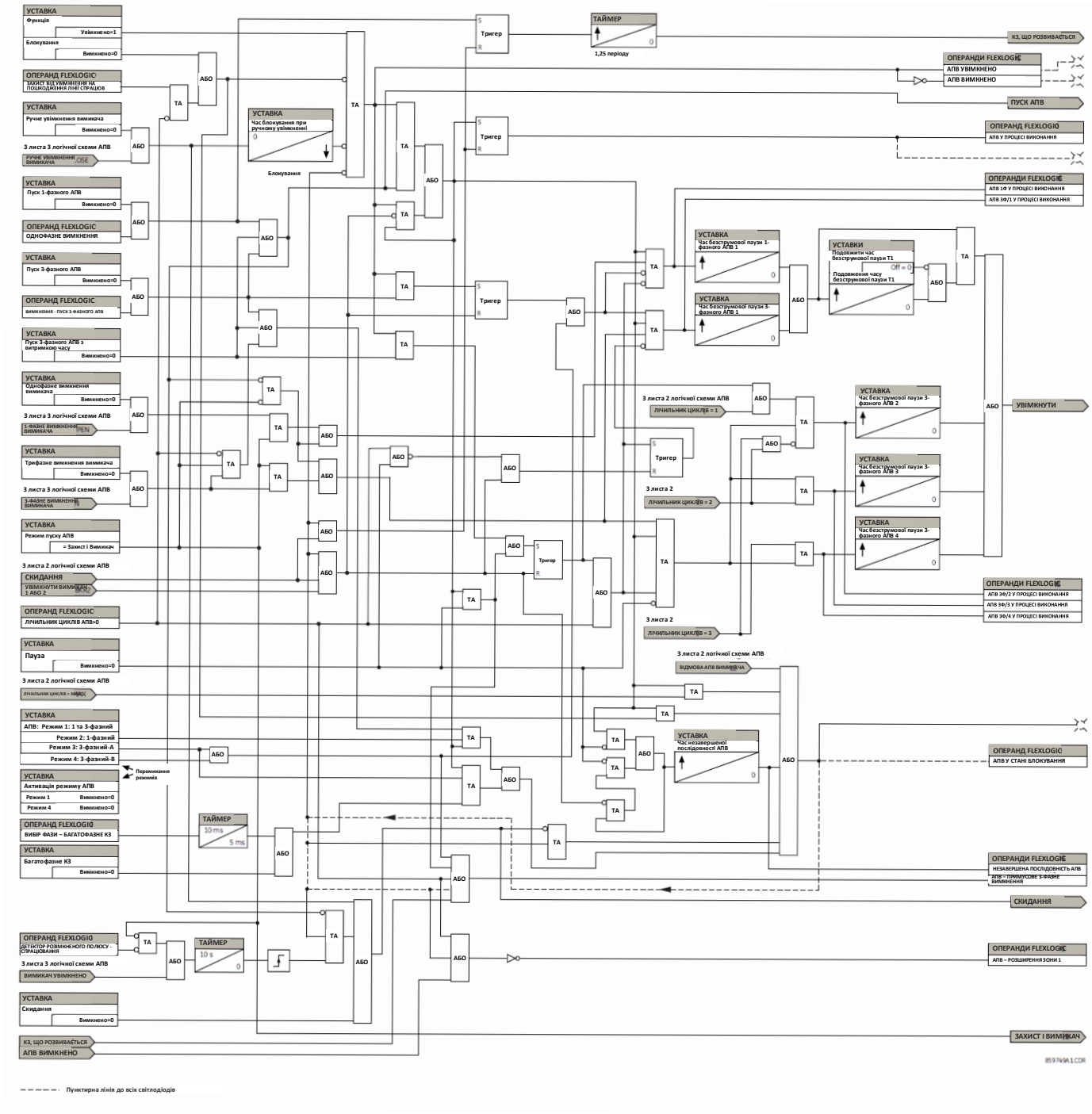
ЧАСУ БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ 1-ФАЗНОГО АПВ (AR 1-P DEAD TIME) — Встановіть цю навмисну витримку часу більшою, ніж очікуваний час деіонізації середовища після першого однофазного вимкнення.

ПОСЛІДОВНІСТЬ УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧІВ ПРИ АПВ (AR BREAKER SEQUENCE) — Ця уставка вибирає послідовність АПВ вимикачів: Виберіть "1" - тільки для повторного ввімкнення вимикача 1, "2" - тільки для повторного ввімкнення вимикача 2, "1 і 2" - для одночасного повторного ввімкнення обох вимикачів, "1-2"- для послідовного повторного ввімкнення вимикачів, спочатку Вимикач 1 та "2-1"- для послідовного повторного ввімкнення вимикачів, спочатку Вимикач 2.

ЧАС ПЕРЕХОДУ ПРИ АПВ (AR TRANSFER TIME) — Використовується тільки для послідовностей повторного ввімкнення 1-2 або 2-1, при послідовному АПВ двох вимикачів. Таймер переходу запускається сигналом ввімкнення першого вимикача. Таймер переходу передає сигнал повторного ввімкнення з вимикача, обраного для ввімкнення першим, на другий вимикач. Уставка витримки часу виставляється на основі максимального інтервалу часу між сигналом АПВ та замиканням контактів вимкнення елементами захисту, якщо передбачається стале КЗ (неуспішне повторне ввімкнення). Таким чином, мінімальна уставка дорівнює максимальному часу ввімкнення вимикача плюс максимальний час спрацювання захисту лінії, плюс час запасу. Ця уставка дозволяє запобігти передачі сигналу ввімкнення схеми АПВ на другий вимикач, якщо не відбудеться успішного повторного ввімкнення першого вимикача.

ЗАПУСК АПВ ПРИ КЗ НА ШИНІ (AR BUS FLT INIT) — Ця уставка використовується у схемах "півтора вимикачі на приєднання" (полуторних схемах) для дозволу функції керування АПВ виконувати повторне ввімкнення тільки одного вимикача, попередньо вимкненого шинним захистом. При КЗ на лінії, для запуску циклу АПВ необхідно, щоб обидва вимикачі були вимкнені.

Рисунок 5-200: Логічна схема однофазного АПВ (Лист 1 з 3)



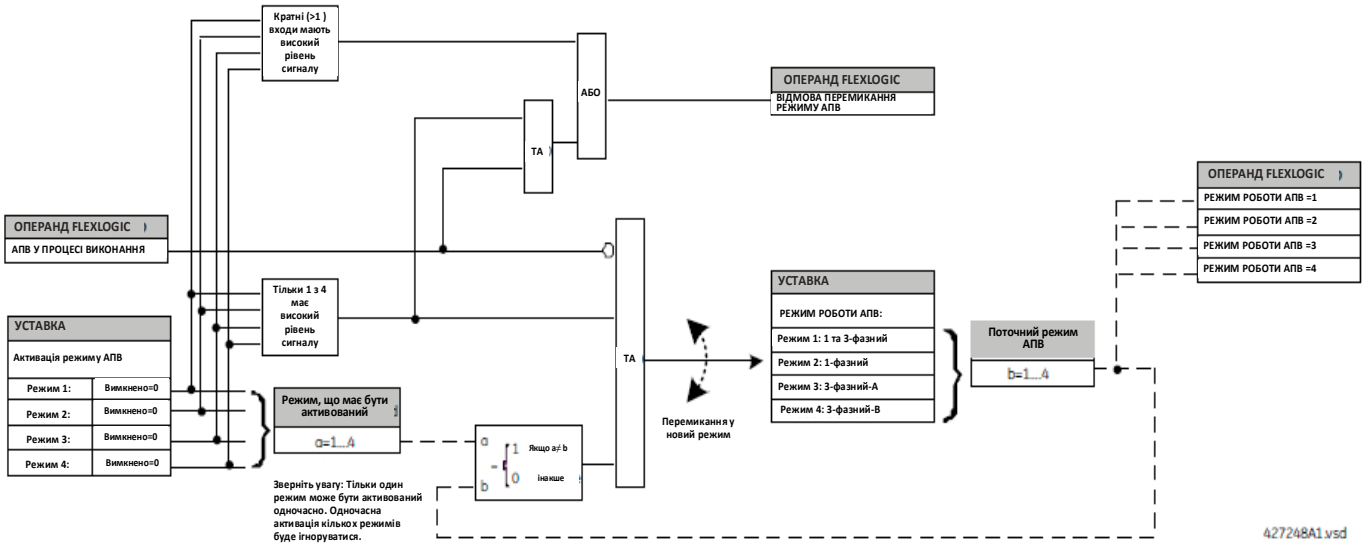
Під час роботи режим АПВ можна змінювати за допомогою логіки керування режимами, як показано на наступній схемі. Спочатку пристрій АПВ працює в режимі відповідно до уставки **РЕЖИМ РОБОТИ АПВ (AR MODE)**. Потім реле перевіряє входи активації АПВ у кожному ланцюгу захисту. Режим АПВ перемикається на новий режим, коли

- Тільки один з чотирьох входів активації має високий рівень сигналу;
- Операнд АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ (AR RIP) має низький рівень, і
- Режим, який потрібно активувати, відрізняється від поточного режиму АПВ.

Логіка дозволяє активувати один режим за раз. Кілька одночасних активацій ігноруються і перемикання режимів не відбувається. Проте, операнд FlexLogic ВІДМОВА ПЕРЕМИКАННЯ РЕЖИМІВ АПВ (AR MODE SWITCH FAIL) застосовується, якщо відбувається ініціювання кількох одночасних активацій, або відбувається одна активація, але пристрій АПВ вже знаходиться в роботі.

Активний режим АПВ запам'ятовується (фіксується) в циклі енергосистеми. Це означає, що реле використовує останній використаний режим при подачі живлення. Режим АПВ скидається до режиму за замовчуванням (задається уставкою **РЕЖИМУ РОБОТИ АПВ**), коли будь-які уставки функції АПВ змінюються.

Рисунок 5-201: Логічна схема керування режимами роботи



Крім того, поточний режим АПВ доступний у якості операндів FlexLogic, оскільки режим АПВ дорівнює відповідно 1, 2, 3 та 4, щоб його можна було контролювати та реєструвати.

Рисунок 5-202: Логічна схема однофазного АПВ (Лист 2 з 3)

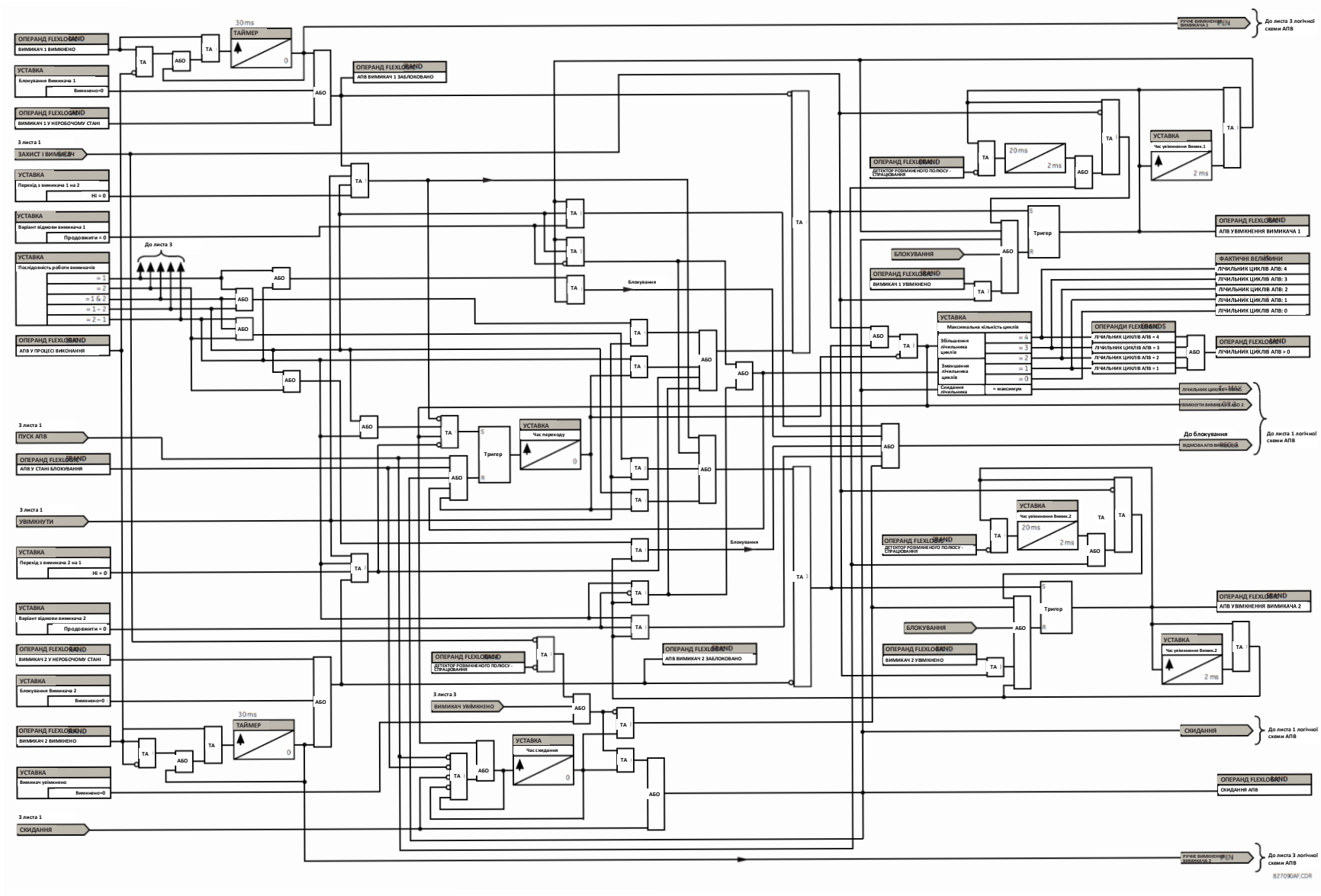


Рисунок 5-203: Логічна схема однофазного АПВ (Лист 3 з 3)

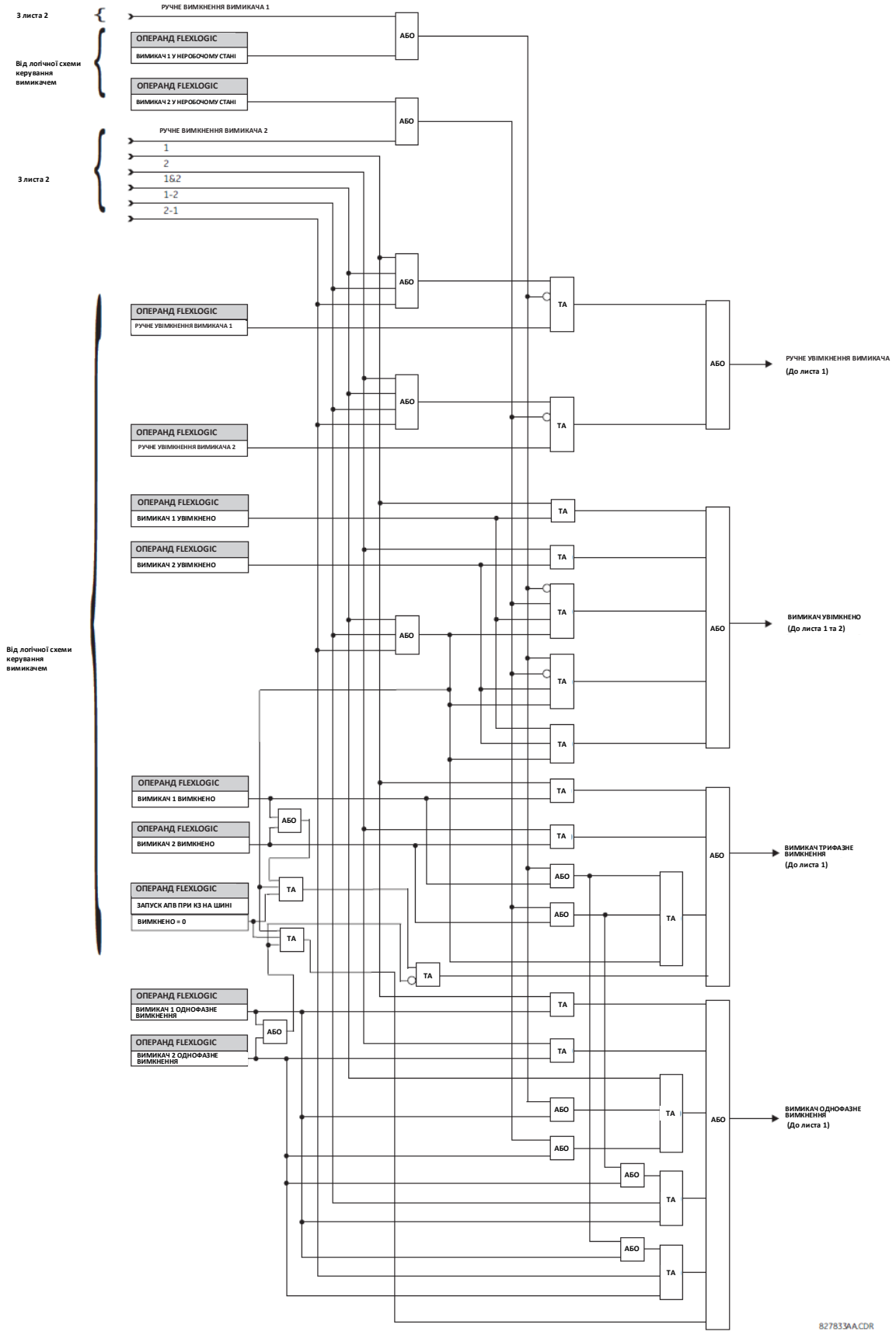
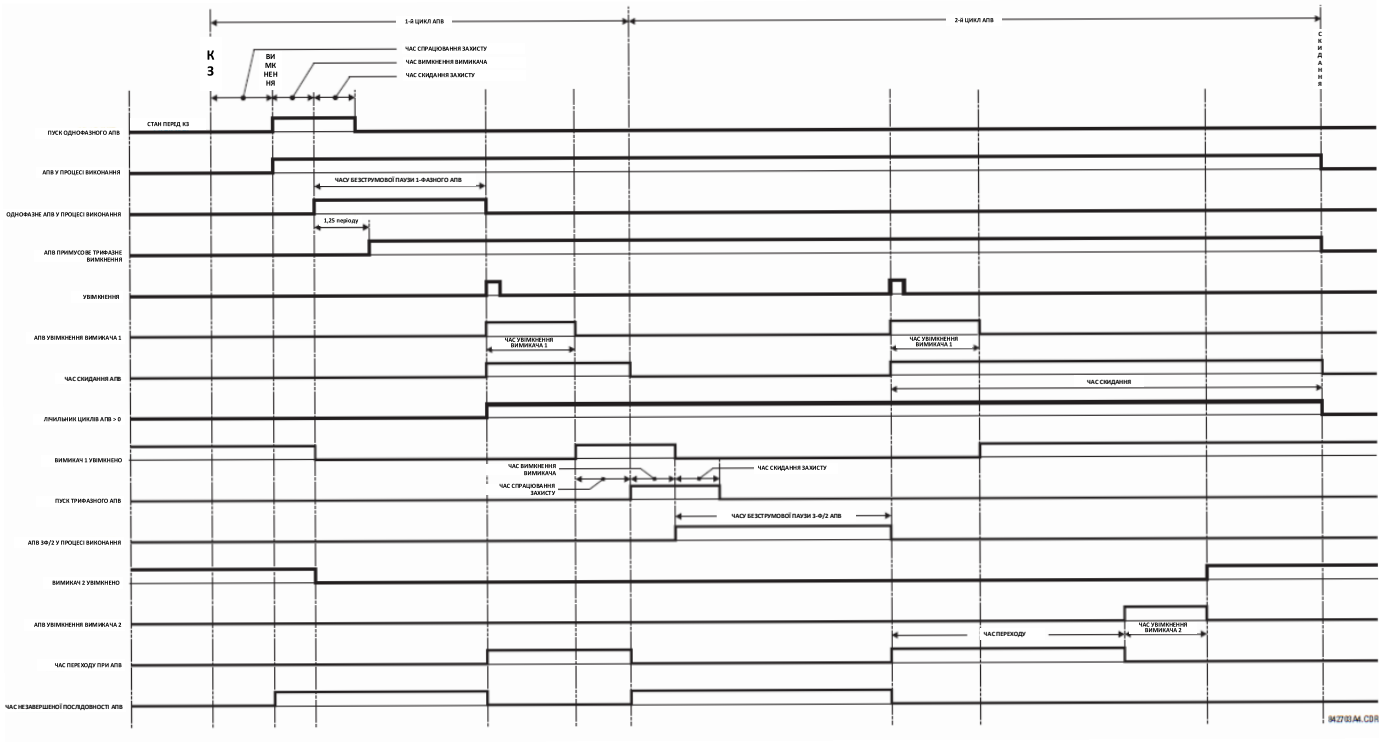


Рисунок 5-204: Приклад послідовності АПВ



5.8. Входи/Виходи

5.8.1 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 L60 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.

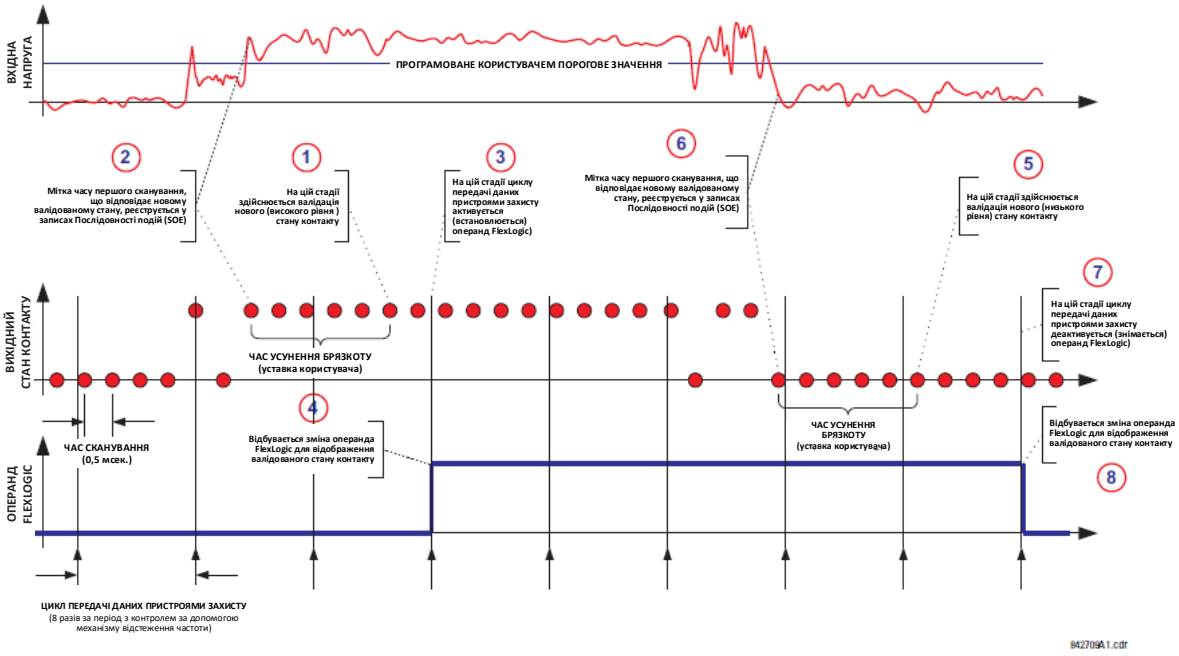
Час відгуку операнда FlexLogic на зміну стану контактного входу дорівнює значенню уставки часу усунення брязкоту контактів плюс до одного циклу передачі даних пристроями захисту (змінна величина, що залежить від частоти мережі, якщо увімкнено функцію відстеження частоти). Якщо зміна стану відбувається 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 5-205: 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.

5.8.2 Віртуальні входи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ ⇨ ВІРТУАЛЬНИЙ ВХІД 1(64) (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS ⇨ VIRTUAL INPUT 1(64))

■ **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.

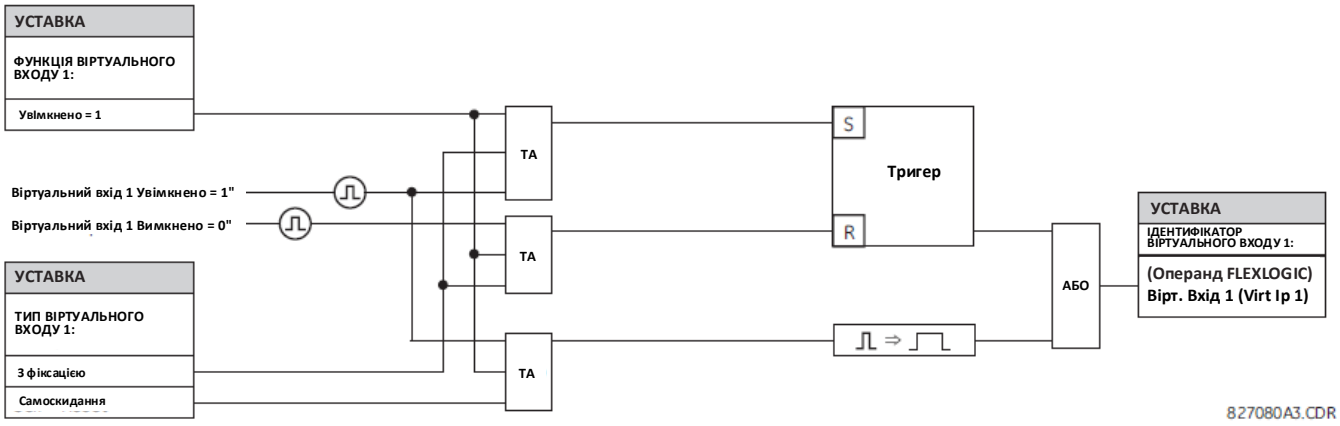
Передбачено 64 віртуальних входи, які можна індивідуально запрограмувати для реагування на вхідні сигнали, введені з клавіатури (меню **КОМАНД (COMMANDS)**) і по протоколам передачі даних. Всі операнди віртуальних входів за замовчуванням виставлені на "Вимкнено" (логічний 0), якщо тільки не надходить 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 5-206: Логічна схема віртуальних входів



5.8.3 Контактні виходи

5.8.3.1 Цифрові виходи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ КОНТАКТНІ ВИХОДИ ⇨⇩ КОНТАКТНИЙ ВИХІД H1 (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUT H1)

■ **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.

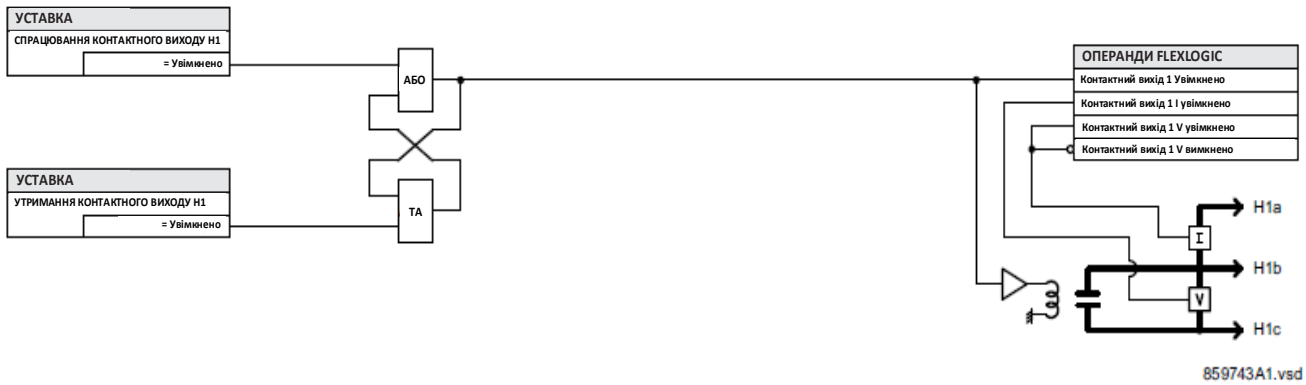
Наприклад, струм у ланцюгу вимкнення контролюється за допомогою порогового датчика струму, увімкненого послідовно з деякими контактами типу "form-A" (див. приклад ланцюга вимкнення у пункті "Цифрові елементи"). Схема контролю встановить прапорець (див. технічні характеристики для контактів "form-A"). 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 меншмічного 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 5-207: Логічна схема контакту 1 модуля контактних входів/виходів типу 6A



5.8.3.2 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
	⇧ **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 відповідним 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.

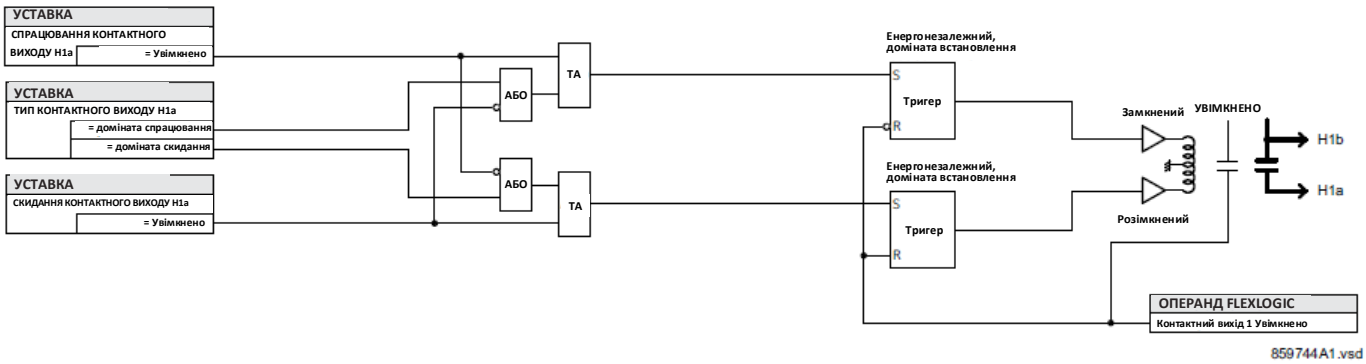
Оскільки реле активує вихідний контакт і зчитує його положення, можливо реалізувати самодіагностику виходів з фіксацією. Якщо буде виявлено невідповідність хоча б одного виходу з фіксацією, тоді виводиться помилка процедури самодіагностики ПОМИЛКА ВИХОДУ З ФІКСАЦІЄЮ. Сигнал про помилку видається за допомогою операнда FlexLogic ПОМИЛКА ВИХОДУ З ФІКСАЦІЄЮ (LATCHING OUT ERROR), повідомлення про подію та повідомлення-вказівника.

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 (OUTPUT H1a RESET) — 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 5-208: 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

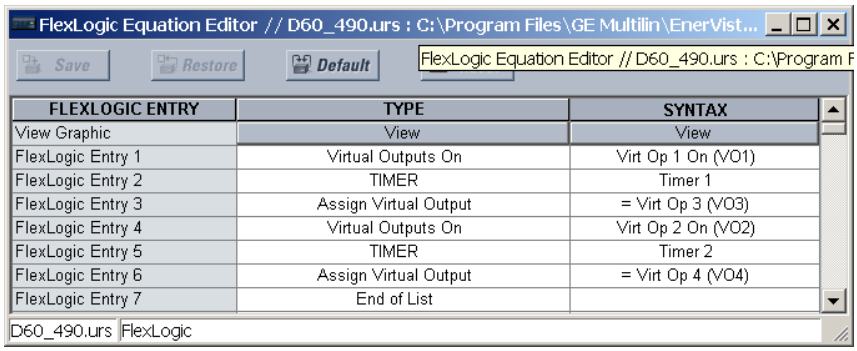
Необхідно запрограмувати реле, що має два контакти з фіксацією H1a і H1c. Контакт H1a – це контакт "Типу a", контакт H1c – це контакт "Типу b" (Тип-a означає, що контакт замикається після дії на вхід спрацювання; Тип-b означає, що контакт замикається після дії на вхід скидання). Реле керується за допомогою 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"
СКИДАННЯ ВИХОДУ H1c: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1"

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).



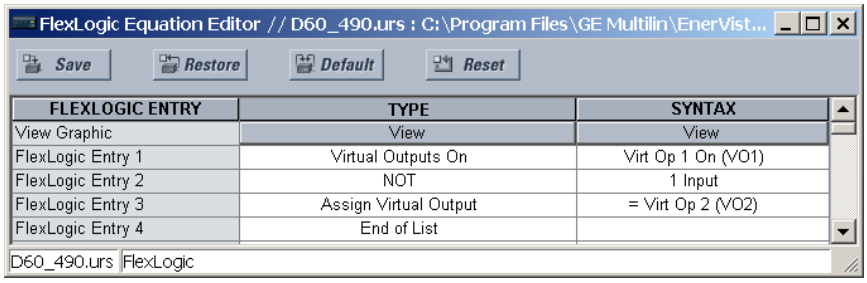
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	TIMER	Timer 1
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 3 (VO3)
FlexLogic Entry 4	Virtual Outputs On	Virt Op 2 On (VO2)
FlexLogic Entry 5	TIMER	Timer 2
FlexLogic Entry 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"
СКИДАННЯ ВИХОДУ H1c: "ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 3"

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)

5.8.4 Віртуальні виходи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ ⇨ ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1(96) (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(96))

■ **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 призначити 96 віртуальних виходів. 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)

5.8.5 Скидання

5.8.5.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING)

■ **СКИДАННЯ** ■ **(RESETTING)**	⇔	**ОПЕРАНД СКИДАННЯ: Вимкнено** **(RESET OPERAND: Off)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

5.8.5.2 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).

5.8.6 Прямі входи і виходи

5.8.6.1 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.

5.8.6.2 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** **(DIRECT OUT 1 NAME: Dir Out 1)**	Діапазон: до 12 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 1: Вимкнено** **(DIRECT 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 (DIRECT 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.

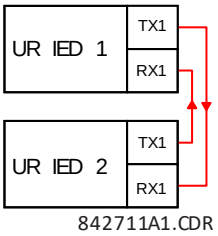
5.8.6.3 Приклади застосування

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 5-209: 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:

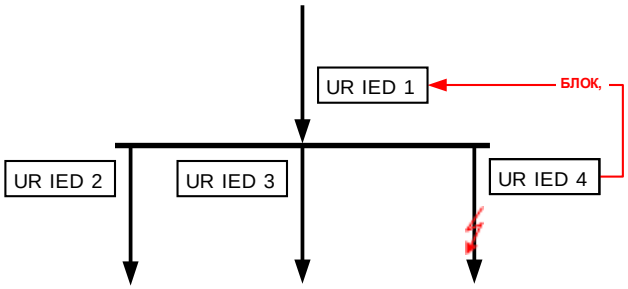
ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 12 (DIRECT OUT 12 OPERAND) = "Контактний вхід 1 Увімкнено" (Cont Ip 1 On)

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 5-210: 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

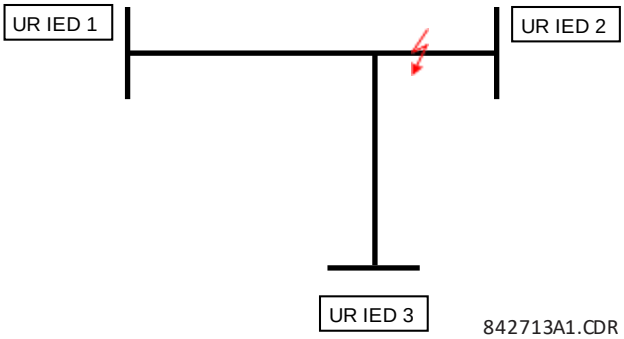
ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 9: "4"
НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 9: "3"
СТАН ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ ПРЯМОГО ВХОДУ 9: виберіть "Увімкнено" для безпеки, виберіть "Вимкнено" для надійності

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

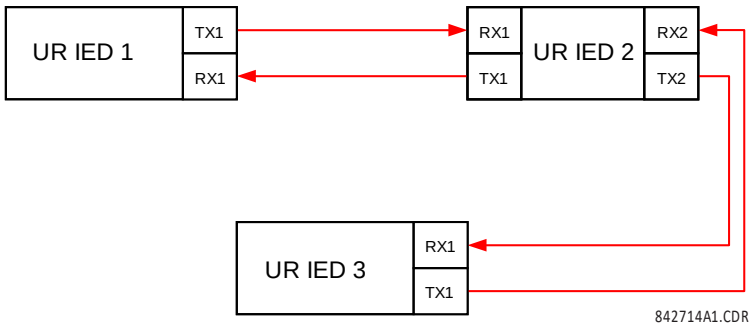
Розглянемо варіант застосування захисту трикінцевої лінії, як показано на наступному Рисунку.

Рисунок 5-211: 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 5-212: 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)

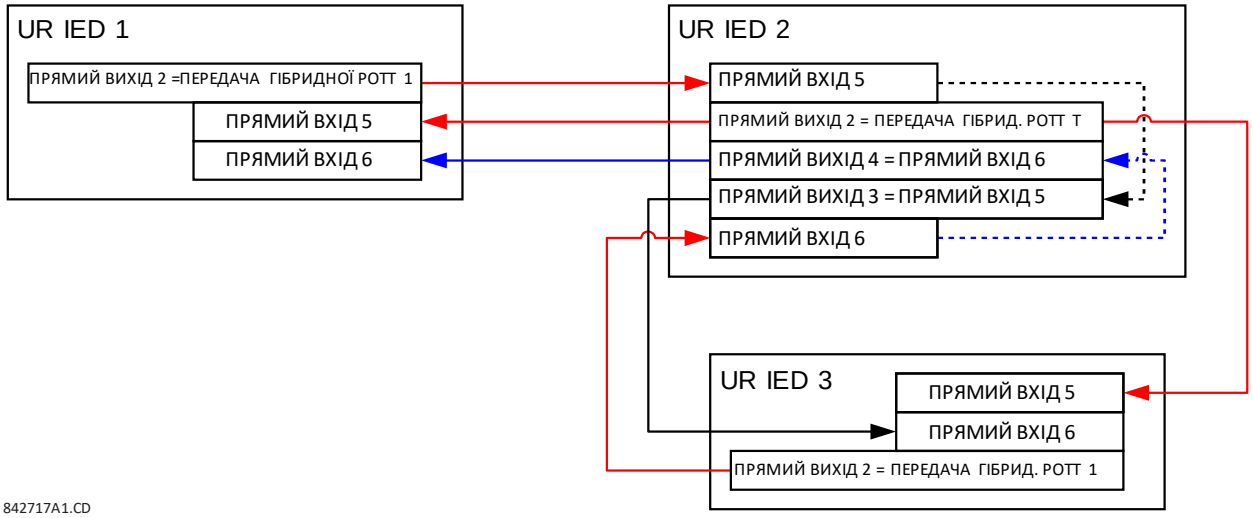
IED UR 2:

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 5-213: 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 POTT 1 (HYB POTT RX1)**).

5.8.7 Телемеханічний релейний захист

5.8.7.1 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.

5.8.7.2 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".

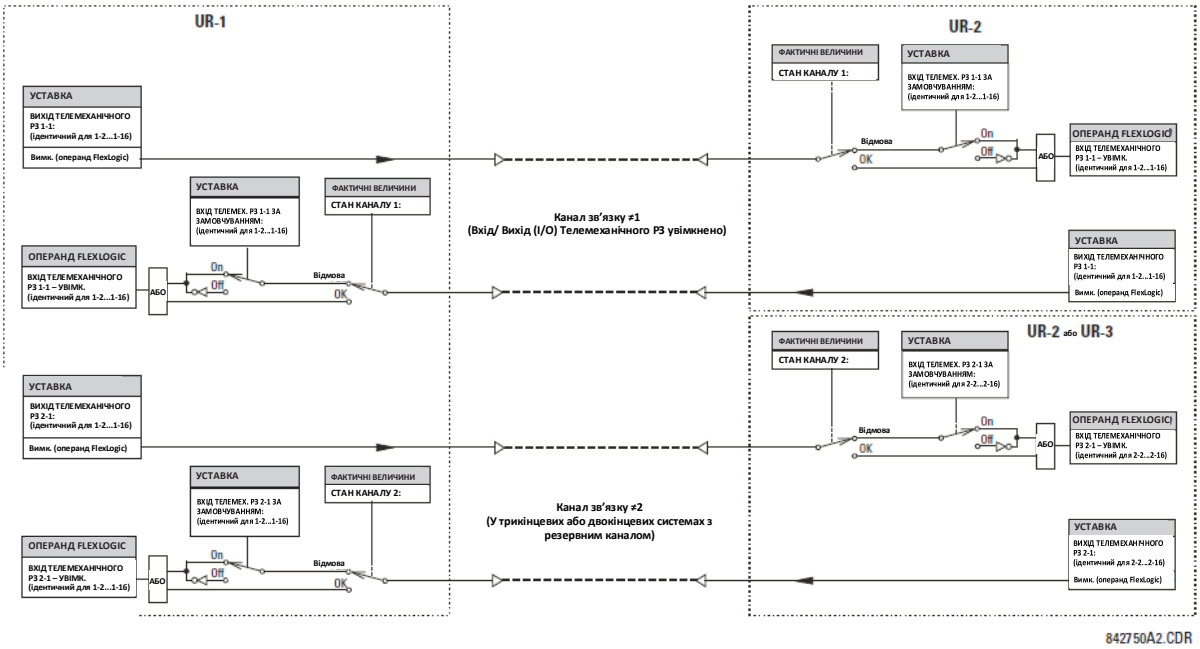
5.8.7.3 Виходи телемеханічного РЗ

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 5-214: Обробка сигналів входів/виходів телемеханічного релейного захисту



5.9 Входи та виходи перетворювача

5.9.1 Міліамперні аналогові входи постійного струму (DCma)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ МІЛІАМПЕРНІ АНАЛОГОВІ ВХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ (DCMA) ⇨ ВХІД DCMA H1(W8) (SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT H1(W8)

■ **ВХІД DCMA H1** ■ **(DCMA INPUT H1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ВХОДУ DCMA H1: Вимкнено** **(DCMA INPUT H1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ВХОДУ DCMA H1: Вхід DCMA 1** **(DCMA INPUT H1 ID: DCMA Ip 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇩	**ОДИНИЦІ ВИМІРУ ВХОДУ DCMA H1: мкА** **(DCMA INPUT H1 UNITS: µA)**	Діапазон: шість буквено-цифрових знаків
	⇩	**ДІАПАЗОН ВХОДУ DCMA H1: від 0 до -1 мА** **(DCMA INPUT H1 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 H1: 0,000** **(DCMA INPUT H1 MIN VALUE: 0.000)**	Діапазон: від –9999,999 до +9999,999 з кроком 0,001
	⇩	**МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA H1: 0,000** **(DCMA INPUT H1 MAX VALUE: 0.000)**	Діапазон: від –9999,999 до +9999,999 з кроком 0,001

SOFTWARE OPTION

Пристрій L60 оснащений додатковими можливостями входів/виходів DCmA. Ця функція вказана як опція для замовлення. Див. пункт Коди замовлень у розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

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 H.

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 H1 (DCMA INPUT H1 RANGE)** визначає діапазон у мА постійного струму перетворювача, з'єднаного з вхідним каналом.

Уставки **МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA H1** та **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA H1 (DCMA INPUT H1 MIN VALUE** та **DCMA INPUT H1 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 H1** дорівнює "0", а **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA H1** дорівнює "250". Для іншого прикладу розглянемо перетворювач (датчик) потужності з діапазоном від -20 до +180 МВт; у цьому випадку **МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA H1** дорівнюватиме "-20", а **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВХОДУ DCMA H1** становить "180". Проміжні значення між мінімальним і максимальним розподіляються лінійно.

5.9.2 Входи резистивних датчиків температури (RTD)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ ВХОДИ РЕЗИСТИВНИХ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ (RTD) ⇨ ВХІД RTD H1(W8) (SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT H1(W8))

■ **ВХІД RTD H1** ■ **(RTD INPUT H1)**	⇔	**ФУНКЦІЯ ВХОДУ RTD H1: Вимкнено** **(RTD INPUT H1 FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	**ІДЕНТИФІКАТОР ВХОДУ RTD H1: Вхід RTD 1** **(RTD INPUT H1 ID: RTD Ip 1)**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇧	**ТИП ВХОДУ RTD H1: 100 Ом Платина** **(RTD INPUT H1 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 5-43: 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

5.9.3 Міліамперні аналогові виходи постійного струму (DCma)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ МІЛІАМПЕРНІ АНАЛОГОВІ ВИХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ (DCMA) ⇨ ВИХІД DCMA H1(W8) (SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA OUTPUTS ⇨ DCMA OUTPUT H1(W8))

■ **ВИХІД DCMA H1** ■ **(DCMA OUTPUT H1)**	⇔	**ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA H1: Вимкнено** **(DCMA OUTPUT H1 SOURCE: Off)**	Діапазон: Вимкнено, будь-який параметр аналогової фактичної величини
	⇩	**ДІАПАЗОН ВИХОДУ DCMA H1: від –1 до 1 мА** **(DCMA OUTPUT H1 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 H1: 0,000 в.о.** **(DCMA OUTPUT H1 MIN VAL: 0.000 pu)**	Діапазон: від –90,000 до 90,000 в.о. з кроком 0,001
	⇧	**МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H1: 1,000 в.о.** **(DCMA OUTPUT H1 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 ТС і ТН. 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 ТС і ТН. 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 5-36

Де:

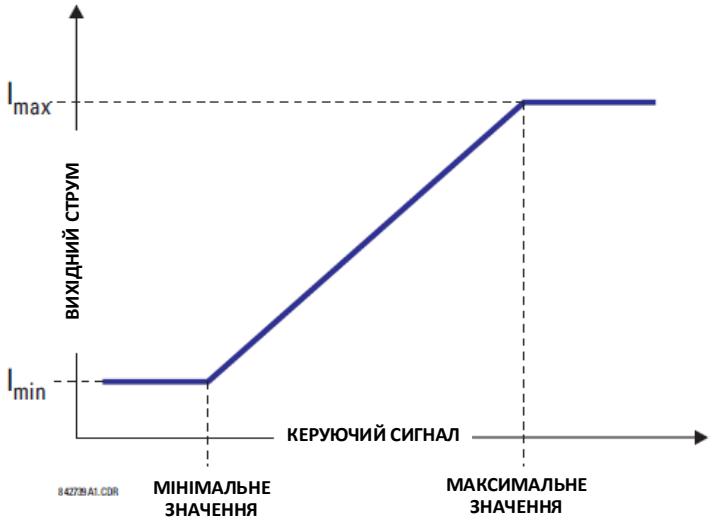
x – це керуючий сигнал, визначений уставкою **ДЖЕРЕЛО (SOURCE)**
I_{min} та I_{max} – визначені уставкою **ДІАПАЗОН** (**RANGE**)
k – це коефіцієнт масштабування, який розраховується наступним чином:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\text{MAX VAL} - \text{MIN VAL}}$$

Рівняння 5-37

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 5-215: Характеристика виходу DCma



Уставки

ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA H1 (DCMA OUTPUT H1 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 H1 (DCMA OUTPUT H1 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 H1 (DCMA OUTPUT H1 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 H1 (DCMA OUTPUT H1 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 H1** та **МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H1** не враховуються для базових одиниць коефіцієнта потужності (тобто, якщо уставка **ДЖЕРЕЛО ВИХОДУ DCMA H1** 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 А 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 5-38

Трифазна потужність з допуском 20% перевантаження дорівнює:

$$P_{max} = 1{,}2 \times 17{,}21\ \text{МВт} = 20{,}65\ \text{МВт}$$

Рівняння 5-39

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 5-40

Мінімальне і максимальне значення контрольованої потужності (у відносних одиницях) дорівнює:

$$\textbf{Мінімальна потужність} = \frac{-20.65\ \text{МВт}}{16.56\ \text{МВт}} = -1.247\ \textbf{в.о.}, \quad \textbf{Максимальна потужність} = \frac{20.65\ \text{МВт}}{16.56\ \text{МВт}} = 1.247\ \textbf{в.о.}$$

Рівняння 5-41

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 TC 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 5-42

Базова одиниця струму (див. пункт FlexElements у цьому розділі для отримання більш детальної інформації) дорівнює:

$$I_{BASE} = 5 \text{ кА}$$

Рівняння 5-43

Мінімальне і максимальне значення контрольованої потужності (у відносних одиницях) дорівнює:

$$\textbf{Мінімальний струм} = \frac{0 \text{ kA}}{5 \text{ kA}} = 0 \textbf{ в.о.}, \textbf{ Максимальний струм} = \frac{6.3 \text{ kA}}{5 \text{ kA}} = 1.26 \textbf{ в.о.}$$

Рівняння 5-44

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% відномінальної.

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 5-45

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 5-46

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 5-47

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 Загально прийняті 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.

5.10 Діагностика

5.10.1 Функція режиму діагностики

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА ⇨ ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ (SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE FUNCTION)

■ **ДІАГНОСТИКА** ■ **(TESTING)**	⇔	**ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ: Вимкнено** **(TEST MODE FUNCTION: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Ізольовано, Примусово

Пристрій L60 має засоби діагностики для перевірки функціонування контактних входів і виходів, деяких функцій зв'язку і Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU), якщо використовується, з моделюванням умов роботи. Функції діагностики доступні у програмному забезпеченні та на графічній передній панелі.

ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE FUNCTION) може перебувати в одному з трьох станів: Вимкнено, Ізольовано або Примусово (Disabled, Isolated або Forcible). У пристроях серії UR 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 не залежать від **ФУНКЦІЇ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** пристроїв UR.

Режим "Вимкнено" призначений для експлуатації у звичайних умовах; функції захисту, керування та зв'язку реле знаходяться у нормальному режимі роботи. Функції діагностики вимкнено, за винятком діагностики каналів та синхрофазора (PMU), які залишаються доступними для використання, якщо наявні.

Режим "Ізольовано" 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. Передачі GOOSE мають встановлений прапорець "моделювання" (simulation) (також відомий як прапорець "діагностики" ("test flag")), внаслідок чого повідомлення не приймаються сумісними пристроями прийому, у яких немає встановленого атрибута даних "Sim". Атрибути якості значень, які можуть видаватися через сервіси MMS МЕК 61850, встановлені у стан "помилковий" (invalid), що веде до того, що значення не використовуються для цілей експлуатації сумісними пристроями прийому. Діагностика каналів прямих входів/виходів та діагностика синхрофазора (PMU) можуть використовуватись на застосованих моделях.

Режим "Примусово" 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, такі зв'язку) на предмет їх передбачуваного впливу на конкретні пристрої енергосистеми або на інші конкретні пристрої автоматики підстанції. Контактні виходи можуть бути вибірково увімкнені або примусово встановлені, як описано у двох наступних пунктах. Спільні виходи Bricks мають встановлений прапорець режиму діагностики, що веде до того, що їх значення приймаються реле тільки у примусовому режимі. Передачі GOOSE мають встановлений прапорець "моделювання", що веде до того, що вони приймаються тільки іншими пристроями, у яких встановлено атрибут даних "Sim". Атрибут даних "Sim" в реле встановлений таким чином, що якщо повідомлення GOOSE приймаються з встановленим прапорцем "моделювання", вони використовуються замість звичайних повідомлень. Атрибути якості значень, які видаються через сервіси MMS МЕК 61850, встановлені на "дійсний" + "діагностика" ("valid" + "test"), означають, що значення не повинні використовуватися для цілей експлуатації.

В іншому випадку, пристрій UR залишається повністю функціональним у Примусовому 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.

Режим діагностики може бути обраний на передній панелі, у програмному забезпеченні EnerVista UR Setup або за допомогою керування МЕК 61850 у LLN0.Mod. При встановленні на "Увімкнено" (On) LLN0.Mod.ctlVal вибирає "Вимкнено", "діагностика/блокування" ("test/blocked") вибирає "Ізольовано", а "діагностика" (test) вибирає "Примусово". Уставку **ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** можна змінювати тільки по прямій команді користувача. Після повторного запуску, подачі живлення, завантаження уставок або оновлення прошивки режим діагностики залишається в останньому запрограмованому стані. Це дозволяє пристрою UR, встановленому в режим "Ізольовано", залишатися ізольованим під час проведення діагностики і технічного обслуговування.

5.10.2 Примусовий режим діагностики

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА ⇨ ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ (SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE FORCING)

■ **ДІАГНОСТИКА** ■ **(TESTING)**	⇔	**ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ: Увімкнено** **(TEST MODE FORCING: On)**	Діапазон: Операнд FlexLogic

Коли встановлено режим "Примусово", операнд, вибраний уставкою **ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE FORCING)**, визначає подальше реагування L60 на діагностичні умови, як описано у наступних двох пунктах.
Стан режиму діагностики відображається на передній панелі реле комбінацією світлодіоду режиму діагностики, світлодіоду індикації роботи і реле критичної відмови, як показано у таблиці нижче.

Таблиця 5-44: Робота в режимі діагностики

ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ	LED Індикації роботи	LED Режиму діагностики	Реле критичної відмови	ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ	Реакція контактних входів та виходів
Вимкнено	Не впливає	Вимкнено	Нормальний режим роботи	Не впливає	Нормальний режим роботи
Ізольовано	Вимкнено	Увімкнено	Знеструмлено	Не впливає	Контактні виходи вимкнено
Примусово	Вимкнено	Блимання	Знеструмлено	Вимкнено	Нормальний режим роботи
				Увімкнено	Керування здійснюється примусово

NOTE Після перезапуску уставка **ПРИМУСОВОГО РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** та уставки примусового спрацювання контактних входів і виходів повертаються до своїх станів за замовчуванням.

5.10.3 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 примусовому 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 тестування. Це включає, наприклад, вхідний сигнал запуску перевірки, 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 **ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ,** є "Увімкненим", незалежно від напруги на вхідних клемах. Якщо обраний операнд "Вимкнений", 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 **ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ,** є "Увімкненим", незалежно від напруги на вхідних клемах. Якщо обраний операнд "Вимкнений", вхідний контакт діє так само, як під час роботи.

NOTE Після перезапуску уставка **ПРИМУСОВОГО РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** та уставки примусового спрацювання контактних входів і виходів повертаються до своїх станів за замовчуванням.

5.10.4 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 примусовому 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 **ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ,** є "Увімкненим", незалежно від стану операнда, налаштованого для керування вихідним контактом. Якщо обраний операнд "Вимкнений", 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 **ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ,** є "Увімкненим", незалежно від стану операнда, налаштованого для керування вихідним контактом. Якщо обраний операнд "Вимкнений", вихід діє так само, як під час роботи.
- Якщо задано значення "З фіксацією" (Freeze), вихід зберігає своє положення на момент, перед тим як **ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** була Примусовою, а операнд, вибраний уставкою **ПРИМУСОВИЙ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ,** був "Увімкнений", незалежно від наступних змін стану операнда, налаштованого для керування вихідним контактом. Якщо обраний операнд "Вимкнений", вихід діє так само, як під час роботи.

NOTE

Після перезапуску уставка **ПРИМУСОВОГО РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** та уставки примусового спрацювання контактних входів і виходів повертаються до своїх станів за замовчуванням.

5.11 Моделювання

5.11.1 GOOSE

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДЕЛЮВАННЯ ⇨⇩ GOOSE (SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION ⇨⇩ GOOSE)

■ **GOOSE** ■	⇔	**Режим моделювання Tx GOOSE: Вимкнено (Tx GOOSE Sim Mode: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	**Моделювання бітів достовірності атрибуту якості: НЕМАЄ (Sim q.Validity: NONE)**	Діапазон: НЕМАЄ, СУМНІВНИЙ, НЕДОСТОВІРНИЙ, ДОСТОВІРНИЙ
	⇧	**Моделювання тестових бітів атрибуту якості: НЕМАЄ (Sim q.Test: NONE)**	Діапазон: НЕМАЄ, ХИБНИЙ, ДІЙСНИЙ
	⇧	**Приймання модельованих GOOSE: Вимкнено (Accept Sim GOOSE: Disabled)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Раніше появи версії UR 7.7, коли **ФУНКЦІЯ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE FUNCTION)** пристрою UR встановлена на "Ізольовано" або "Примусово", біт моделювання (sim bit) у заголовку всіх переданих повідомлень GOOSE встановлюється на "ДІЙСНИЙ" (TRUE), таким чином, що пристрій UR відіграє 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 атрибуту 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 "Sim" реле (<MasterLD> /LPHD1.Sim.stVal) керуються за допомогою нових уставок Modbus та MMS-запитів керування. Вони більше не залежать від **ФУНКЦІЇ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** UR.

Уставки також відображаються у програмному забезпеченні, коли для L60 встановлено МЕК 61850, Версія 2. При використанні МЕК 61850, Версії 1, уставки доступні тільки для читання. Поля, що включають SV, застосовуються до пристроїв із модулем Шини процесу з кодами замовлення 85, 86 або 87.

Режим моделювання Tx GOOSE (Tx GOOSE Sim Mode) — Коли встановлено на "Вимкнено", біт моделювання у всіх переданих повідомленнях GOOSE встановлюється на "ХИБНИЙ" (FALSE). Якщо встановлено на "Увімкнено", біт моделювання у всіх переданих повідомленнях GOOSE встановлюється на "ДІЙСНИЙ" (TRUE). Ця уставка також доступна з використанням керування клієнтами МЕК 61850 за допомогою <MasterLD> /LPHD1.TxGoSim.

Моделювання бітів достовірності атрибуту якості (Sim q.Validity) — Ця уставка моделює біти достовірності значень атрибуту якості, що містяться у всіх переданих GOOSE-повідомленнях. Цей параметр використовується, коли **Tx GOOSE SimMode** встановлено на "Увімкнено". Якщо ця уставка встановлена на "Немає" (None), біти "q.Validity" налаштовується на основі значення поведінки логічного вузла. Якщо встановлено будь-яке інше значення, біти "q.Validity" атрибуті в якості, що включені до всіх переданих повідомлень GOOSE, встановлюються на вибране значення.

Моделювання тестових бітів атрибуту якості (Sim q.Test) — Ця уставка моделює Тестовий біт значень атрибуту якості, включених у всі передані повідомлення GOOSE. Цей параметр використовується, коли **Tx GOOSE Sim Mode** встановлено на "Увімкнено". Якщо ця уставка встановлена на "Немає", біт "q.Test" налаштовується на основі **ФУНКЦІЇ РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ** реле. Якщо встановлено будь-яке інше значення, атрибути якості "q.Test", що включені до всіх переданих повідомлень GOOSE, встановлюються на вибране значення.

Приймання модельованих GOOSE (Accept Sim GOOSE) — Ця уставка контролює, чи змодельовані повідомлення GOOSE приймаються реле чи ні. Дана уставка використовується, коли ви замінюєте і діагностуєте пристрій при його відмові, та, коли підключені до нього об'єднуючі модулі (merging units) знаходяться в роботі. Якщо встановлено на "Вимкнено", атрибут реле "Sim" (<MasterLD> /LPHD1.Sim.stVal) встановлюється на "ХИБНИЙ" (FALSE), а повідомлення GOOSE, отримані з прапорцем моделювання, ігноруються. Якщо встановлено на "Увімкнено", атрибут реле "Sim" (<MasterLD> /LPHD1.Sim.stVal) встановлюється на "ДІЙСНИЙ" (TRUE), таким чином, якщо повідомлення GOOSE отримані з прапорцем моделювання, встановленим на "ДІЙСНИЙ", вони використовуються замість звичайних повідомлень. Ця уставка також доступна з використанням клієнта МЕК 61850, керування яким здійснюється за допомогою <MasterLD> /LPHD1.Sim.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

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 6-3
⇩			
■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ СТАН (STATUS)	⇔	■ КОНТАКТНІ ВХОДИ ■ (CONTACT INPUTS)	Див. сторінки 6-4
⇩	⇕	■ ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ ■ (VIRTUAL INPUTS)	Див. сторінки 6-4
	⇕	■ ЛОГІЧНІ RxGOOSE ■ (RxGOOSE BOOLEANS)	Див. сторінки 6-5
	⇕	■ RxGOOSE DPS ■	Див. сторінки 6-5
	⇕	■ ВХОДИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ ■ (TELEPROTECTION INPUTS)	Див. сторінки 6-5
	⇕	■ КОНТАКТНІ ВИХОДИ ■ (CONTACT OUTPUTS)	Див. сторінки 6-6
	⇕	■ ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ ■ (VIRTUAL OUTPUTS)	Див. сторінки 6-6
	⇕	■ СТАН RxGOOSE ■ (RxGOOSE STATUS)	Див. сторінки 6-6
	⇕	■ СТАТИСТИКА RxGOOSE ■ (RxGOOSE STATISTICS)	Див. сторінки 6-6
	⇕	■ АПВ ■ (AUTORECLOSE)	Див. сторінки 6-7
	⇕	■ ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ ■ (DIGITAL COUNTERS)	Див. сторінки 6-7
	⇕	■ СЕЛЕКТОРНІ ПЕРЕМИКАЧІ ■ (SELECTOR SWITCHES)	Див. сторінки 6-8
	⇕	■ СТАНИ FLEX STATES ■ (FLEX STATES)	Див. сторінки 6-8

	⇕	■ ETHERNET ■	Див. сторінки 6-8
	⇕	■ СИНХРОНІЗАЦІЯ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ■ (REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING)	Див. сторінки 6-8
	⇕	■ ПРЯМІ ВХОДИ ■ (DIRECT INPUTS)	Див. сторінки 6-9
	⇕	■ СТАН ПРЯМИХ ПРИСТРОЇВ ■ (DIRECT DEVICES STATUS)	Див. сторінки 6-10
	⇕	■ ДІАГНОСТИКА КАНАЛІВ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ ■ (TELEPROT CH TESTS)	Див. сторінки 6-10
	⇕	■ СТАН ЗАЛИШКОВИХ З'ЄДНАНЬ ■ (COMM STATUS REMAINING CONNECT)	Див. сторінки 6-10
	⇕	■ СТАН PRP ■ (PRP STATUS)	Див. сторінки 6-11
	⇕	■ СТАН TxGOOSE ■ (TxGOOSE STATUS)	Див. сторінки 6-12
⇧	⇧	■ ПРОТОКОЛ ■ (PROTOCOL)	Див. сторінки 6-12
■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ ВИМІРЮВАННЯ (METERING)	⇔	■ ДЖЕРЕЛО SRC 1 ■ (SOURCE SRC 1)	Див. сторінки 6-16
⇩	⇕	■ ДЖЕРЕЛО SRC 2 ■ (SOURCE SRC 2)	
	⇕	■ ДЖЕРЕЛО SRC 3 ■ (SOURCE SRC 3)	
	⇕	■ ДЖЕРЕЛО SRC 4 ■ (SOURCE SRC 4)	
	⇕	■ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ■ (SYNCHROCHECK)	Див. сторінки 6-20
	⇕	■ ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ ■ (TRACKING FREQUENCY)	Див. сторінки 6-21
	⇕	■ ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ FLEXELEMENTS ■ (FLEXELEMENTS)	Див. сторінки 6-21
	⇕	■ Аналогові значення RxGOOSE ■ (RxGOOSE Analogs)	Див. сторінки 6-22
	⇕	■ ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ 1 ■ (WATTMETRIC GROUND FAULT 1)	Див. сторінки 6-22
	⇕	■ ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ 2 ■ (WATTMETRIC GROUND FAULT 2)	
	⇕	■ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (TRANSDUCER I/O) ■ ВХОДИ DCMA (DCMA INPUTS)	Див. сторінки 6-22
	⇕	■ ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (TRANSDUCER I/O) ■ ВХОДИ РЕЗИСТИВНИХ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ (RTD INPUTS)	Див. сторінки 6-22
⇧	⇧	■ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ■ (DISTANCE)	Див. сторінки 6-23

■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ ЗАПИСИ (RECORDS)	⇔	■ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ ■ (FAULT REPORT)	Див. сторінки 6-24
⇩	⇕	■ ЗАПИСИ ПОДІЙ ■ (EVENT RECORDS)	Див. сторінки 6-25
	⇕	■ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ ■ (OSCILLOGRAPHY)	Див. сторінки 6-27
	⇕	■ РЕЄСТРАТОР ДАНИХ ■ (DATA LOGGER)	Див. сторінки 6-27
⇧	⇧	■ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ■ (MAINTENANCE)	Див. сторінки 6-28
■■ ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ (ACTUAL VALUES) ■■ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ (PRODUCT INFO)	⇔	■ ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДЕЛЬ ■ (MODEL INFORMATION)	Див. сторінки 6-29
	⇧	■ ВЕРСІЇ ВБУДОВАНОГО ПЗ ■ (FIRMWARE REVISIONS)	Див. сторінки 6-29

Для звітності щодо стану "Увімкнено" (On) представляє логічну "1", а "Вимкнено" (Off) представляє логічний "0".

6.2 Передня панель

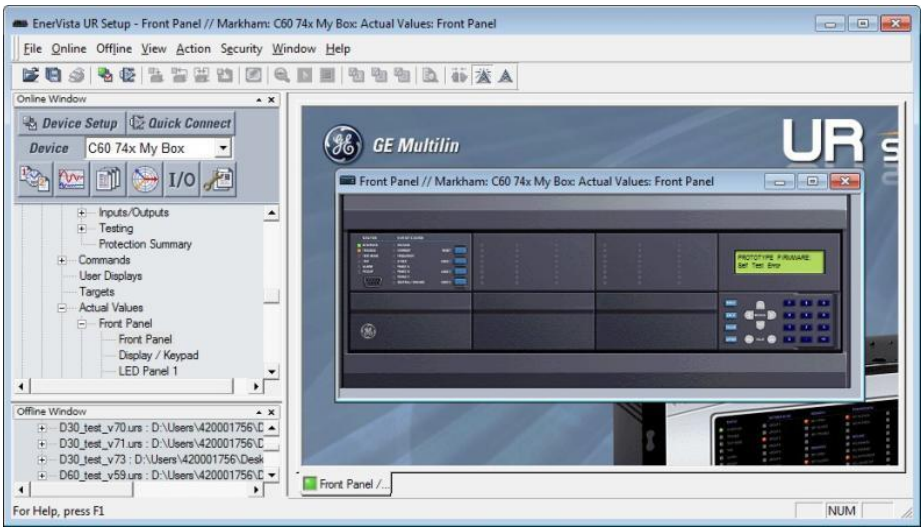
6.2.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

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)**.

Рисунок 6-1: Використання передньої панелі у програмному забезпеченні (показано для C60)



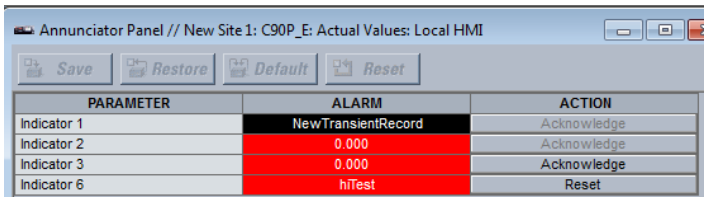
6.2.2 Графічна передня панель

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 обробки 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 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 масиві імен за замовчуванням. У другому рядку повідомлення вказується логічний стан контактного входу.

6.3.2 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 64: Вимкнено** **(Virt Ip 64 Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Тут показано поточний стан 64 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.

6.3.3 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

SOFTWARE OPTION

Пристрій L60 забезпечує додаткову можливість організації з'єднань по протоколу МЕК 61850. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

6.3.4 Входи сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ВХОДИ RxGOOSE DPS (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

SOFTWARE OPTION

Пристрій L60 забезпечує додаткову можливість організації з'єднань по протоколу МЕК 61850. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

6.3.5 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.

6.3.6 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
	⇩		
	⇧	**Контактний вихід xx: Вимкнено** **(Cont Op xx Off)**	Діапазон: Увімкнено, 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 масиві 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".

6.3.7 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 96 Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Тут показано поточний стан 96 віртуальних виходів. У першому рядку повідомлення вказується ідентифікатор (ID) віртуального виходу. Наприклад, "Віртуальний Вихід 1" (Virt Op 1) позначає віртуальний вихід за правилами індексу масиві імен за замовчуванням. У другому рядку повідомлення вказується логічний стан віртуального виходу, як розраховано за допомогою рівняння FlexLogic для цього виходу.

6.3.8 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

Пристрій L60 забезпечує додаткову можливість організації з'єднань по протоколу МЕК 61850. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

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.

6.3.9 Статистика RxGOOSE

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ СТАТИСТИКА RxGOOSE ⇨⇩ 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
⇧	**Протокол IGMP R-RxGOOSE 1: Вимкнено** **(R-RxGOOSE 1 IGMP: Off)**	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

SOFTWARE OPTION

Пристрій L60 забезпечує додаткову можливість організації з'єднань по протоколу МЕК 61850. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

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.

Протокол IGMP — Багатоадресні (SSM та ASM) режими прийому R-GOOSE вимагають, щоб пристрій L60 підписався на групу багатоадресної передачі через увімкнену мережу Протоколу керування групами користувачів в мережі Інтернет (IGMP). Стан "Увімкнено" R-RxGOOSE ## IGMP вказує на те, що узгодження IGMP з мережевим пристроєм (наприклад, маршрутизатором) було успішним. У випадку, коли уставка R-RxGOOSE1 DST IP налаштована на адресу багатоадресної передачі, і цей стан визначається як "Вимкнено", прийом R-GOOSE не може бути успішним і, таким чином, необхідно провести діагностику мережі зв'язку. Цей стан має відношення до прийому R-GOOSE при налаштуванні режимів прийому SSM або ASM. Він не стосується GOOSE або R-GOOSE в режимі одноадресного прийому.

6.3.10 Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ)

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ АПВ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ AUTORECLOSE)

■ **АПВ** ■ **(AUTORECLOSE)**	⇔	**ЛІЧИЛЬНИК ЦИКЛІВ АПВ: 0** **(AUTORECLOSE SHOT COUNT: 0)**	Діапазон: 0, 1, 2, 3, 4

Тут показаний відлік циклів автоматичного повторного ввімкнення (АПВ), де відлік циклів є числом спроб повторного ввімкнення, які можна повторити перш ніж АПВ буде заблоковано.

Якщо стан відображається як "не доступний" (not available), спробуйте увімкнути та налаштувати функцію, перейшовши до **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ АВТОМАТИЧНЕ ПОВТОРНЕ ВВІМКНЕННЯ ⇨⇩ АПВ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ AUTORECLOSE ⇨⇩ AUTORECLOSE)**. Якщо це не спрацювало, це означає, що функція не підтримується на вашому пристрої.

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 з 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, такі 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: Див. нижче
	⇩	**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

Цей параметр відображається у програмному забезпечені, якщо пристрій включає в себе опцію програмного забезпечення IEEE 1588.

Фактична величина **ДЖЕРЕЛА СИНХРОНІЗАЦІЇ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (RTC) (RTC SYNC SOURCE)** – це джерело синхронізації, яке реле використовує у даний момент. Можливими джерелами є Порт 1 PTP-годинника - Порт 8 PTP-годинника, тактова частота ЦП, SV Sync Stream і Відсутнє. 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 помилка часу у даний момент в RTC, з урахуванням інформації про якість отриманого сигналу часу. Значення 999 999 999 вказує, що величина розрахункової помилки становить одну секунду або більше, або, що помилка 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 І IRIG-B (PTP - IRIG-B DELTA) – Це різниця в часі, виміряна в наносекундах, між дробовою частиною секунди часу, отриманої через PTP, і отриманої 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 входів 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 Діагностика каналів телемеханічного РЗ

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА КАНАЛІВ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROT CH TESTS)

■ **ДІАГНОСТИКА КАНАЛІВ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ** ■ **(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.

6.3.19 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
⇧	**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.

6.3.20 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

Пристрій L60 забезпечує додаткову можливість організації з'єднань по протоколу PRP. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

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).

6.3.21 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

Пристрій L60 забезпечує додаткову можливість організації з'єднань по протоколу МЕК 61850. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

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.

6.3.22 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

Пристрій L60 забезпечує додаткову можливість організації з'єднань по протоколу МЕК 61850. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

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.

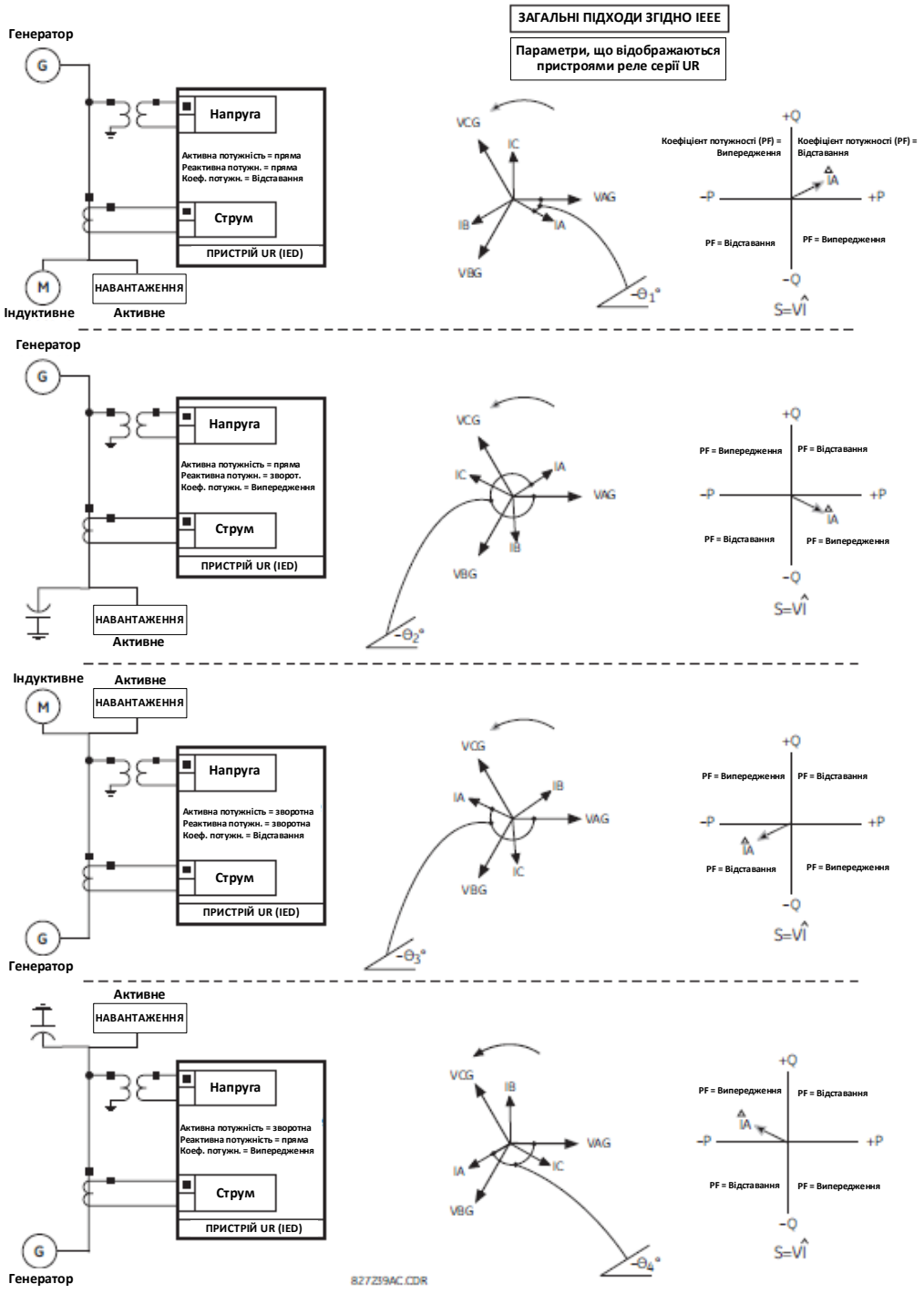
6.4 Вимірювання

6.4.1 Загальноприйняті підходи до вимірювання

6.4.1.1 Загальноприйняті підходи до вимірювання активної та реактивної потужності 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

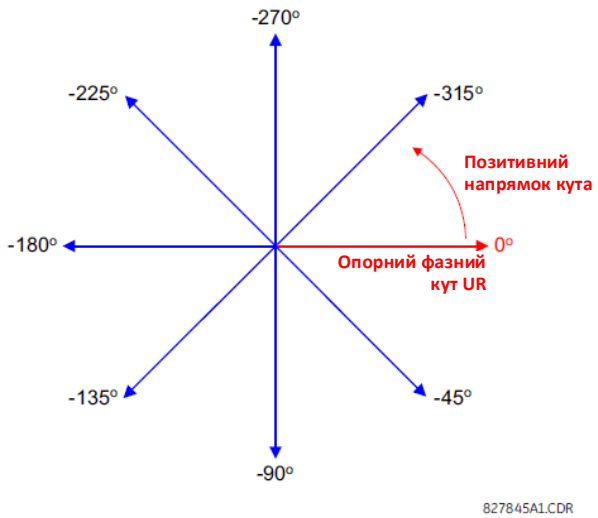
Усі вектори, розраховані пристроями UR, які використовуються для функцій захисту, керування та вимірювання, – це обертові вектори, які весь час зберігають правильне співвідношення фазних кутів між собою.

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 "Заземлювальних ТС".

Якщо сигнал змінного струму, попередньо обраний пристроєм реле підчас 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 А в енергосистемі, а також симетричні складові струмів фази А 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.

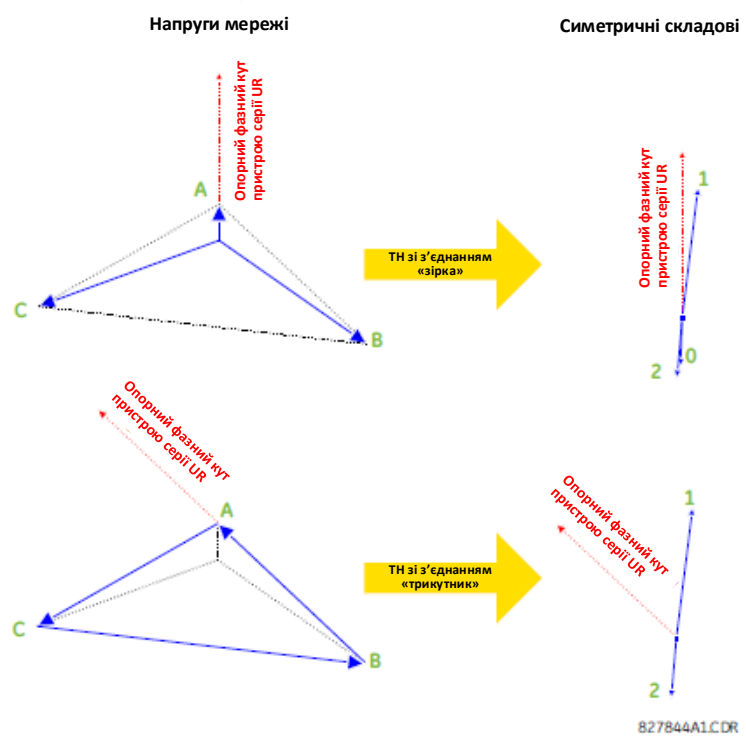
Таблиця 6-1: Приклад розрахунку симетричних складових

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 L60 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 Джерела

6.4.2.1 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 6-17
	⇩	■ **ФАЗНА НАПРУГА (PHASE VOLTAGE)** ■ **SRC 1**	Див. сторінки 6-17
	⇩	■ **ДОПОМІЖНА НАПРУГА (AUXILIARY VOLTAGE)** ■ **SRC 1**	Див. сторінки 6-18
	⇩	■ **ПОТУЖНІСТЬ (POWER)** ■ **SRC 1**	Див. сторінки 6-18
	⇩	■ **СПОЖИВАННЯ (DEMAND)** ■ **SRC 1**	Див. сторінки 6-19
	⇧	■ **ЧАСТОТА (FREQUENCY)** ■ **SRC 1**	Див. сторінки 6-20

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 і заземлювальних ТС для цього конкретного джерела. Наприклад, якщо жодного фазного ТН не призначено для цього джерела, то значення напруги, споживання і потужності не доступні.

6.4.2.2 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 A** **(SRC 1 RMS Ia: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 A)**
	⇩	**RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ Ia SRC 1: 0,000 A** **(SRC 1 RMS Ia: 0.000 A)**
	⇩	**RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ Ib SRC 1: 0,000 A** **(SRC 1 RMS Ib: 0.000 A)**
	⇩	**RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ Ic SRC 1: 0,000 A** **(SRC 1 RMS Ic: 0.000 A)**
	⇩	**RMS ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ In SRC 1: 0,000 A** **(SRC 1 RMS In: 0.000 A)**
	⇩	**ВЕКТОР Ia SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 PHASOR Ia: 0.000 A 0.0°)**
	⇩	**ВЕКТОР Ib SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 PHASOR Ib: 0.000 A 0.0°)**
	⇩	**ВЕКТОР Ic SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 PHASOR Ic: 0.000 A 0.0°)**
	⇩	**ВЕКТОР In SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 PHASOR In: 0.000 A 0.0°)**
	⇩	**СТРУМ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I0 SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 ZERO SEQ I0: 0.000 A 0.0°)**
	⇩	**СТРУМ ПРЯМОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I1 SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 POS SEQ I1: 0.000 A 0.0°)**
	⇧	**СТРУМ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ I2 SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 NEG SEQ I2: 0.000 A 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)**).

6.4.2.3 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 A** **(SRC 1 RMS Ig: 0.000 A)**
	⇩	**ВЕКТОР Ig SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 PHASOR Ig: 0.000 A 0.0°)**
	⇧	**ВЕКТОР Igd SRC 1: 0,000 A 0,0°** **(SRC 1 PHASOR Igd: 0.000 A 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)**).

6.4.2.4 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)**).

6.4.2.5 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)**).

6.4.2.6 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 Вт (SRC 1 REAL POWER 3ϕ: 0.000 W)**
	⇧	**АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕa SRC 1: 0,000 Вт (SRC 1 REAL POWER ϕa: 0.000 W)**
	⇧	**АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕb SRC 1: 0,000 Вт (SRC 1 REAL POWER ϕb: 0.000 W)**
	⇧	**АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕc SRC 1: 0,000 Вт (SRC 1 REAL POWER ϕc: 0.000 W)**
	⇧	**РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ 3ϕ SRC 1: 0,000 вар (SRC 1 REACTIVE POWER 3ϕ: 0.000 var)**
	⇧	**РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕa SRC 1: 0,000 вар (SRC 1 REACTIVE POWER ϕa: 0.000 var)**
	⇧	**РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕb SRC 1: 0,000 вар (SRC 1 REACTIVE POWER ϕb: 0.000 var)**
	⇧	**РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕc SRC 1: 0,000 вар (SRC 1 REACTIVE POWER ϕc: 0.000 var)**
	⇧	**ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ 3ϕ SRC 1: 0,000 ВА (SRC 1 APPARENT POWER 3ϕ: 0.000 VA)**
	⇧	**ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕa SRC 1: 0,000 ВА (SRC 1 APPARENT POWER ϕa: 0.000 VA)**
	⇧	**ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕb SRC 1: 0,000 ВА (SRC 1 APPARENT POWER ϕb: 0.000 VA)**
	⇧	**ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ ϕc SRC 1: 0,000 ВА (SRC 1 APPARENT POWER ϕc: 0.000 VA)**
	⇧	**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 L60 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 L60 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 фазної напруги та фазних струмів
V_{AB} та V_{CB} – це вектори міжфазної напруги
Î – це сполучена величина I

6.4.2.7 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 A**
(SRC 1 DMD IA: 0.000 A)

⇧ **МАКС. СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IA SRC 1: 0,000 A**
(SRC 1 DMD IA MAX: 0.000 A)

⇧ **ДАТА СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IA SRC 1: 2001/07/31 16:30:07**
(SRC 1 DMD IA DATE: 2001/07/31 16:30:07)

⇧ **СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IB SRC 1: 0,000 A**
(SRC 1 DMD IB: 0.000 A)

⇧ **МАКС. СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IB SRC 1: 0,000 A**
(SRC 1 DMD IB MAX: 0.000 A)

⇧ **ДАТА СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IB SRC 1: 2001/07/31 16:30:07**
(SRC 1 DMD IB DATE: 2001/07/31 16:30:07)

⇧ **СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IC SRC 1: 0,000 A**
(SRC 1 DMD IC: 0.000 A)

⇧ **МАКС. СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IC SRC 1: 0,000 A**
(SRC 1 DMD IC MAX: 0.000 A)

⇧ **ДАТА СПОЖИВАННЯ СТРУМУ IC SRC 1: 2001/07/31 16:30:07**
(SRC 1 DMD IC DATE: 2001/07/31 16:30:07)

⇧ **СПОЖИВАННЯ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 Вт**
(SRC 1 DMD W: 0.000 W)

⇧ **МАКС. СПОЖИВАННЯ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 Вт**
(SRC 1 DMD W MAX: 0.000 W)

⇧ **ДАТА СПОЖИВАННЯ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 2001/07/31 16:30:07**
(SRC 1 DMD W DATE: 2001/07/31 16:30:07)

⇧ **СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 вар**
(SRC 1 DMD VAR: 0.000 var)

⇧ **МАКС. СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 вар**
(SRC 1 DMD VAR MAX: 0.000 var)

⇕ **ДАТА СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 2001/07/31 16:30:07**
(SRC 1 DMD VAR DATE: 2001/07/31 16:30:07)

⇕ **СПОЖИВАННЯ ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 ВА**
(SRC 1 DMD VA: 0.000 VA)

⇕ **МАКС. СПОЖИВАННЯ ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 0,000 ВА**
(SRC 1 DMD VA MAX: 0.000 VA)

⇧ **ДАТА СПОЖИВАННЯ ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ SRC 1: 2001/07/31 16:30:07**
(SRC 1 DMD VA DATE: 2001/07/31 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)**.

6.4.2.8 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 Контроль синхронізму

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1(4) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SYNCHROCHECK ⇨⇩ SYNCHROCHECK 1(4))

■ **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 РІЗНИЦЯ_ФАЗ: 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.

6.4.4 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.

6.4.5 Гнучкі елементи FlexElements

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(8) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(8))

■ **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
ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ	БАЗИС = Довжина рядку визначена у Звіті про пошкодження (КЗ)
ЧАСТОТА	$f_{БАЗИС}$ = 1 Гц
ФАЗНИЙ КУТ	$\varphi_{БАЗИС}$ = 360 градусів (див. умовні позначення відносних кутів в пристроїв UR)
КОЕФІЦІЄНТ ПОТУЖНОСТІ	$PF_{БАЗИС}$ = 1,00
РЕЗИСТИВНІ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРИ (RTD)	БАЗИС = 100°C
ДЖЕРЕЛО СТРУМУ	$I_{БАЗИС}$ = максимальне номінальне первинне ДІЮЧЕ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ (RMS) входів +ВХІД та –ВХІД
ДЖЕРЕЛО ПОТУЖНОСТІ	$P_{БАЗИС}$ = максимальне значення $V_{БАЗИС} \times I_{БАЗИС}$ для входів +ВХІД та –ВХІД
ДЖЕРЕЛО НАПРУГИ	$V_{БАЗИС}$ = 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

Одиниця	Опис
$Z_{БАЗИС}$	$Z_{БАЗИС}$ = 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)**.

6.4.6 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)**

Пристрій L60 забезпечує додаткову можливість організації з'єднань для зв'язку GOOSE. Ця функція визначається варіантом програмного забезпечення при замовленні. Див. пункт Коди замовлення у Розділі 2 для отримання більш детальної інформації.

Аналогові значення RxGOOSE відображаються у цьому меню. Аналогові значення RxGOOSE отримують за допомогою повідомлень GOOSE МЕК 61850, надісланих з інших пристроїв.

6.4.7 Ватметричний захист від замикань на землю

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ WATTMETRIC GROUND FAULT 1(2))

■ **ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ 1** ■ **(WATTMETRIC GROUND FAULT 1)**	⇔	**ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1: 0,000 Вт** **(WATT GND FLT 1: 0.000 W)**

У цьому меню відображається значення робочої потужності елементу ватметричного спрямованого захисту нульової послідовності.

6.4.8 Входи/виходи перетворювача

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ МІЛІАМПЕРНІ АНАЛОГОВІ ВХОДИ 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 увімкненого вхідного каналу DCMA відображаються у верхньому рядку у вигляді ідентифікаційного номера запрограмованого каналу і в нижньому рядку у вигляді значення із запрограмованими одиницями виміру.

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ВИМІРЮВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ 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 вхідного каналу RTD відображаються у верхньому рядку у вигляді ідентифікаційного номера запрограмованого каналу і в нижньому рядку у вигляді значення.

6.4.9 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.

6.5 Записи

6.5.1 Звіти про пошкодження

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ ⇨ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) 1(15) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨ FAULT REPORTS ⇨ FAULT REPORT 1(15))

КЗ ВІДСУТНІ (NO FAULTS TO REPORT)

або

■ **ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) 1** ■ **(FAULT REPORT 1)**	⇔	**ІДЕНТИФІКАТОР (ID) ЛІНІЇ ПРИ КЗ 1: SRC 1 (FAULT 1 LINE ID: SRC 1)**	Діапазон: SRC 1, SRC 2
	⇧	**ДАТА КЗ 1: 2000/08/11 (FAULT 1 DATE: 2000/08/11)**	Діапазон: Рік/Місяць/День (YYYY/MM/DD)
	⇧	**ЧАС КЗ 1: 00:00:00,000000 (FAULT 1 TIME: 00:00:00.000000)**	Діапазон: Години / Хвилини / Секунди / мікросекунди (HH:MM:SS.ssssss)
	⇧	**ТИП КЗ 1: ABG (FAULT 1 TYPE: ABG)**	Діапазон: недоступно, якщо джерело ТН має конфігурацію з'єднання "Трикутник"
	⇧	**МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ КЗ 1: 00,0 км (FAULT 1 LOCATION 00.0 km)**	Діапазон: недоступно, якщо джерело ТН має конфігурацію з'єднання "Трикутник"
	⇧	**ЧИСЛО ЦИКЛІВ АПВ ПРИ КЗ 1: 0 (FAULT 1 RECLOSE SHOT: 0)**	Діапазон: якщо застосовно
	⇧	**АКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ КЗ 1: 0,00 омів (FAULT 1 LOOP RESIST: 0.00 Ohms)**	Діапазон: від 0 до 327,67 омів

⇧ **РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ КЗ 1: 0,00 омів (FAULT 1 LOOP REACT: 0.00 Ohms)** Діапазон: від -327,67 до 327,67 омів

Зберігаються останні 15 звітів про КЗ. У цьому меню відображаються останні розрахунки визначення місця пошкодження (якщо застосовно) з датою і позначкою часу події, яка спричинила ці розрахунки. Для призначення джерела і тригера для запуску розрахунків див. меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FAULT REPORTS)**. Для ручного очищення звітів про пошкодження див. меню **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS)**, а для автоматичного очищення див. меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ РЕЛЕ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS)**.

АКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ КЗ 1 (FAULT 1 LOOP RESISTANCE) та **РЕАКТИВНИЙ ОПІР ПЕТЛІ КЗ 1 (FAULT 1 LOOP REACTANCE)** виражені у вторинних Омах, які розраховані згідно з наступним рівнянням.

$$Z_{loop} = V_{loop} / I_{loop}$$ **Рівняння 6-5**

У таблиці визначено напругу та струм петлі.

Таблиця 6-3: Величини, що використовуються для розрахунку повного опору петлі КЗ

Тип КЗ	V_{loop}	I_{loop}
AG	VA	IA + (Z0/Z1-1)*I0 + Z0M/Z1*IG/3
BG	VB	IB + (Z0/Z1-1)*I0 + Z0M/Z1*IG/3
CG	VC	IC + (Z0/Z1-1)*I0 + Z0M/Z1*IG/3
AB, ABG	VA – VB	IA - IB
BC, BCG	VB – VC	IB - IC
CA, CAG	VC – VA	IC - IA
ABC	Середнє значення повного опору петлі AB, BC, CA	

Де VA, VB, VC – вектори фазної напруги у вторинних вольтах; IA, IB, IC – це вектори струму у вторинних амперах, I0 - вектори струму нульової послідовності у вторинних амперах; а IG – струм на землю від паралельної лінії, що масштабується до джерела фазного ТС у вторинних амперах. Z0/Z1 – це співвідношення повного опору нульової послідовності до повного опору прямої послідовності, а Z0M/Z1 - це співвідношення взаємного повного опору нульової послідовності до повного опору прямої послідовності.

NOTE

Трансформатори напруги (ТН) **ДЖЕРЕЛА ЗВІТУ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ (КЗ) 1 (FAULT REPORT 1 SOURCE)** повинні бути підключені за схемою з'єднання обмоток "Зірка", або **ЗАМІНА ТН (VT SUBSTITUTION)** повинна бути налаштована правильно для з'єднання ТН за схемою "Трикутник", щоб відобразити повний опір петлі та активний опір КЗ для однофазних КЗ на землю.

При застосуванні частково паралельних ланцюгів та у випадку однофазних КЗ на землю отримані значення активного опору КЗ та повного опору петлі КЗ можуть бути неточними, навіть коли застосовується метод компенсації.

6.5.2 Записи подій

6.5.2.1 Поліпшена та стандартна передні панелі

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ПОДІЙ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ EVENT RECORDS)

■ **ЗАПИСИ ПОДІЙ**
■ **(EVENT RECORDS)**

⇔ **ПОДІЯ (EVENT): XXX**
XXX

⇩

⇩ **ПОДІЯ: 3**
ПОДАЧА ЖИВЛЕННЯ (POWER ON)

⇩ **ПОДІЯ: 2**
ВИМКНЕННЯ ЖИВЛЕННЯ (POWER OFF)

⇧ **ПОДІЯ: 1**
ЗАПИСИ ПОДІЙ ОЧИЩЕНІ (EVENTS CLEARED)

Дата і позначки часу

⇔ ⇩ **ПОДІЯ 3**
ДАТА (DATE): 2000/07/14

⇧ **ПОДІЯ 3**
ЧАС (TIME): 14:53:00.03405

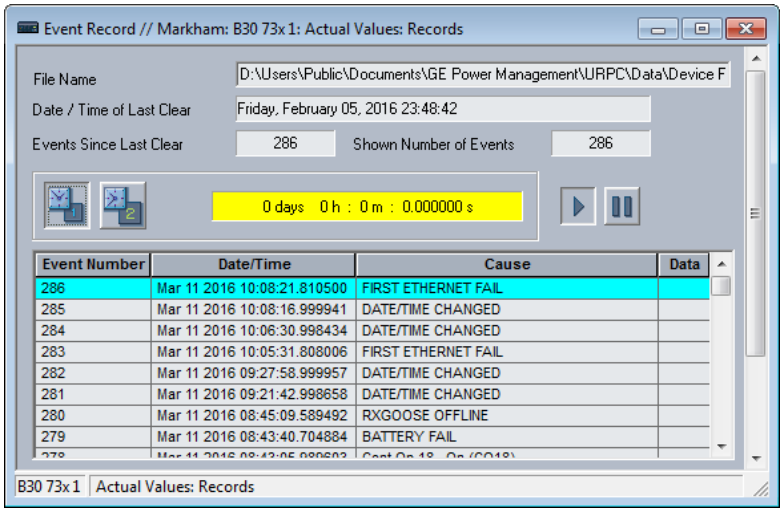
Меню записів подій відображає контекстні дані, що відносяться до останніх 1024 подій, перерахованих у хронологічному порядку від найновіших до найстаріших. При заповненні всіх 1024-х записів найстаріший запис видаляється і додається новий запис. Кожен запис події має ідентифікатор/порядковий номер події, 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).

6.5.2.2 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

6.5.3 Осцилографування

6.5.3.1 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: 2000/07/14 15:40:16** **(LAST CLEARED DATE: 2000/07/14 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. в 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.

6.5.4 Реєстратор даних

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ РЕЄСТРАТОР ДАНИХ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ DATA LOGGER)

■ **РЕЄСТРАТОР ДАНИХ** ■ **(DATA LOGGER)**	⇔	**ЧАС НАЙСТАРІШОЇ ВИБІРКИ: 2000/01/14 13:45:51** **(OLDEST SAMPLE TIME: 2000/01/14 13:45:51)**
	⇧	**ЧАС НАЙНОВІШОЇ ВИБІРКИ: 2000/01/14 15:21:19** **(NEWEST SAMPLE TIME: 2000/01/14 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)**.

6.5.5 Обслуговування вимикача

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ⇨ ВИМИКАЧ 1(2) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨ BREAKER 1(2))

■ **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.

6.6 Інформація про пристрій

6.6.1 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:** **L60-A00-AAA-A0A-A0A** **(ORDER CODE LINE 1: L60-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: час роботи у Годинах / Хвилинах / Секундах (HH:MM:SS)
	⇩	**ФУНКЦІЯ PMU АКТИВОВАНА: Ні** **(PMU FEATURE ACTIVE: No)**	Діапазон: Так, Ні
	⇧	**ОСТАННЯ ЗМІНА УСТАВОК:** **1970/01/01 23:11:19** **(LAST SETTING CHANGE: 1970/01/01 23:11:19)**	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.

6.6.2 Версії вбудованого ПЗ (прошивки)

6.6.2.1 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 L60: 7.6x** **(L60 Relay REVISION: 7.6x)**	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 ФАЙЛА МОДИФІКАЦІЇ) Значення 0 для кожного стандартного випуску вбудованого ПЗ.
	⇩	**ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ: 7.01** **(BOOT PROGRAM REVISION: 7.01)**	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: 2016/09/15 04:55:16 (COMPILE DATE: 2016/09/15 04:55:16)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди Дата і час розробки вбудованого ПЗ (прошивки) пристрою.
⇳	**ДАТА ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ: 2013/09/15 16:41:32 (BOOT DATE: 2013/09/15 16:41:32)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди Дата і час розробки програми завантаження.
⇳	**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.

6.6.2.2 Графічна передня панель

ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ ⇨ ВЕРСІЇ ВБУДОВАНОГО ПЗ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ FIRMWARE REVISIONS)

■ **ВЕРСІЇ ВБУДОВАНОГО ПЗ** ■ **(FIRMWARE REVISIONS)**	⇔	**ВЕРСІЯ Реле L60: 7.6x (L60 Relay REVISION: 7.6x)**	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 ФАЙЛА МОДИФІКАЦІЇ
	⇳	**ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ: 7.02 (BOOT PROGRAM REVISION: 7.02)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35
	⇳	**ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ ПЕРЕДНЬОЇ ПАНЕЛІ: 2.01 (FRONT PANEL PROGRAM REVISION: 2.01)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35
	⇳	**ДАТА КОМПІЛЯЦІЇ: 2018/09/15 04:55:16 (COMPILE DATE:2018/09/15 04:55:16)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди
	⇳	**ДАТА ПРОГРАМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ: 2016/09/15 16:41:32 (BOOT DATE: 2016/09/15 16:41:32)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди
	⇳	**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: 655.357.80 (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
	⇳	**ВЕРСІЯ ПРОГРАМИ FPGA: 02.02 (FPGA PROGRAM REVISION: 02.02)**	Діапазон: від 0,00 до 655,35
	⇧	**ДАТА FPGA: 2016/09/15 16:41:32 (FPGA DATE: 2016/09/15 16:41:32)**	Діапазон: Рік/Місяць/День Години:Хвилини:Секунди

Наведені дані носять виключно ілюстративний характер. Номер файлу модифікації 0 свідчить про те, що на даний момент жодних нових версій не встановлювалося. Формат дати відтворює формат, визначений для годинника, і може відрізнятись від вказаного тут, GFP вказує на графічну передню панель.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

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. 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
   ■■ БЕЗПЕКА (SECURITY)
```

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 64: Вимкнено (Virt Ip 64 Off)**	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

У цьому меню можна змінити стани до 64 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 ЛІЧИЛЬНИКИ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ? Ні (CLEAR DIRECT I/O COUNTERS? No)**	Діапазон: Ні, Так Дійсно тільки для пристроїв з модулем прямих входів/виходів
	⇧	**ОЧИСТИТИ ЛІЧИЛЬНИКИ ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО РЗ? Ні (CLEAR TELEPROTECT COUNTERS? 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 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".

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 OpCnt? Hi** **(CLEAR XSWI 1 OpCnt? No)**	Діапазон: Ні, Так
		⇩	
	⇧	**ОЧИСТИТИ XSWI 24 OpCnt? Hi** **(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 OpCnt? Hi** **(CLEAR XCBR 1 OpCnt? No)**	Діапазон: Ні, Так
		⇩	
	⇧	**ОЧИСТИТИ XCBR 8 OpCnt? Hi** **(CLEAR XCBR 8 OpCnt? No)**	Діапазон: Ні, Так

Команда Очищення XSWI очищує лічильник операцій роз'єднувача для кожної фази і трифазного лічильника. Подібним чином, команда Очищення XCBR очищує лічильник операцій вимикача для кожної фази і трифазного лічильника.

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: 2000/01/14 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? Hi** **(PERFORM LAMP TEST? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇕	**ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ РК-ЕКРАНА? Hi** **(PERFORM LCD TEST? Off)**	Діапазон: Вимкнено, Червоний, Зелений, Синій, Білий та текстовий шаблон, Чорний та текстовий шаблон, Телевізійна випробувальна таблиця ⇕
	⇕	**ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ КНОПОК? Hi** **(PERFORM PUSHBUTTON TEST? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇕	**ОНОВИТИ КОД ЗАМОВЛЕННЯ? Hi** **(UPDATE ORDER CODE? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇕	**ПЕРЕЗАВАНТАЖИТИ РЕЛЕ? Hi** **(REBOOT RELAY? No)**	Діапазон: Ні, Так
	⇕	**СЕРВІСНА КОМАНДА: 0** **(SERVICE COMMAND: 0)**	Діапазон: 0, 101, 20511
	⇧	**ЗБЕРЕГТИ ЕНЕРГОЗАЛЕЖНІ ДАНІ? Hi** **(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 L60. 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 L60, 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 L60 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 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.

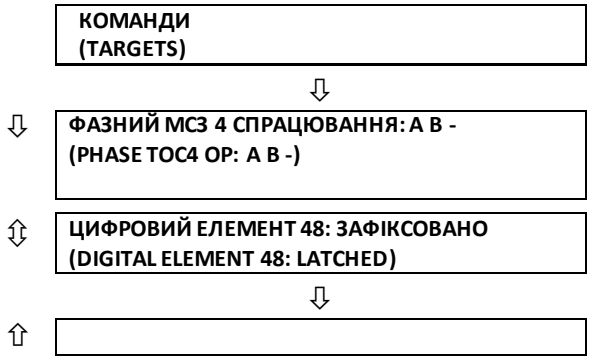
ВИХІД З РЕЖИМУ АДМІНІСТРАТОРА (ADMINISTRATOR LOGOFF) – При виборі "Так" Диспетчер може примусово завершити роботу в режимі Адміністратора.

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.

7.2 Меню вказівників



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 L60 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.
НЕСУМІСНЕ ОБЛАДНАННЯ (EQUIPMENT MISMATCH): *2-ий рядок опису*	Ні	Кількість або типи встановлених апаратних модулів не відповідають коду замовлення, збереженому у пристрої L60. Наприклад, коли встановлена стандартна передня панель, а код замовлення L60 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.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
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 слоту 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: ПЕРЕВІРИТЕ ЗАПИСИ І ПЕРЕЗАВАНТАЖТЕ (TO INSTALL SETTINGS: CHECK LOG AND REBOOT)	Так	Окремі уставки потребують перезавантаження для їхнього застосування, наприклад, уставки DNP, уставки МЕК 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 L60 "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
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 слоту і DSP вказуються в повідомленні.	Одна восьма періоду.	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.	Одна восьма періоду.	Зробіть витяг Сервісного звіту за допомогою програмного забезпечення UR Setup та надайте його службі підтримки клієнтів GE.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
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.
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.
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	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.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
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 GGIO Ind xxx (GGIO Ind xxx oscill)	Ні	Елемент даних у налаштованому наборі даних GOOSE є осцилюючим.	При скануванні кожного налаштованого набору даних GOOSE.	Текст "xxx" позначає елемент даних, який був виявлений як осцилюючий. Оцініть всю логіку, що стосується цього елементу.
Осцилювання (брязкіт) GOOSE (Oscillatory GOOSE)	Ні	Елемент даних у налаштованому наборі даних GOOSE є осцилюючим.	При скануванні кожного 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)**.
Змінено уставки (Setting Changed)	Ні	Будь-які уставки пристрою було змінено за допомогою будь-якого доступного інтерфейсу.	При будь-якій зміні уставок, коли нові уставки були записані на пристрій.	Переконайтесь, що зміна уставок була санкціонованою та необхідною для належного функціонування системи захисту та керування.
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.

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
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.
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 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 чи запису.	Зв'яжіться зі службою заводу .

Помилка	З фіксацією?	Опис	Частота діагностики	Дії
ВИНЯТКОВА СИТУАЦІЯ СИСТЕМИ (SYSTEM EXCEPTION): Натисніть кнопку СКИДАННЯ (RESET)	Так	Аварійний перезапуск з модулів, що були видалені або вставлені під час подачі живлення на L60, 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 L60 з роботи та встановіть у місці, яке відповідає нормам робочої температури.
ПРИСТРІЙ НЕ ВІДКАЛІБРОВАНО (UNIT NOT CALIBRATED): *з 2-м рядком опису номера слоту 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.
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 L60 до відсутності живлення. Інформація про L60 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.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

Розділ 8: Застосування уставок

У цьому розділі наведено приклади використання.

8.1 Елемент ДФЗ 87PC

8.1.1 Огляд

Пристрій L60 забезпечує високошвидкісний захист ліній електропередачі від усіх фазних КЗ і замикань на землю при роботі в режимі "змішаного збудження". Термін "змішане збудження" (mixed-excitation), при його застосуванні до порівняння фаз, означає схему, яка спочатку змішує різні величини послідовності у заданій пропорції з фазним кутом, а потім проводить порівняння фаз на основі такого змішування.

У цьому розділі міститься додаткова інформація про уставки схеми диференційно-фазного захисту 87PC (**НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ЕЛЕМЕНТИ ДФЗ ⇨ 87PC СХЕМА (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE COMPARISON ELEMENTS ⇨ 87PC SCHEME)**), що супроводжується прикладом використання.

8.1.2 Уставки

СИГНАЛ 87PC

Змішаний сигнал I_2 - K × I_1, змішаний сигнал I_1 + I_2 / K або одиночний сигнал 3I_0 можуть бути обрані в якості робочого сигналу для збудження грубого пускового органу (FDH) та чутливого пускового органу (FDL). У режимі змішаного збудження реле забезпечує високошвидкісний захист ЛЕП від усіх фазних КЗ і замикань на землю. Проте, якщо необхідно, щоб реле працювало тільки при КЗ на землю, слід вибрати режим 3I_0.

ЗМІШАНИЙ СИГНАЛ K 87PC

Необхідно вибрати коефіцієнт K для робочого сигналу змішаного збудження. Найкращі результати досягаються при використанні значення 0,2 (уставка за замовчуванням). Обране значення K може знаходитися в діапазоні від 0,00 до 0,25. Уставка K = 0 проводить порівняння фаз тільки на основі збудження зворотної послідовності. При такій схемі реле забезпечує захист від усіх несиметричних КЗ; необхідно використовувати відповідне дистанційне реле захисту від міжфазних КЗ для захисту від трифазних замикань.

Коефіцієнт K являє собою важливий інструмент налаштування FDL і, отже, FDH при більш низькому значенні уставки, особливо у випадках, коли різниця між максимальним струмом навантаження і мінімальним струмом КЗ дуже незначна. Зменшення значення K до 0,15 або до 0,10 знижує чутливість ДФЗ по відношенню до струму навантаження, що в свою чергу дозволяє користувачеві забезпечити достатню чутливість до струму КЗ. З іншого боку, це знижує чутливість захисту до симетричних трифазних КЗ, які виникають дуже рідко.

ПУСК ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDL) 87PC

Основна функція чутливого пускового органу (FDL) – керування передавачем. Уставка пуску FDL повинна бути налаштована вище вихідного сигналу K × I_1 змішаної мережі для максимального очікуваного навантаження. Рекомендовані уставки FDL є наступними:

- FDL = 1,1 × K × I1L, де I1L – максимальний струм навантаження на лінію, а K – коефіцієнт змішаного сигналу, як описано вище. Для запобігання пуску FDL при нормальному навантаженні може знадобитися більш високий запас.
- При виборі робочого сигналу 3I_0, для FDL необхідно встановити уставку FDL = 1,1 × I1L, де I1L - максимальний струм навантаження на лінію.

Слід зазначити, що в деяких випадках канал може також виконувати інші функції, якщо потрібне постійне керування передавачем. У таких випадках, для FDL можна вибрати уставку значно нижче значення K × I_1 змішаної мережі, отриманого з максимального навантаження, але не менше значення 0,05 відносних одиниць, що визначає мінімальний необхідний струм від трансформаторів струму.

ПУСК ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDH) 87PC

Основна функція грубого пускового органу (FDH) – видача дозволів на вимкнення, оскільки цей орган приводить у стан готовності вихід вимкнення. Значення пуску FDH повинне бути встановлене досить високим так, щоб даний орган не спрацьовував при максимальному навантаженні. Значення FDH також має бути досить високим для його скидання при наявності великих навантажень після вимкнення зовнішніх КЗ. Рекомендовані уставки FDH є наступними:

- FDH = (4/3) × FDL + 0,375 × Ic1,

де Ic1 – сумарний зарядний струм прямої послідовності при нормальних умовах.

Дистанційне реле рекомендується використовувати в якості пускового органу при зовнішніх КЗ, якщо мінімальне внутрішнє трифазне КЗ в два рази менше струму максимального навантаження. Це дозволяє датчику виявлення збігів почати порівняння місцевих і отриманих сигналів і прийняти рішення про вимкнення, якщо FDH не спрацював.

При виборі робочого сигналу 3I_0, необхідно встановити уставку FDH максимум у 0,66 разів більше, але бажано у 0,5 разів більше, мінімального струму внутрішнього КЗ на землю для забезпечення надійної чутливості до КЗ.

ДОПОМІЖНИЙ ЧУТЛИВИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН (FDL) 87PC

Ця уставка потрібна для випадків, коли чутливість вбудованого FDL, що працює при значенні I_2 - K × I_1, є недостатньою. Така ситуація може виникнути в умовах слабкого живлення на одному кінці лінії з великим навантаженням. Допоміжний FDL підключений паралельно з вбудованим пусковим органом FDL і повинен бути оснащений наступними елементами захисту: елементом дистанційного захисту, захистом від підвищення напруги зворотної послідовності і максимальним струмовим захистом (МСЗ) зворотної послідовності, а також спрямованим струмовим захистом від КЗ на землю. Слід пам'ятати, що допоміжний елемент, призначений для ДОПОМІЖНОГО ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDL AUX) не має функції вимкнення, а тільки запускає ВЧ-передачу для відправлення імпульсів на віддалений кінець і дозволяє датчику виявлення збігів прийняти рішення про вимкнення/блокування.

ДОПОМІЖНИЙ ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН (FDH) 87PC

Ця уставка потрібна для випадків недостатньої чутливості вбудованого FDH (аналогічно допоміжному FDL), що працює при значенні I_2 - K × I_1. Допоміжний FDH (FDH AUX) підключений паралельно з вбудованим пусковим органом FDH і повинен бути оснащений наступними елементами захисту: елементом дистанційного захисту, захистом від підвищення напруги зворотної послідовності і МСЗ зворотної послідовності, а також спрямованим струмовим захистом від КЗ на землю. FDH (разом із допоміжним FDH) забезпечує готовність до прийняття рішень щодо вимкнення захистом ДФЗ і дозволяє вимкнення тільки тоді, коли датчик виявлення збігів виявляє умови внутрішнього КЗ, і спрацьовує FDL (або допоміжний FDL).

СИМЕТРІЯ КАНАЛУ 1 87PC та СИМЕТРІЯ КАНАЛУ 2 87PC

Ці уставки використовуються для того, щоб забезпечити симетричність місцевих прямокутних імпульсних сигналів і сигналів, отриманих від віддаленого кінця. Для правильного налаштування потрібне керування віддаленим передавачем і осцилограф. Якщо отриманий сигнал повністю симетричний по відношенню до сигналів "МІТКА" і "ПАУЗА" (MARK та SPACE), необхідно використовувати значення 0 мс (встановлено за замовчуванням). Якщо, наприклад, виміряна довжина сигналу "МІТКА" більше довжини сигналу "ПАУЗА" на 4,0 мс, необхідно ввести значення -2,0 мс. Якщо виміряна довжина сигналу "МІТКА" менше довжини сигналу "ПАУЗА" на 3,0 мс, необхідно ввести значення +1,5 мс. Оскільки сума сигналів "МІТКА" і "ПАУЗА" дорівнює довжині періоду пром. частоти, для умов відхилення частоти від номінальної необхідно виконати відповідне масштабування сигналів.

Необхідно налаштувати час у негативну сторону, якщо приймач подовжує отриманий сигнал, а якщо приймач вкорочує сигнал, необхідно виконати налаштування часу у позитивну сторону.

Пристрій L60 дозволяє перевірити і встановити симетрію каналу без використання осцилографа за допомогою операндів FlexLogic і, застосовуючи відповідний струм для реле, які в свою чергу забезпечують маніпулювання ВЧ-передачею і, отже, вимірюють сигнали "МІТКА" і "ПАУЗА" за допомогою осцилографування. Пересуваючи курсори і вимірюючи середнє значення для декількох точок, можна визначити і ввести значення уставки.

ВИТРИМКА ЧАСУ КАНАЛУ 1 87PC та ВИТРИМКА ЧАСУ КАНАЛУ 2 87PC

Ці уставки вводяться в умовах експлуатації і повинні дорівнювати сумі трьох затримок; коригування симетрії, часу проходження сигналу по лінії і приймача. Можна використовувати різні методи.

L60 дозволяє користувачеві перевірити і встановити значення витримки часу по фазі без використання осцилографа за допомогою операндів FlexLogic і, застосовуючи відповідний струм для обох реле. Осцилографування показує різницю в часі (включаючи затримку ВЧ-зв'язку (PLC) і час проходження сигналу по лінії) між місцевими і віддаленими сигналами. Пересуваючи курсори і вимірюючи середнє значення для декількох точок, користувач може визначити і застосувати правильне значення уставки.

КУТ СТІЙКОСТІ 87PC

Уставка кута стійкості повинна забезпечувати виконання вимог безпеки при зовнішніх КЗ і вимог до функціональної надійності при внутрішніх КЗ. Значення за замовчуванням, що дорівнює 3 мс, відповідає приблизно 65 градусам зони блокування для мережі 60 Гц. Воно перекриває кутовий зсув джерел, що відбувається в результаті навантаження, зарядного струму, похибок ТС, тощо.

Кут стійкості "js" може бути розрахований наступним чином:

$$\phi s = \phi load + \phi capac + \phi CT$$ **Рівняння 8-1**

Де:

фload – кутовий зсув по фазі між кінцями лінії при максимальному очікуваному навантаженні, вираженому в електричних градусах;

фcapac – кут компенсації ємнісного струму, розрахований за формулою фcapac = arctan (Icapac/IFDH) і виражений в електричних градусах, де Icapac – ємнісний струм лінії, а IFDH – уставка грубого пускового органу (FDH);

фct – похибка ТС і кут компенсації насичення; може дорівнювати 10° у більшості випадків, за винятком особливих ситуацій і проблем. У таких випадках значення фct може бути збільшено до 20°.

ПУСК ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ 87PC

Ця уставка використовується для підвищення безпеки під час і після вимкнення зовнішніх КЗ, а також для запобігання помилковому вимкненню під час зміни напрямку струму. Ця уставка повинна бути вищою різниці часу спрацювання між грубим пусковим органом (FDH) і виходом детектора збігів. Уставка від 10 до 30 мс забезпечує достатню безпеку за більшості умов.

СКИДАННЯ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ 87PC

Ця уставка використовується для скидання перехідного блокування і дозволяє запустити вимкнення. Відповідно до місцевих умов, уставка повинна являти собою суму часу спрацювання захисту і часу розмикання вимикача суміжної лінії, мінус значення Пуску перехідного блокування для усунення невизначеності під час вимкнення зовнішніх КЗ. Чим швидше відбувається усунення КЗ на суміжній лінії, тим менша уставка застосовується.

$$Ttr_rst = Tprot_adj + Tbreak_adj - Ttr_pkp$$ **Рівняння 8-2**

Де:

Tprot_adj – очікуваний час спрацювання основного захисту на суміжній лінії;

Tbreak_adj – це час спрацювання вимикача на суміжній лінії;

Ttr_pkp – вибраний час Пуску перехідного блокування.

БЛОКУВАННЯ 87PC

Можна визначити кілька випадків, коли потрібне блокування схеми ДФЗ. Ця уставка блокує функцію вимкнення. Для даної уставки зазвичай призначаються контакти аварійного сигналу ВЧ-передачі (PLC), що вказують на відмову каналу, зокрема, у схемах блокування.

ВІКНО ВИМКНЕННЯ ПРИ ВТРАТІ КАНАЛУ 87PC

Ця уставка може бути застосована тільки до схеми ДФЗ 2TL-BL-DPC-2FL. Стандартна уставка становить 150 мс.

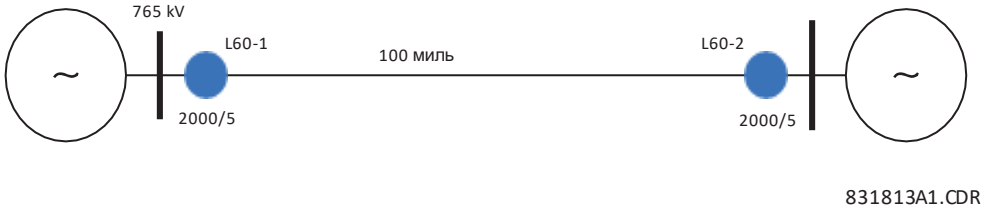
8.1.3 Приклад уставок

Необхідно взяти до уваги наступні вихідні умови:

- Одноланцюгова лінія 765 кВ;

- Довжина 100 миль;
- Первинний повний опір – 50 Ом;
- Шунтуюча ємність лінії – 5520 Ом;
- Максимальне розрахункове навантаження – 2000 А;
- Коефіцієнт трансформації ТС 2000/5;
- Мінімальне розрахункове внутрішнє трифазне КЗ – 8000 А.

Рисунок 8-1: Приклад уставок



Отримуємо наступні уставки:

1. Коефіцієнт змішаного сигналу K = 0,2

2. Пуск FDL: I_{FDL} = 1,1 × 2000 × 0,2 = 440 А або 440/400 = 1,1 А вторинного струму.

Уставка дорівнює 1,1 / 5 = 0,22 в.о.

3. Пуск FDH: I_{FDH} = 4/3 × I_{FDL} + 0,375 × I_{capac} = 1,33 × 440 + 0,375 × 80 = 615,2 А або 615,2/400 = 1,54 А вторинного струму; уставка - 1,76 / 5 = 0,31 в.о. Де: I_{capac} = 765 000/(√3 × 5520) = 80 А

4. Кут стійкості:

$\phi load = 2 \times \arcsin((2000 \times 50 \times \sqrt{3}) / (2 \times 765\,000)) = 13{,}0°$

$\phi capac = \arctan(I_{capac} / I_{FDH}) = \arctan(80 / 615{,}2) = 7{,}4°$

$\phi s\ (deg) = 13{,}0° + 7{,}4° + 10° = 30{,}4°$

Застосовується мінімальна рекомендована уставка 60° (встановлена за замовчуванням).

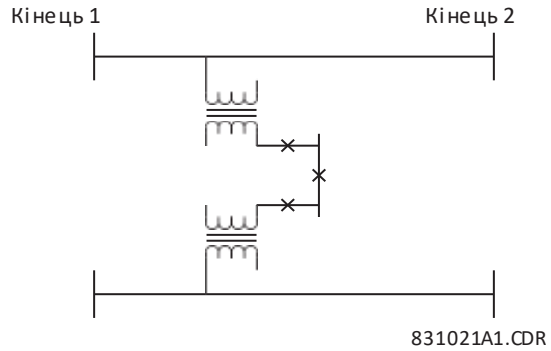
5. Перевірте виконання вимоги з контролю вимкнення дистанційним реле. Якщо мінімальний струм внутрішнього трифазного КЗ, як мінімум, в два рази більше струму навантаження лінії, для уставки **ВХІД FD (FD INPUT)** елемент дистанційного захисту не потрібен. В іншому випадку, рекомендується призначити елемент фазного дистанційного захисту для уставки **ВХІД FD**. У даному прикладі мінімальний струм трифазного КЗ перевищує струм навантаження лінії більше ніж у два рази, тому для уставки **ВХІД FD** не призначено жодного елементу дистанційного захисту.

8.2 Дистанційне резервування/контроль

8.2.1 Огляд

З економічної точки зору для забезпечення енергоспоживання, багато ліній високої напруги мають відпайки для живлення трансформаторів. Типова конфігурація показана на рисунку нижче.

Рисунок 8-2: Типова конфігурація лінії високої напруги



Залежно від вимог застосовуються два абсолютно різних підходи (Дистанційне резервування та Дистанційний контроль). У будь-якому випадку дистанційна функція може забезпечити резервний захист з незалежною витримкою часу, що забезпечує контрольовану за часом ліквідацію КЗ при відмові каналів зв'язку L60. Додатково можна вибрати схему Дозволяючого телевимкнення з переохопленням (POTT) і активувати її після виявлення відмови каналів зв'язку з L60, якщо доступний альтернативний канал зв'язку з низькою пропускною здатністю.

Якщо застосовується **Дистанційне резервування (Distance Backup)**, проблеми функціональної надійності зазвичай пов'язані з відмовою каналів зв'язку. У такому випадку дистанційні елементи можуть ефективно забезпечити засіб виявлення і ліквідації КЗ. Проте, на лінії з трансформаторними відпайками необхідно брати до уваги ряд інших факторів для забезпечення стабільного функціонування пристрою L60.

У будь-якій схемі диференційного захисту виникає потенційна проблема, коли у зоні трансформаторних відпайок відбувається КЗ на стороні низької напруги, і струм на відпайках не вимірюється. З огляду на те, що потужність трансформатора може бути досить великою, необхідне підвищення уставок ДЗ, щоб уникнути спрацювання на КЗ на шинах низької напруги, може привести до втрати чутливості.

Якщо трансформатор з відпайками є джерелом підживлення струмом нульової послідовності, тоді необхідно активувати усунення струму нульової послідовності на L60, як описано у наступному пункті.

Оскільки підживлення струмом нульової послідовності створює проблему встановлення уставки повного опору для резервного дистанційного захисту від замикання на землю, а умови компенсації нульової послідовності також не є точними, то для компенсації потрібно збільшити уставку зони дії захисту прямої послідовності. Уставку зони дії фазного дистанційного захисту, можливо, теж доведеться збільшити, щоб охопити передачу між двома трансформаторами, але це залежить від лінійного кінцевого пристрою і конфігурації паралельної лінії.

При застосуванні у схемах з трикінцевими лініями зазвичай встановлюють більш високі уставки зони дії для резервного дистанційного захисту і виникає потреба у проведенні розрахунку повного опору при віддалених КЗ. Такі розрахунки потрібно виконати для кожного з трьох кінців ліній, оскільки розрахований повний опір буде різним на кожному кінці.

Дистанційний контроль (Distance Supervision) в основному пропонує рішення в умовах КЗ на стороні низької напруги, проте, уставку диференційного захисту потрібно підвищити, щоб уникнути спрацювання при зовнішньому однофазному КЗ на землю або двофазному КЗ на землю (L-g або L-L-g). Крім того, уставка зони дії елементу ДЗ повинна охоплювати всі КЗ в межах захищеної лінії, але при цьому бути нижчою ніж значення повного опору при КЗ на шинах низької напруги.

Зазвичай ефективний коефіцієнт повного опору джерела (SIR) КЗ низької напруги не надто високий, тому перехідні процеси ємнісного трансформатора напруги не викликають похибок у вимірюваннях.

Якщо контроль дистанційного захисту можна налаштувати таким чином, щоб уникнути спрацювання при КЗ на стороні низької напруги трансформатора, то зазвичай фільтрація, пов'язана з алгоритмом дистанційного вимірювання, забезпечує неспрацьовування при кидку струму намагнічування. Елемент дистанційного захисту можна безпечно встановити на $2{,}5 \times V_{nom}/I_{peak}$, де V_{nom} – це номінальна напруга енергосистеми, а I_{peak} – це пікове значення при кидку струму намагнічування.

Якщо підстанція з відпайкою розташована близько до одного кінця лінії, то ді може бути складно налаштувати дистанційний контроль для охоплення кінця лінії і в той же самий час уникнути спрацювання при КЗ на стороні низької напруги. Для такої конфігурації системи потрібно використовувати трикінцевий варіант L60, при цьому третій кінець живиться від ТС на стороні високої напруги трансформатора з відпайками.

8.2.2 Лінії з трансформаторами з відпайками

Якщо на лінії, що захищається, є трансформатор з відпайками, то ді бажано застосовувати реле L60 у трикінцевій конфігурації. Таке рішення є найбільш безпечним і надійним. Проте, якщо вимірювання струму або канал між відпайками лінії і двома іншими кінцями не доступні, тоді необхідно реалізувати заходи, описані в наступних пунктах.

8.2.3 Струми навантаження трансформатора

Пристрій L60 може застосовуватися для захисту ліній з трансформаторами з відпайками. Оскільки лінія з відпайкою може отримувати живлення тільки з одного кінця або по лінії може протікати низький наскрізний струм, потрібно налаштувати елемент диференційно-фазного захисту таким чином, щоб була забезпечена стійкість роботи. Відповідно, потрібно встановити досить високу уставку пуску грубого пускового органу (FDH), щоб запобігти неправильному спрацьовуванню внаслідок повного струму навантаження трансформатора (-ів) з відпайками. Проте, це не гарантує правильної роботи пристрою L60 при подачі напруги на трансформатор і при КЗ на стороні низької напруги трансформатора. Встановлення більш високих уставок чутливого і грубого пускових органів (FDL та FDH) для забезпечення нечутливості до кидків струму намагнічування і КЗ на стороні низької напруги трансформатора, зменшує чутливість захисту. З цієї причини при виконанні розрахунків потрібно враховувати вимоги до уставки пуску, що також залежить від значень зарядних струмів лінії. Очікувано, що для описаних вище умов стійкості потрібно застосувати коефіцієнт надійності. В якості альтернативи, можна розглядати дистанційний контроль для запобігання неправильній роботі внаслідок струмів навантаження трансформатора.

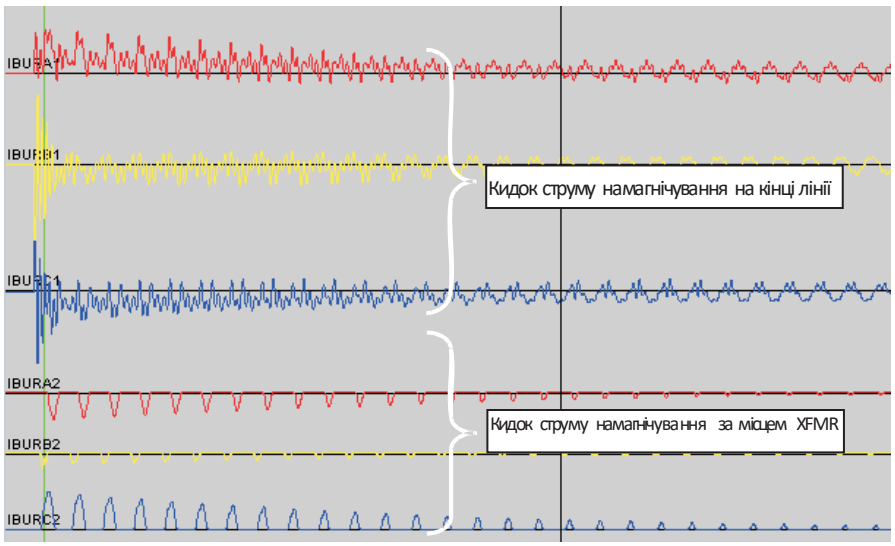
8.2.4 КЗ на стороні низької напруги

Дистанційний контроль використовується для запобігання неправильній роботі системи захисту L60 при КЗ на стороні низької напруги трансформатора (-ів). Як розглядалося раніше, уставки елементів дистанційного захисту потрібно встановити таким чином, щоб зона дії захисту охоплювала всі кінці лінії, але в той же час не охоплювала збірні шини низької напруги всіх трансформаторів з відпайками. Це може бути проблематично, зокрема, для довгих ліній і трансформаторів великої потужності з відпайками, розташованими близько до підстанцій. Якщо дистанційні реле модернізовано системою L60, то з'являється хороша можливість для того, щоб налаштувати елементи дистанційного захисту для виконання зазначених вимог. За наявності відпайок кількох трансформаторів, особливо на паралельних лініях, та в умовах, коли сторони низької напруги з'єднані між собою, можливо, буде потрібне детальне вивчення КЗ для визначення уставок органів дистанційного захисту.

8.2.5 Кидок струму намагнічування трансформатора

У пристрої L60 реалізована можливість виявляти гармонійні складові, спричинені кидком струму намагнічування трансформатора, або іншими явищами, такими як, підсинхронні коливання, викликані активними складовими енергосистеми. При подачі напруги на трансформатор струм у ТС на кінцях лінії містить повний спектр гармонік, включаючи 2-у, 5-у, 11-у та 14-у. На стороні високої напруги трансформатора переважає друга гармоніка, яку використовують для виявлення кидка струму з метою заборони спрацювання диференціального захисту трансформатора. Проте, на ТС кінця лінії спектр гармонік шунтуючого реактора містить додаткові гармоніки внаслідок ємності та індуктивності лінії. Таким чином, для захисту лінії бажано використовувати сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD). На рисунку нижче представлена лінія високої напруги при подачі живлення на трансформатор з відпайками, а також показана різниця в кидках струму намагнічування за місцем встановлення трансформатора і ТС на кінці лінії.

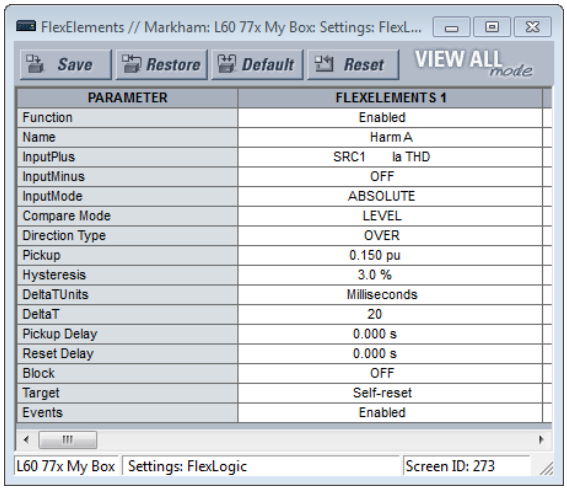
Рисунок 8-3: Приклад кидка струму при подачі живлення на трансформатор з відпайкою



831791A1.CDR

Пристрій L60 вимірює сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) на всіх трифазних струмах і нульовому струмі. Ці вимірювання доступні для цілей захисту за допомогою елементів FlexElements (універсальні компаратори). Вихід FlexElement може використовуватися для блокування чутливої струмової відсічки нульової послідовності (без витримки часу) або диференційно-фазного елементу при подачі живлення на трансформатор.

Рисунок 8-4: Використання елементів FlexElements для виявлення гармонійних складових



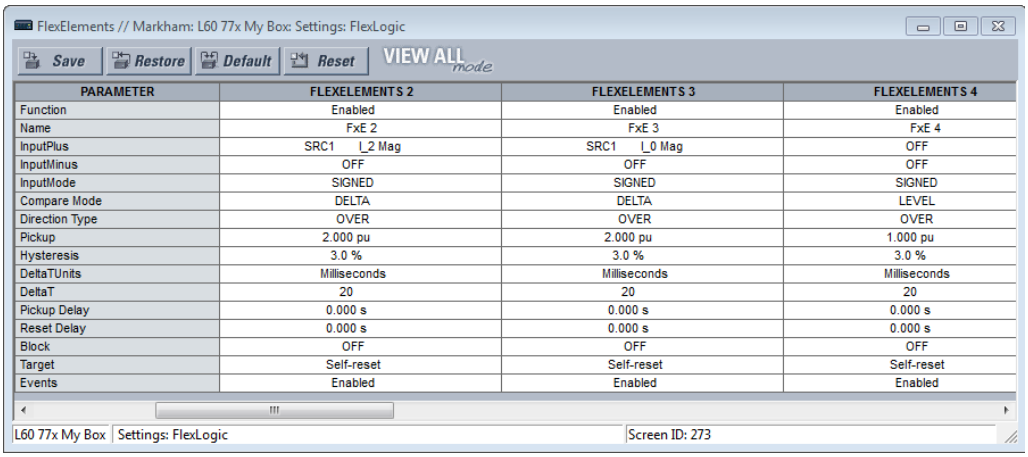
PARAMETER	FLEXELEMENTS 1
Function	Enabled
Name	Harm A
InputPlus	SRC1 Ia THD
InputMinus	OFF
InputMode	ABSOLUTE
Compare Mode	LEVEL
Direction Type	OVER
Pickup	0.150 pu
Hysteresis	3.0 %
DeltaTUnits	Milliseconds
DeltaT	20
Pickup Delay	0.000 s
Reset Delay	0.000 s
Block	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

Стандартна уставка пуску для сумарного коефіцієнта гармонійних спотворень (THD) становить від 10 до 25%. Вимірювання THD доступні для кожного джерела. Відповідно, у полуторних схемах в якості джерела можна використовувати суму струмів ТС.

8.2.6 Тягове навантаження

У випадку тягового навантаження на відпайках лінії, що захищається пристроєм L60, на лінії може виникати значний і мінливий струм зворотної послідовності, внаслідок чого неможливо застосовувати чутливі уставки пускових органів FDL та FDH. На таких лініях доцільно виявляти КЗ на основі змін у складових послідовностей струму. Для таких випадків застосування також можна використовувати елементи FlexElements.

Рисунок 8-5: Використання гнучких елементів FlexElements для виявлення змін у складових послідовностей струму



PARAMETER	FLEXELEMENTS 2	FLEXELEMENTS 3	FLEXELEMENTS 4
Function	Enabled	Enabled	Enabled
Name	FxE 2	FxE 3	FxE 4
InputPlus	SRC1 I_2 Mag	SRC1 I_0 Mag	OFF
InputMinus	OFF	OFF	OFF
InputMode	SIGNED	SIGNED	SIGNED
Compare Mode	DELTA	DELTA	LEVEL
Direction Type	OVER	OVER	OVER
Pickup	2.000 pu	2.000 pu	1.000 pu
Hysteresis	3.0 %	3.0 %	3.0 %
DeltaTUnits	Milliseconds	Milliseconds	Milliseconds
DeltaT	20	20	20
Pickup Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Reset Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Block	OFF	OFF	OFF
Target	Self-reset	Self-reset	Self-reset
Events	Enabled	Enabled	Enabled

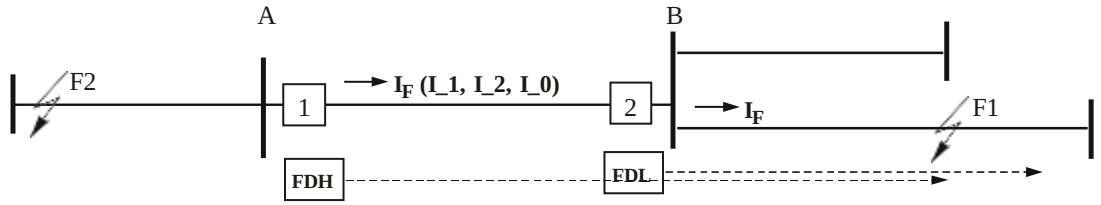
На рисунку проілюстровано елементи FlexElements, запрограмовані на виявлення змін в струмах прямої, зворотної і нульової послідовностей, які відбуваються двічі за період промислової частоти в системі з частотою 50 Гц. Виходи FlexElement слід призначати для уставок **ДОДАТКОВИЙ ЧУТЛИВИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН 87PC** та **ДОДАТКОВИЙ ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН 87PC (87PC FDL AUX** та **87PC FDH AUX)** для пуску порівняння фаз при виявленні зміни складових струму. Такі гнучкі елементи FlexElements є несприйнятливими до повільних підвищень складових струму, але спрацьовують на стрибкоподібні зміни робочих величин.

8.2.7 Аспекти чутливості

Принцип порівняння фаз по суті залежить від збігу прямокутних імпульсів місцевого і віддаленого кінця лінії для забезпечення прийняття правильного рішення про вимкнення. Однак необхідно забезпечити правильний пуск за допомогою чутливого пускового органу (FDL) і готовність до вимкнення за допомогою грубого пускового органу (FDH) для правильної роботи датчика виявлення збігів. Таким чином, необхідно дотримуватися певних запобіжних заходів при виборі уставок для FDL і FDH, або при призначенні допоміжних елементів для доповнення таких пускових органів.

Навіть якщо пряме узгодження між FDL і FDH на протилежних кінцях лінії не потрібно, FDH і FDL повинні мати достатній запас по надійності. Це особливо важливо при використанні схеми блокування. Не рекомендується задавати уставку пуску FDH на одному кінці лінії такою, що дорівнює або є нижчою уставки FDL на іншому кінці лінії. FDL на віддаленому кінці завжди повинен бути більш чутливим і мати більшу зону дії для охоплення зовнішніх КЗ за шинами віддаленого кінця. На наступному Рисунку показано, що критично важливо забезпечити, щоб для будь-якого короткого замикання F1 за шинами кінця B, де FDH Захисту #1 все ще спрацьовує, FDL на стороні кінця B був достатньо чутливим і мав, як мінімум, 20% запасу для спрацьовування. Слід також враховувати струм короткого замикання, навіть для наскрізних КЗ, який може істотно відрізнятися внаслідок ємності лінії, реакторів на лінії, тощо. Ситуація погіршується за наявності відпайок з навантаженням на лінії, що захищається, які можуть підживлювати/відводити струм КЗ. Для узгодження FDH Захисту # 2 із FDL Захисту #1 при КЗ F2 необхідні виконати ряд перевірок.

Рисунок 8-6: Координація між грубими і чутливими пусковими органами FDH і FDL на протилежних кінцях лінії



З урахуванням зазначених вище аспектів, вибір уставок чутливого пускового органу та грубого пускового органу (FDL/FDH) і перевірка чутливості здійснюються наступним способом:

1. Розрахуйте уставки пуску для FDL і FDH відповідно до рекомендацій, наведених вище.
2. Для всіх внутрішніх КЗ на лінії виконайте перевірку для забезпечення, як мінімум, 20% запасу по чутливості для обох пускових органів FDL і FDH на всіх кінцях, за допомогою формули розрахунку робочих величин для будь-яких конфігурацій системи.
3. При недостатньому запасі по чутливості, необхідно вжити заходів для забезпечення ВЧ-передачі і дозволу на вимкнення. Рекомендується використовувати вбудовану функцію, оскільки вона забезпечує надійне і детерміноване узгодження між FDL і FDH на протилежних кінцях лінії. Можна використовувати такі опції:
   - Зниження коефіцієнта K для комбінованих (змішаних) сигналів. У цьому випадку, пускові органи менш залежні від струму навантаження і можуть мати більшу чутливість до асиметричних КЗ. Проте, це може впливати на чутливість до трифазних коротких замикань, та потребувати використання додаткових функцій захисту (див. нижче).
   - Призначення додаткових елементів захисту. Елементи захисту, такі як спрямований вперед елемент дистанційного фазного захисту з переохопленням або елемент звичайного захисту від зниження напруги, можуть бути призначені за допомогою уставок ДОДАТКОВОГО ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ 87PC та ДОДАТКОВОГО ГРУБОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ 87PC (87PC FDL AUX та 87PC FDH AUX) для форсування ВЧ-передачі та контролю вимкнення схемою ДФЗ (87PC).
4. Після вибору уставок FDL і FDH, необхідно перевірити узгодження FDL і FDH на протилежних кінцях лінії, як показано на попередньому рисунку.
   – Для зовнішніх КЗ на суміжній лінії (коротке замикання F1 для захисту на кінці A) необхідно визначити чутливість FDH.
   – Для захисту на кінці B, необхідно забезпечити чутливість FDL за допомогою запасу, що перекриває зону дії FDH Захисту A, як мінімум, на 20%.
   – У разі недостатньої чутливості, необхідно призначити елемент ДЗ із зоною дії у зворотному напрямку, або спрямований елемент струмового захисту нульової/зворотної послідовності на уставки **ДОДАТКОВОГО ЧУТЛИВОГО ПУСКОВОГО ОРГАНУ (FDL AUX)** для забезпечення спрацювання FDL при зовнішніх КЗ.
   – Виконайте аналогічні перевірки для КЗ F2.

У деяких випадках, наприклад, на радіальній лінії з автотрансформатором на кінці або з кінцем сі слабким джерелом, де можуть виникати проблеми, пов'язані з чутливістю FDL і FDH, необхідно призначати додаткові елементи для уставок **87PC FDL AUX** та **87PC FDH AUX**. Такі елементи включають дистанційний захист, захист від підвищення напруги зворотної та нульової послідовності, а також захисту від зниження напруги прямої послідовності.

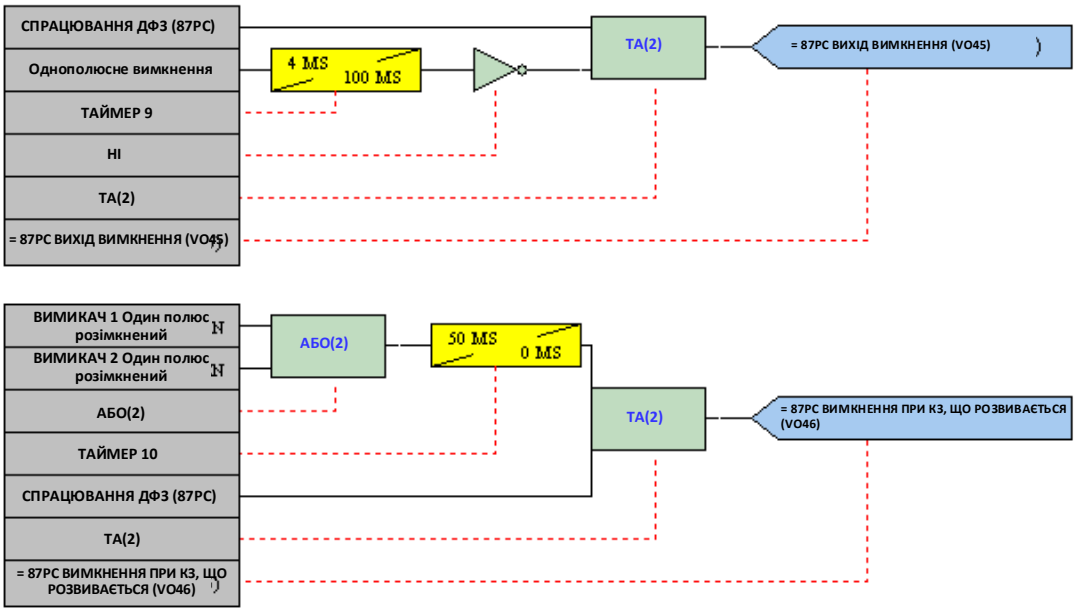
Готовність до порівняння фаз і обміну високочастотними сигналами забезпечується при робочому струмі (змішаної або нульової послідовності) вище 2%. При виявленні внутрішнього КЗ складність полягає в забезпеченні сигналів для початку передачі на обох кінцях і достатніх робочих значень для готовності FDH до спрацювання і видачі дозволу на вимкнення.

8.2.8 Варіанти однофазного вимкнення

Пристрій L60 забезпечує функцію однофазного вимкнення елементами ДФЗ (87PC), функціями дистанційного захисту або елементами струмової відсічки за допомогою елементу виходу вимкнення. Схема 87PC може виявити внутрішні КЗ на лінії, але не виявляє пошкоджені фази, оскільки фазні струми поєднуються в одній величині. Пошкоджені фази виявляє перемикач фаз, який передає сигнал на елемент виходу вимкнення з інформацією про тип КЗ для правильного вимкнення.

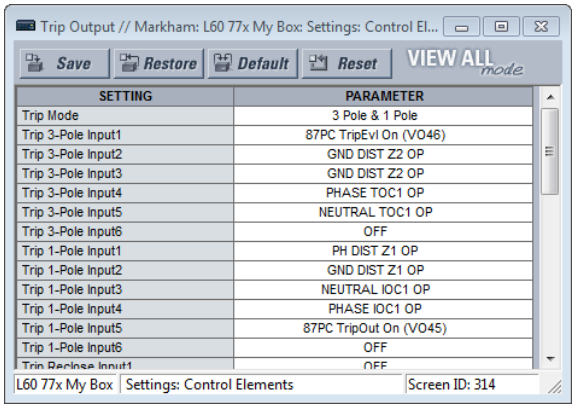
Як тільки вихід вимкнення виконує однофазне вимкнення, умова розімкненого полюсу встановлюється на половину періоду пізніше, навіть якщо полюс ще не розімкнений фізично, а захист 87PC не скинуто, оскільки вимикач ще не вимкнув КЗ. Таким чином, прив'язка функції 87PC безпосередньо до виходу вимкнення завжди викликає трифазне вимкнення. Щоб уникнути цього, необхідно застосувати просту логіку (див. наведений приклад) з прив'язкою до входу ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ (TRIP 1-POLE). Віртуальний вихід ВИХІД ВИМКНЕННЯ 87PC (VO45) (87PC TRIPOUT (VO45)) спрацьовує при однофазному вимкненні та призначений до входу ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ. Щоб уникнути примусового спрацювання трифазного вимкнення, віртуальний вихід 45 скидається відразу після однофазного вимкнення.

Рисунок 8-7: Приклад однофазного вимкнення з FlexLogic 87PC



Для забезпечення вимкнення при КЗ, що розвиваються, в умовах розімкненого полюсу, ВИМКНЕННЯ ПРИ КЗ, ЩО РОЗВИВАЄТЬСЯ (VO46) (87PC TRIPEVL (VO46)) прив'язується до входу трифазного вимкнення функції виходу вимкнення. Як тільки полюс вимикача розмикається, а КЗ розривається, схема захисту 87PC скидається до початкового стану і знову готова до спрацювання через 50 мс (цей час визначається уставкою **СКИДАННЯ ДФЗ 87PC (87PC RESET)** плюс запас безпеки 1-1,5 періоду). Залежно від струму навантаження, уставок FDL і FDH, реле може обмінюватися прямокутними імпульсними сигналами. Проте, це сприймається як наявність наскрізного струму і спрацювання захисту 87PC не відбувається. При цьому, якщо КЗ відбувається в умовах розімкненого полюсу, 87PC спрацьовує повторно і видає запит елементу виходу вимкнення на вимкнення двох фаз, що залишилися.

Рисунок 8-8: Приклад виходу вимкнення з налаштуванням 87PC



SETTING	PARAMETER
Trip Mode	3 Pole & 1 Pole
Trip 3-Pole Input1	87PC TripEvl On (VO46)
Trip 3-Pole Input2	GND DIST Z2 OP
Trip 3-Pole Input3	GND DIST Z2 OP
Trip 3-Pole Input4	PHASE TOC1 OP
Trip 3-Pole Input5	NEUTRAL TOC1 OP
Trip 3-Pole Input6	OFF
Trip 1-Pole Input1	PH DIST Z1 OP
Trip 1-Pole Input2	GND DIST Z1 OP
Trip 1-Pole Input3	NEUTRAL IOC1 OP
Trip 1-Pole Input4	PHASE IOC1 OP
Trip 1-Pole Input5	87PC TripOut On (VO45)
Trip 1-Pole Input6	OFF
Trip Reclose Input1	OFF

8.2.9 Фазний дистанційний захист

8.2.9.1 Контроль по фазному струму та елемент захисту від перегоряння запобіжників

Міжфазний струм (різниця фазних струмів) використовується для контролю елементів фазного дистанційного захисту, в першу чергу для того, щоб при відсутності на пруги на лінії елементи дистанційного захисту не спрацьовували внаслідок завад або наведених напруг на лінії.

Таку функцію контролю можна також застосувати для запобігання спрацьовування в умовах відмови запобіжника. Для цього потрібно, щоб значення уставки було вище максимального значення струму навантаження і нижче мінімальних умов КЗ, при яких очікується спрацювання. Такої можливої проблеми можна уникнути, використовуючи окрему функцію виявлення несправності запобіжника, що означає, що уставку для контролю фазного струму можна встановити значно нижчою, зазвичай вдвічі нижчою, ніж значення ємнісного зарядного струму лінії.

Використання функції захисту від перегоряння запобіжників також важливе при вірогідності подвійного накладення таких подій, як зовнішнє КЗ під час відмови запобіжника. Тільки контроль по струму сам по собі не запобігає хибному спрацюванню за даних обставин.

Слід брати до уваги, що елемент захисту від перегоряння запобіжників, реалізований у пристрої L60, потребує певного часу для того, щоб виявити умови несправності запобіжників. Це може створити змагання за швидкістю спрацювання між зоною 1 миттєвого захисту і елементом захисту від перегоряння запобіжників. Тому для максимальної безпеки рекомендується виставити уставки контролю по струму, вищими за максимальне значення струму навантаження, і використовувати функцію захисту від перегоряння запобіжників. Функція контролю по струму запобігає помилковому спрацюванню відразу після виникнення умови пошкодження запобіжників, надаючи певний час елементу захисту від перегоряння запобіжників, щоб перейняти під свій контроль і заблокувати елементи дистанційного захисту. Для зони 2 з витримкою часу і вище це має другорядне значення, оскільки елемент захисту від перегоряння запобіжників має певний запас часу для гарантованого спрацювання. Уставку контролю по струму можна встановити нижче максимального значення струму навантаження для зон захисту з витримкою часу.

Блокування елементів дистанційного захисту в умовах відмови запобіжників є неприйнятним у деяких варіантах застосування та/або деяких схемах захисту. Застосовувані рішення можуть варіюватися від схем, в яких елемент захисту від перегоряння запобіжників взагалі не використовується для блокування, до схем, де елемент використовується і модифікуються інші функції захисту через механізми FlexLogic і групові уставки або використовуються інші релейні пристрої, які забезпечують захист після виявленні умов несправності запобіжників і блокування елементів дистанційного захисту; а також включає схеми, в яких використовується елемент захисту від перегоряння запобіжників, а дистанційний захист не реагує на наступні внутрішні КЗ до тих пір, поки проблема не буде усунена.

NOTE

Для повноцінної роботи потрібно, щоб був активований елемент захисту від перегоряння запобіжників, і його вихідний операнд FlexLogic має бути призначений в якості сигналу блокування для обраних елементів захисту.

Для зручності порогове значення контролю по струму має коефіцієнт √3.

8.2.9.2 Зона 1 фазного дистанційного захисту

Зазвичай використовується для прямого вимкнення, уставка охоплення зони 1 повинна бути обрана таким чином, щоб її дія не виходила за протилежний кінець (кінці) лінії, що захищається. Зона 1 забезпечує номінально миттєвий захист для будь-якого типу фазного КЗ в межах заздалегідь визначеної відстані від місця розташування пристрою реле. Щоб уникнути переохоплення зазвичай встановлюють уставку, що дорівнює від 80% до 90% від довжини лінії, яка враховує похибки ТС і ТН, похибку реле і короткочасне переохоплення зони при перехідних процесах, а також невизначеність повних опорів для кожної фази на лінії, незважаючи на те, що транспозиція може звести до мінімуму останнє явище.

Сумарна похибка реле, включаючи стійкий стан та короткочасне переохоплення при перехідних процесах, навіть при живленні від ємнісних ТН і коефіцієнтах повного опору джерела до 30, не перевищує 5%.

8.2.9.3 Зона 2 фазного дистанційного захисту

Зона 2 – це елемент захисту з повним переохопленням решти від 10% до 20% довжини лінії з витримкою часу. Додатковою функцією для зони 2 є резервний захист з витримкою часу при КЗ на шинах віддаленого кінця. Уставку зони охоплення зазвичай встановлюють на 125% від повного опору прямої послідовності лінії для того, щоб забезпечити спрацювання захисту з достатнім запасом при КЗ на 100% довжини лінії. Потрібно встановити таку витримку часу, яка буде забезпечувати досягнення узгодженості спрацювання елементів захисту при КЗ на ділянці суміжної лінії поблизу місця встановлення релейного захисту, з урахуванням часу спрацювання вимикача.

Як правило, витримка часу для зони 2 становить від 0,2 до 0,6 секунди, але це значення необхідно переглянути більш ретельно, якщо коротка лінія закінчується на віддаленій шині, оскільки можливе перекриття і недостатня узгодженість роботи двох елементів зони 2.

8.2.9.4 Зона 3 фазного дистанційного захисту

Якщо дотримуватися принципів віддаленого резервування, то зона дії цього елементу захисту повинна бути встановлена з урахуванням будь-якого підживлення на віддалених шинах, а також опору найдовшої лінії, яка закінчується на цих віддалених шинах. Витримка часу повинна узгоджуватися з іншими захистами з витримкою часу на будь-якій віддаленій лінії. Обмеження по навантаженню ланцюга, що виникають при великій зоні охоплення, можуть долатися при використанні лінзоподібної або багатокутної характеристики та/або характеристик контролю елементу відстройки від навантаження. Слід також розглянути випадок, коли повний опір навантаження може впливати на характеристику реле протягом часу, який перевищує задану витримку часу, що може тимчасово виникати при коливаннях потужності в системі. З цієї причини використовуйте функцію блокування при коливаннях потужності.

8.2.10 Дистанційний захист від замикання на землю

8.2.10.1 Контроль по струму в нейтралі

Контроль по струму для елементів дистанційного захисту від замикання на землю реагує на внутрішнє розраховане значення нульового струму (3I_0). Уставка для цього елемента становить подвоєне значення ємнісного струму нульової послідовності лінії або максимальне значення струму небалансу нульової послідовності за умови максимального навантаження. Не використовуйте цей елемент для заборони вихідного сигналу, коли повний опір навантаження знаходиться в межах дистанційної характеристики у стані сталого режиму.

8.2.10.2 Зона 1 дистанційного захисту від КЗ на землю

Зона 1 захисту повинна бути обрана таким чином, щоб номінально спрацювання миттєвого захисту не виходило за межі кінця лінії, що захищається. Однак це може бути складніше, ніж для елементів фазного захисту, через взаємну індукцію нульової послідовності із суміжною паралельною лінією, можливо прокладену навіть по тій же опорі, яка може бути виведена з роботи і бути заземленою у декількох точках. КЗ поза 100% лінії, що захищається, може спричинити збільшення зони переохоплення, якщо зону дії істотно не зменшити, іноді до 65% від довжини лінії. Якщо лінія, що захищається, не має значної взаємоіндукції з паралельною лінією, то ді можна використовувати звичайну уставку 80%. Якщо є значна взаємоіндукція між паралельними лініями, то ді може використовуватися функція взаємної компенсації елементів дистанційного захисту від КЗ на землю замість значного зменшення зони дії захисту.

Проте, навіть у цьому випадку існує більша невизначеність у порівнянні з елементами фазного дистанційного захисту, оскільки повний опір нульової послідовності лінії і, отже, коефіцієнти компенсації нульової послідовності, можуть значно відрізнятися через погодні та інші умови.

8.2.10.3 Зона 2 дистанційного захисту від КЗ на землю

Для забезпечення 100% охоплення лінії зоною 2 потрібно розглянути ефекти взаємоіндукції всередині ланцюга, оскільки вони можуть призводити до значного зниження зони охоплення пристроєм захисту. Зазвичай це відбувається на дволанцюгових ЛЕП, коли по обох лініях проходить один і той же струм. Необхідно виконати аналітичне дослідження, щоб визначити відповідну уставку зони дії захисту.

Основне завдання цього елементу - спрацювання при КЗ за межами охоплення локальної зони 1, і тому потрібно використовувати витримку часу, аналогічну витримці часу при міжфазних КЗ.

8.2.10.4 Зона 3 дистанційного захисту від КЗ на землю

Ця функція віддаленого резервного захисту повинна мати уставку зони дії захисту, встановлену з урахуванням будь-якого підживлення на віддалених шинах та повного опору найдовшої лінії, що закінчується на таких віддалених шинах. Подібно до ситуації з міжфазним КЗ, елемент зони дії захисту 3 повинен бути узгоджений з часом ліквідації КЗ на суміжній лінії.

8.3 Схема сигналізації POTT

8.3.1 Огляд

Ця схема призначена для використання для двокінцевих лініях.

У цій схемі використовується елемент дистанційного захисту зони 2 з переохопленням, який фактично виконує порівняння напрямку КЗ на обох кінцях лінії.

Функції струмового спрямованого захисту від КЗ на землю, доступні у пристрої реле, можна використовувати у поєднанні з елементом дистанційного захисту Зони 2 для керування схемою і запуску її роботи. Це забезпечує збільшення зони охоплення при КЗ з високим активним опором.

Збереження спрямованої дії захисту є основною вимогою для спрямованого вперед елементу захисту з переохопленням, що використовується як доповнення до Зони 2. Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic може використовуватися для таких цілей, дозволяючи користувачеві комбінувати характеристики різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, цей додатковий сигнал перш за все слід вибирати у вигляді вихідного операнда елементу спрямованого струмового захисту зворотної послідовності без витримки часу. Обидва ці елементи мають окремі вихідні операнди прямої (FWD) і зворотної (REV) спрямованості. Використовуйте спрямований вперед напрямок СПРЯМОВАНОГО СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЗВОРОТНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ 1 (NEUTRAL DIR OC1 FWD).

Важливо розглянути випадок, коли один з кінців лінії є розімкненим. При цьому потрібно виявити такий стан і забезпечити безперервну передачу дозволяючого сигналу або використовувати більш повільну, але більш надійну функцію ехо-сигналу для передачі сигналу на інший кінець, який підживлює КЗ. Проте, у випадку застосування будь-якої схеми з ехо-сигналом необхідно забезпечити засіб для запобігання постійному блокуванню кільця передачі/прийому. Таймери координації ехо-сигналів (ТРИВАЛІСТЬ ЕХО-СИГНАЛУ (ECHO DURATION)) і блокування (БЛОКУВАННЯ ЕХО-СИГНАЛУ (ECHO LOCKOUT)) виконують цю функцію, забезпечуючи разове відбиття (ехо) дозволяючого сигналу протягом гарантованої тривалості часу до блокування на заданий період часу.

Слід зауважити, що у кільцевій схемі збірних шин або у полуторній схемі стан лінійного роз'єднувача або комбінація станів роз'єднувача та/або вимикача (-ів) може вказувати на те, що кінець лінії є розімкненим.

Таймер **ВИТРИМКИ ЧАСУ ПУСКУ ПРИЙОМУ POTT (POTT RX PICKUP DELAY)** входить у ланцюг прийому дозволяючого сигналу, щоб ігнорувати помилкові отримані вихідні сигнали, які могли виникнути при зовнішніх КЗ, коли в якості засобу зв'язку використовується ВЧ-передача по ЛЕП.

В елементах фазного і дистанційного захисту від КЗ на землю з переохопленням не включена логіка зміни напрямку струму, тому що на двокінцевих лініях зазвичай не потрібні великі зони дії захисту. Проте, може виникнути ситуація, при якій елемент дистанційного захисту від КЗ на землю має розширену зону дії захисту. Така ситуація зустрічається, коли бажано врахувати взаємоіндукцію за нульовою послідовністю. Для елементів дистанційного захисту від КЗ на землю, вбудованих в L60, це не може становити проблеми, оскільки вони мають вбудовану логіку зміни на прямку струму як частину методології, що використовується для забезпечення збереження спрямованості при КЗ на землю.

На відміну від елементів дистанційного захисту, функції спрямованого захисту від КЗ на землю не мають чітко визначеної зони дії, тому логіка зміни на прямку струму в якості додаткового сигналу, що доповнює Зону 2, вбудована у схему. Підхід до блокування при перехідному процесі, що входить у схему телевимкнення (POTT), полягає в тому, щоб розпізнати, що дозволяючий сигнал був отриманий, а потім дозволяє протягом заданої **ВИТРИМКИ ЧАСУ ПУСКУ ПЕРЕХІДНОГО БЛОКУВАННЯ (TRANS BLOCK PICKUP DELAY)** пуск локального спрямованого вперед елементу захисту.

Схема генерує вихідний операнд (ПЕРЕДАЧА СИГНАЛУ ТЕЛЕВИМКНЕННЯ POTT (POTT TX)), який використовується для передачі сигналу на віддалений кінець лінії. Можна вибрати канал зв'язку з інтерфейсами віддалених входів/виходів і телекомунікаційними інтерфейсами. При використанні телекомунікаційного каналу вихідний операнд призначається для спрацювання вихідного контакту, підключеного для керування інтерфейсом передавача. Для цієї схеми не рекомендується використовувати канали ВЧ-зв'язку по ЛЕП, оскільки КЗ може перешкоджати проходженню ВЧ-сигналу.

Для нормальної роботи цієї схеми потрібні елементи фазного дистанційного захисту та дистанційного захисту від КЗ на землю Зони 2, які повинні бути увімкнені і налаштовані відповідно до правил дистанційного релейного захисту. Елемент захисту від увімкнення на пошкодження лінії потрібно увімкнути і належним чином налаштувати для виявлення умов розімкненого кінця лінії/слабкого живлення.

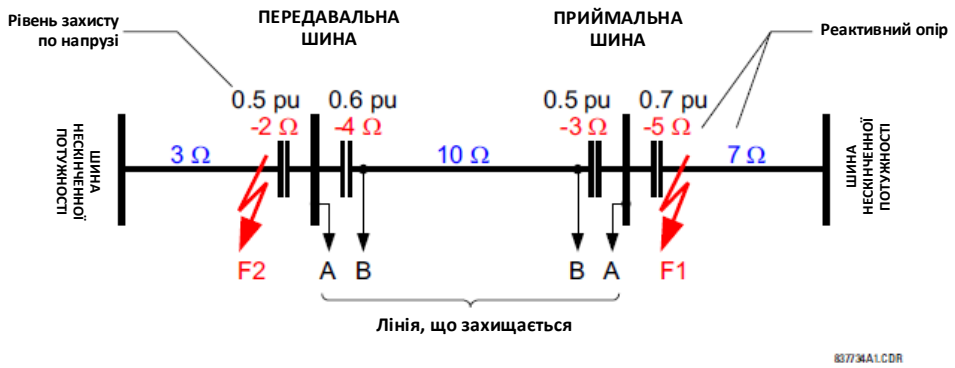
Якщо використовується у даній схемі, потрібно увімкнути і відповідним чином налаштувати обрані функції спрямованого захисту від замикання на землю. Вихідний операнд (СПРАЦЮВАННЯ ТЕЛЕВИМКНЕННЯ POTT (POTT OP)) повинен бути налаштований на взаємодію з іншими функціями реле, зокрема, вихідними контактами, для забезпечення повної функціональності схеми. Зазвичай вихідний операнд запрограмований на пуск вимкнення, ПРВВ і АПВ, а також на керування програмованими користувачем світлодіодами в залежності від застосування користувачем.

8.4 Лінії з поздовжньою компенсацією

8.4.1 Уставки дистанційного захисту

Стандартно уставку зони дії функції дистанційного захисту з неповним охопленням потрібно встановлювати на основі результуючого повного індуктивного опору між джерелом напруги реле і збірними шинами на дальньому кінці лінії або тим місцем, яке не повинне перекриватися зоною переохоплення. Для таких цілей потрібно розглянути КЗ за поздовжніми конденсаторами на лінії, що захищається, і суміжній лінії. Як приклад розглянемо систему, зображену на рисунку нижче.

Рисунок 8-9: Приклад системи з поздовжньою компенсацією



Беручи до уваги 20% запас надійності, уставка опору зони захисту з неповним охопленням розраховується наступним чином:
На Передавальній шині слід розглянути зовнішнє КЗ F1, оскільки конденсатор 5 Ω (Ом) сприяє ефекту переохоплення зони. Будь-яке КЗ за F1 є менш несприятливим, оскільки додатковий індуктивний опір лінії збільшує повний опір:

Уставка зони дії: 0,8 x (10 - 3 - 5) = 1,6 Ом, якщо використовуються ТН на стороні лінії (B);

Уставка зони дії: 0,8 x (10 - 4 - 3 - 5) = -1,6 Ом, якщо використовуються ТН на стороні шини (A).

Негативне значення означає, що уставку опору зони захисту з неповним охопленням не можна використовувати, оскільки ланцюг між джерелом напруги реле і зовнішнім КЗ, при якому реле не повинно спрацьовувати, є надмірно компенсованим, наприклад, ємнісним.

На Приймальній шині потрібно розглянути КЗ F2:

Уставка зони дії: 0,8 x (10 - 4 - 2) = 3,2 Ом, якщо використовуються ТН на стороні лінії (B);

Уставка зони дії: 0,8 x (10 - 4 - 3 - 2) = 0,8 Ом, якщо використовуються ТН на стороні шини (A).

Проте, на практиці, для відстройки від впливу підсинхронних коливань, можливо, буде потрібно ще більше зменшити уставку зони охоплення. Оскільки характеристики підсинхронних коливань мають складні взаємозв'язки з параметрами КЗ і системи, немає однозначних рекомендацій щодо виставлення уставок з урахуванням додаткового запасу по надійності при підсинхронних коливаннях. Наполегливо рекомендується використовувати пристрій моделювання енергосистеми для перевірки уставок опорів зони дії або використовувати адаптивну функцію L60 для динамічного керування уставками опору.

При використанні адаптивної функції керування уставкою опору зони дії відповідним чином встановіть уставку **РІВЕНЬ НАПРУГИ ЗОНИ 1 ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (PHS DIST Z1 VOLT LEVEL)**.

Ця уставка є сумою рівнів захисту від підвищення напруги для всіх поздовжніх конденсаторів, розташованих між джерелом напруги реле і збірною шиною на дальньому кінці лінії або тим місцем, яке не повинне перекриватися зоною переохоплення. Уставка вводиться у відносних одиницях номінальної напруги фазних ТН (діючі середньоквадратичні значення (RMS), а не пікові значення).

Якщо мінімальний рівень струму КЗ (фазний струм) спричиняє падіння напруги на даному конденсаторі, що призводить до пробою іскрового проміжку на розряднику або на металооксидному варисторі, через який проходить практично весь струм, тоді напругу поздовжнього конденсатора не слід враховувати у розрахунках (система захисту від підвищення напруги миттєво обходить конденсатор, і він не викликає жодних проблем щодо переохоплення зони захисту).

Якщо при мінімальному струмі КЗ не гарантується миттєве байпасування конденсатора, тоді напругу конденсатора потрібно враховувати у розрахунках: використовується його уставка захисту від підвищення напруги, або напруга пробою іскрового проміжку, або напруга насичення металооксидного варистора (діючі середньоквадратичні значення (RMS), а не пікові значення).

Виходячи з припущення, що у наведеному прикладі системи не гарантується байпасування для жодного з поздовжніх конденсаторів, застосовуються наступні розрахунки.

Для Передавальної шини:

0,5 + 0,7 = 1,2 в.о., якщо використовуються ТН на стороні лінії (В);

0,6 + 0,5 + 0,7 = 1,8 в.о., якщо використовуються ТН на стороні шини (А).

Для Приймальної шини:

0,6 + 0,5 = 1,1 в.о., якщо використовуються ТН на стороні лінії (В);

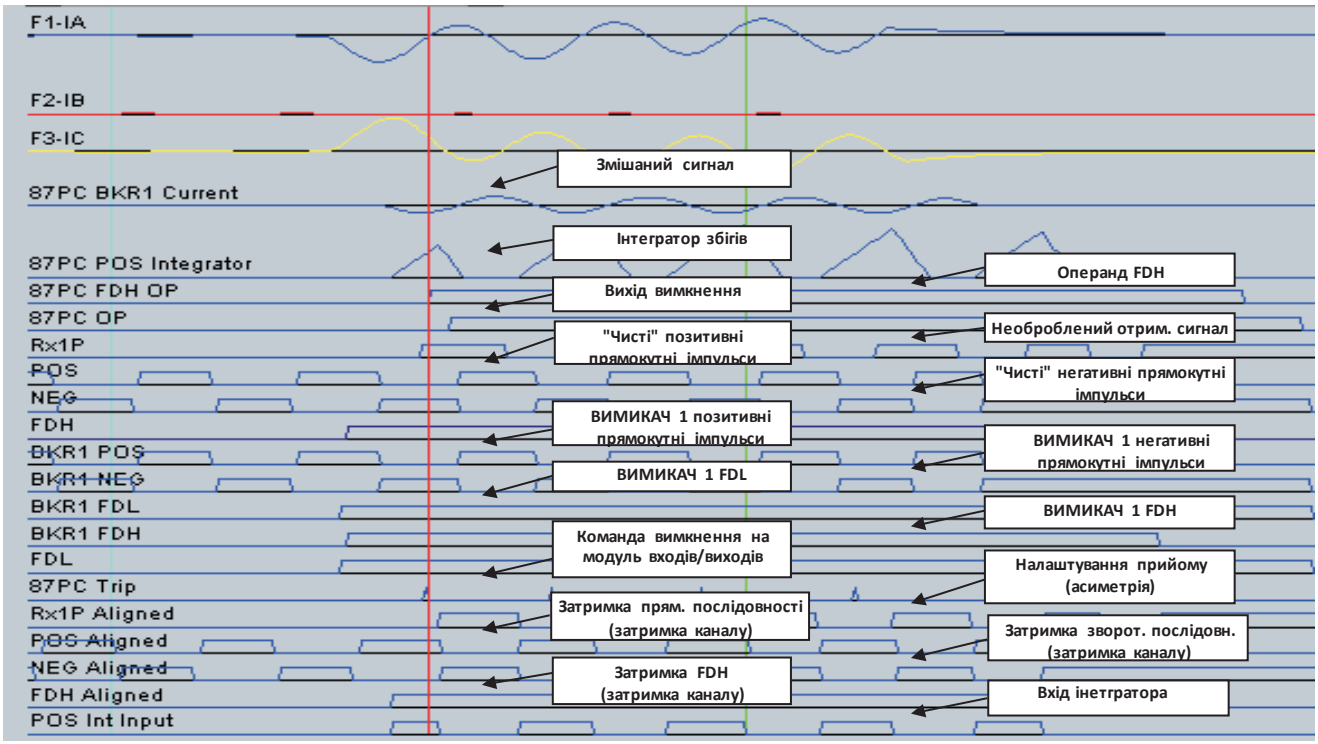
0,6 + 0,5 + 0,5 = 1,6 в.о., якщо використовуються ТН на стороні шини (А).

8.5 Розуміння функції осцилографування пристрою L60

8.5.1 Огляд

Функція осцилографування, вбудована в L60, є ефективним інструментом налаштування, введення в експлуатацію, виявлення і усунення несправностей. Вона також допомагає зрозуміти принцип диференційно-фазного захисту і те, як реле L60 використовує стандартні аналогові принципи ДФЗ. Функція осцилографування пристрою L60 дозволяє не тільки відслідковувати форми кривої сигналів змінного струму і робочих сигналів функції диференційно-фазного захисту, але також усі деталі формування комбінованого сигналу, роботи пускових органів, обробки вхідних і вихідних сигналів, формування прямокутних імпульсів, виявлення збігів і інтегрування сигналів. Усі струми обробляються для кожного ТС вимикача у полуторних схемах (застосовуються для комбінованого сигналу, пускових органів, тощо).

Рисунок 8-10: Основні сигнали осцилографування L60



831796A1.CDR

Величина робочого струму функції диференційно-фазного захисту або комбінується зі струмів усіх трьох фаз в одну комбіновану величину за формулою I_2 - K × I_1, або просто є струмом 3I_0. На відміну від форм кривої фазних струмів, коли реєструються і відображаються необроблені вибірки, робочий струм фільтрується у цифровій формі з виключенням постійної складової і гармонійних складових. В умовах відсутності КЗ робочий струм відносно невеликий і залежить в основному від струму навантаження прямої послідовності (чутливий пусковий орган та грубий пусковий орган (FDL та FDH) повертаються у початковий стан). Проте, локальні позитивні імпульси (**POS**) позитивного напівперіоду промислової частоти і локальні негативні імпульси (**NEG**) негативного напівперіоду промислової частоти присутні в осцилограмах, оскільки значення робочого струму вище 0,02 в.о. Якщо значення робочого струму **ВИМИКАЧА 1 87PC (87PC BRK1)**(або струму **ВИМИКАЧА 2 87PC (87PC BRK2)** для схем з двома вимикачами) перевищує уставку пуску чутливого пускового органу (FDL), то встановлюються прапорці **FDL ВИМИКАЧА 1** (та **FDL ВИМИКАЧА 2** для схем з двома вимикачами), які вказують на стан КЗ і, таким чином, запускають передачу прямокутних імпульсів в позитивної (**ПЕРЕДАЧА ПОЗИТИВНИХ ІМПУЛЬСІВ (Tx POS)**) і негативної (**ПЕРЕДАЧА НЕГАТИВНИХ ІМПУЛЬСІВ (Tx NEG)**) напівхвиль синусоїди. У цей момент відбувається підготовка логіки до обробки алгоритмів порівняння фаз відповідно до обраних схем і значень уставок.

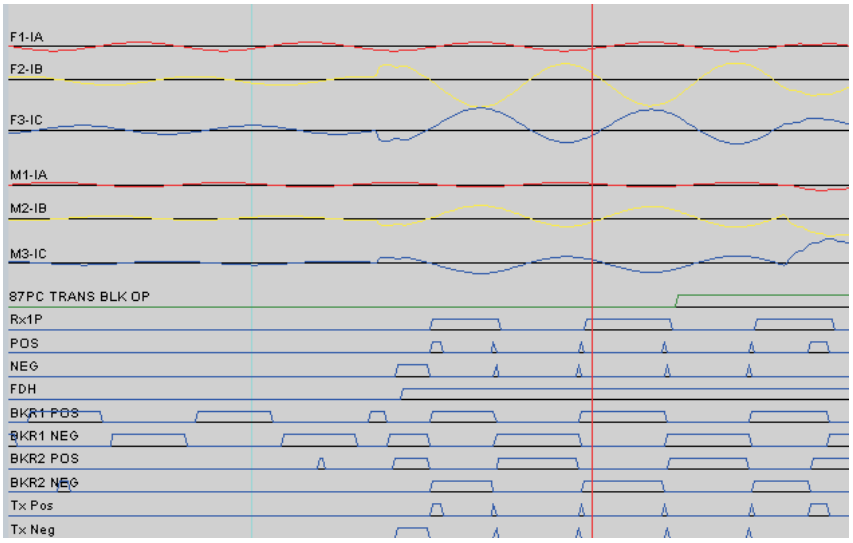
Наступним кроком є коригування імпульсів відповідно до асиметрії каналу і витримки часу каналу. Прийнятий імпульс коригується відповідно до уставки АСИМЕТРІЯ КАНАЛУ (CHANNEL ASYMMETRY). Якщо ця уставка достатньо висока, то відкориговані сигнали (ВІДКОРИГОВАНИЙ ІМПУЛЬС RX1P, ВІДКОРИГОВАНИЙ ІМПУЛЬС RX1N (RX1P ALIGNED, RX1N ALIGNED), тощо) також мають витримку за часом, щоб відповідним чином узгоджуватися з локальним імпульсом. Локальні відкориговані сигнали (**ПОЗИТИВНИЙ ВІДКОРИГОВАНИЙ** та **НЕГАТИВНИЙ ВІДКОРИГОВАНИЙ ІМПУЛЬСИ (POS ALIGNED** та **NEG ALIGNED)**) виводяться або на основі струму одного ТС або струму двох ТС і мають витримку часу відповідно до уставки витримки часу кожного каналу.

Навіть якщо спрацьовують чутливий пусковий орган та грубий пусковий орган (FDL та FDH), схема не буде працювати, поки не буде встановлено прапорець **FDH ВІДКОРИГОВАНИЙ (FDH ALIGNED)**, який представляє грубий пусковий орган з витримкою часу, що дорівнює затримці каналу, поки не надійде сигнал, що приймається. Тепер схема готова виконати вимкнення.

8.5.2 Конфігурація з двома вимикачами

Пристрій L60 забезпечує додаткову безпеку, коли струми двох ТС підключені до реле окремо і підсумовуються внутрішньо. Два струми обробляються окремо для формування робочого сигналу для кожного вимикача, який потім використовується для пускових органів і для формування позитивних та негативних прямокутних імпульсів. Це забезпечує додаткову надійність при зовнішніх КЗ за одним з вимикачів, з можливим насиченням ТС на вимикачі, через який проходить повний струм КЗ як з локального, так і з віддаленого джерела, як показано на рисунку.

Рисунок 8-11: Обробка сигналів при використанні полуторної схеми



831797A1.CDR

Як показано на осцилограмі, зовнішнє КЗ виникло у полуторній схемі, де модуль "F" ТС/ТН живиться від ТС Вимикача 1, а модуль "M" ТС/ТН живиться від ТС Вимикача 2. Позитивна і негативна напівхвилі кривої протилежні на двох ТС. Працюючи в режимі вимкнення, L60 виявляє цей стан і передає сигнали тільки тоді, коли присутні позитивні вибірки з обох ТС. В результаті, сигнал передачі є дуже слабким і не дозволяє віддалене спрацювання. У режимі блокування таке КЗ призводить до передачі безперервного сигналу блокування на реле віддаленого кінця. Роздільна обробка сигналів струму має особливу перевагу при високих струмах КЗ і можливому насиченні ТС. Після спливання певного періоду часу блокування перехідних процесів виявляє зовнішнє КЗ і запускає блокування ДФЗ до тих пір, поки струм КЗ не зникне.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

Розділ 9: Принцип роботи

У цьому розділі міститься розширена інформація про роботу пристрою.

9.1 Огляд

9.1.1 Введення

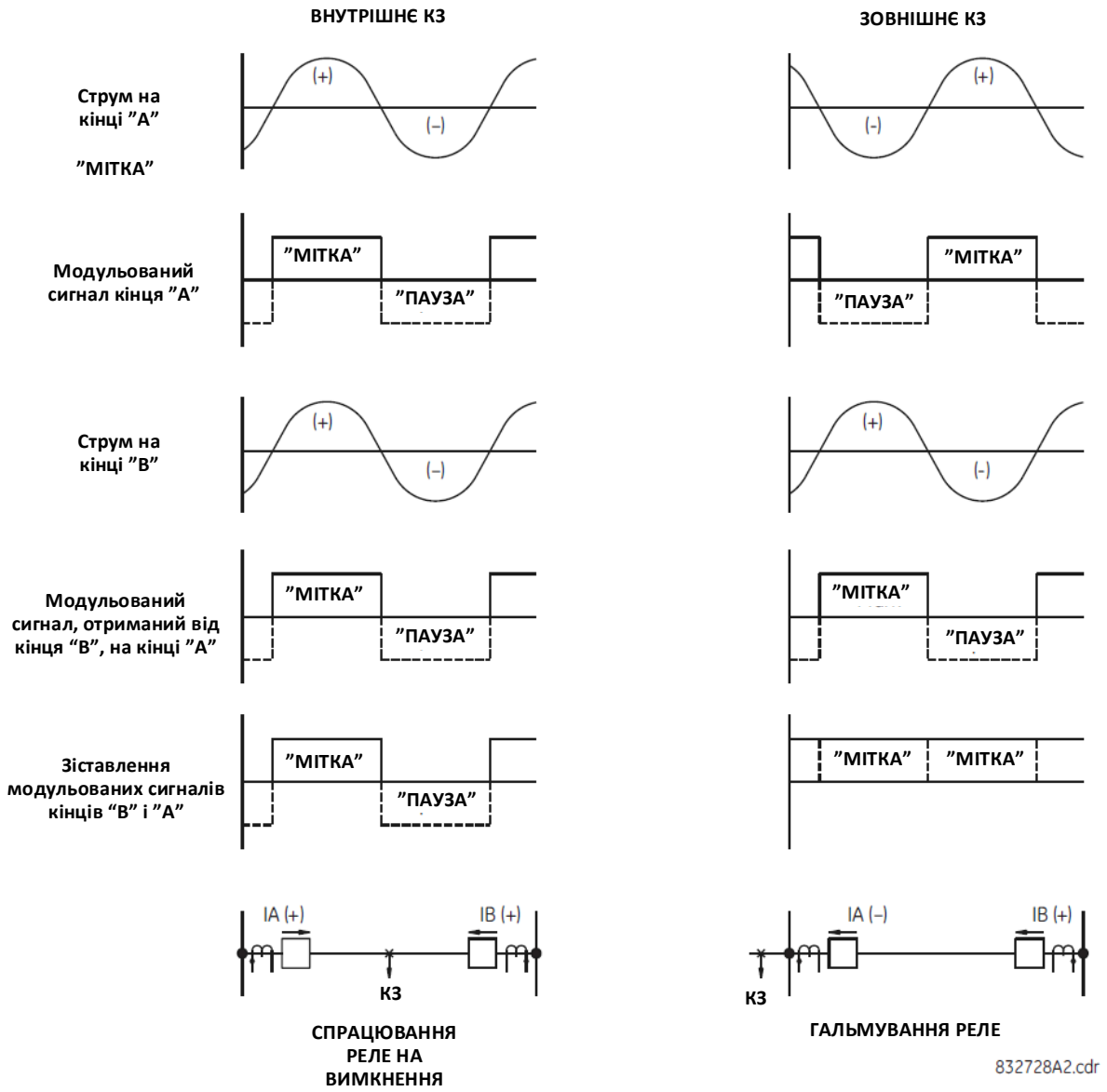
Диференційно-фазний захист – це вид диференційного релейного захисту, в якому порівнюються фазні кути струмів на одному кінці лінії електропередачі з фазними кутами струмів на інших кінцях цієї ж лінії. В умовах КЗ в межах зони, що захищається (внутрішньому КЗ), струми, що протікають по різних кінцях лінії, будуть збігатися по фазі. При КЗ поза зоною захисту (зовнішньому або наскрізному КЗ) або при протіканні струмів навантаження, струми на одному з кінців лінії будуть відрізнятися по фазі на 180° від струмів хоча б одного з інших кінців лінії. Схема диференційно-фазного релейного захисту здійснює порівняння таких фазних кутів і запускає вимкнення відповідних вимикачів при внутрішніх КЗ. Оскільки зазвичай кінці ЛЕП є віддаленими на багато кілометрів один від одного, для порівняння фазних кутів потрібні канали зв'язку між такими кінцями ЛЕП.

9.1.2 Основний принцип роботи диференційно-фазного захисту

В основі роботи схеми диференційно-фазного захисту лежить порівняння фазних кутів двох або більше струмів. У випадку захисту ЛЕП такі струми можуть формуватися за багато кілометрів один від одного, тому, як зазначалося вище, для роботи такої схеми ДФЗ необхідні канали зв'язку.

Якщо розглянути двокінцеву лінію (див. Рисунок), то реле, розміщені на кінці А, можуть вимірювати струм безпосередньо на цьому кінці лінії. Дані про фазний кут струму на віддаленому кінці В потрібно передати на кінець А. Оскільки синусоїдальна хвиля струму є позитивною протягом першого напівперіоду і негативною протягом другого напівперіоду, за наявності струму її можна використовувати для кодування стану переданого сигналу як сигналу МІТКИ (MARK) у першому напівперіоді, і сигналу ПАУЗИ (SPACE) у другому напівперіоді. Такий сигнал, який передається з кінця В і приймається на кінці А лінії, можна порівняти зі струмом на кінці А для того, щоб визначити чи збігаються ці дві величини по фазі чи ні. І навпаки, струм на кінці В можна порівняти з сигналом, отриманим з кінця А.

Рисунок 9-1: Порівняння фазних кутів



Стає очевидним, що порівняння, описане вище, має виконуватися на основі пофазного принципу. Оскільки неможливо порівнювати струми всіх трьох фаз на кінці А зі струмами трьох фаз кінця В окремо, по одному каналу і з одним компаратором. Проте, для зниження вимог до каналів зв'язку, струми усіх трьох фаз об'єднуються і утворюють однофазну величину, значення амплітуди і фазного кута якої має визначене відношення до значень амплітуди і фазних кутів трьох вихідних струмів. Саме цю однофазну величину і порівнюють з отриманою подібним способом величиною на віддаленому (-их) кінці (-ях) лінії.

Незважаючи на те, що існує багато варіантів основної схеми ДФЗ (докладніше див. нижче), основний метод порівняння фазних кутів або положення фази струмів є завжди однаковим. У лівій частині на Рисунку вище проілюстровано умови внутрішнього КЗ в зоні захисту. Окремі схематичні рисунки зображують приблизно один період струмів при зовнішньому і внутрішньому КЗ і представляють логіку спрацювання на вимкнення на стороні реле ‘А’.

Присвоєння отриманому сигналу позначок МІТКА – ПАУЗА (MARK-SPACE) потрібне для ідентифікації і не має особливого значення. Якщо обладнання зв'язку являє собою простий радіочастотний передавач-приймач, і позитивна півхвиля струму діє на увімкнення передавача, то МІТКА відповідає отриманому сигналу з віддаленого кінця, а ПАУЗА відповідає відсутності сигналу. І навпаки, якщо негативна напівхвиля струму діє на увімкнення передавача, то ПАУЗА представляє отриманий сигнал.

У разі використання приймача з частотною маніпуляцією, МІТКА буде представляти зсув частоти з високим рівнем сигналу, а ПАУЗА – зсув частоти з низьким рівнем сигналу, якщо передавач на віддаленому кінці відповідним чином налаштований на високий рівень сигналу позитивної півхвилі струму. І навпаки, зворотне твердження є вірним, якщо передавач був налаштований на високий сигнал негативної півхвилі струму. Не залежно від позитивної або негативної напівхвилі, МІТКА, яка приймається на кінці А, відповідає позитивному струму на кінці В, а ПАУЗА відповідає негативному струму на кінці В.

При внутрішньому КЗ (як показано у лівій частині на Рисунку вище) реле на кінці А порівнює проілюстровані величини модульованих сигналів. Якщо необхідно порівняти ці два сигнали на кінці А, як показано на Рисунку 2А далі, за допомогою обладнання з частотною маніпуляцією, то вихідний сигнал вимкнення з'являється при одночасній і постійній наявності позитивної напівхвилі струму і отриманого приймачем сигналу МІТКИ протягом принаймні одного напівперіоду (8,33 мс при 60 Гц або 10 мс при 50 Гц). Сигнал вимкнення триває 18 мс протягом наступного напівперіоду при негативному струмі, і напівперіоду після цього, коли знову настає час пуску.

З огляду на те, що сигнали МІТКА і ПАУЗА не можуть бути присутніми одночасно, тоді можна стверджувати, що порівняння повинне здійснюватися між позитивною півхвилею струму і відсутністю отриманого вихідного сигналу ПАУЗА. Цю логічну схему проілюстровано на Рисунку 2В.

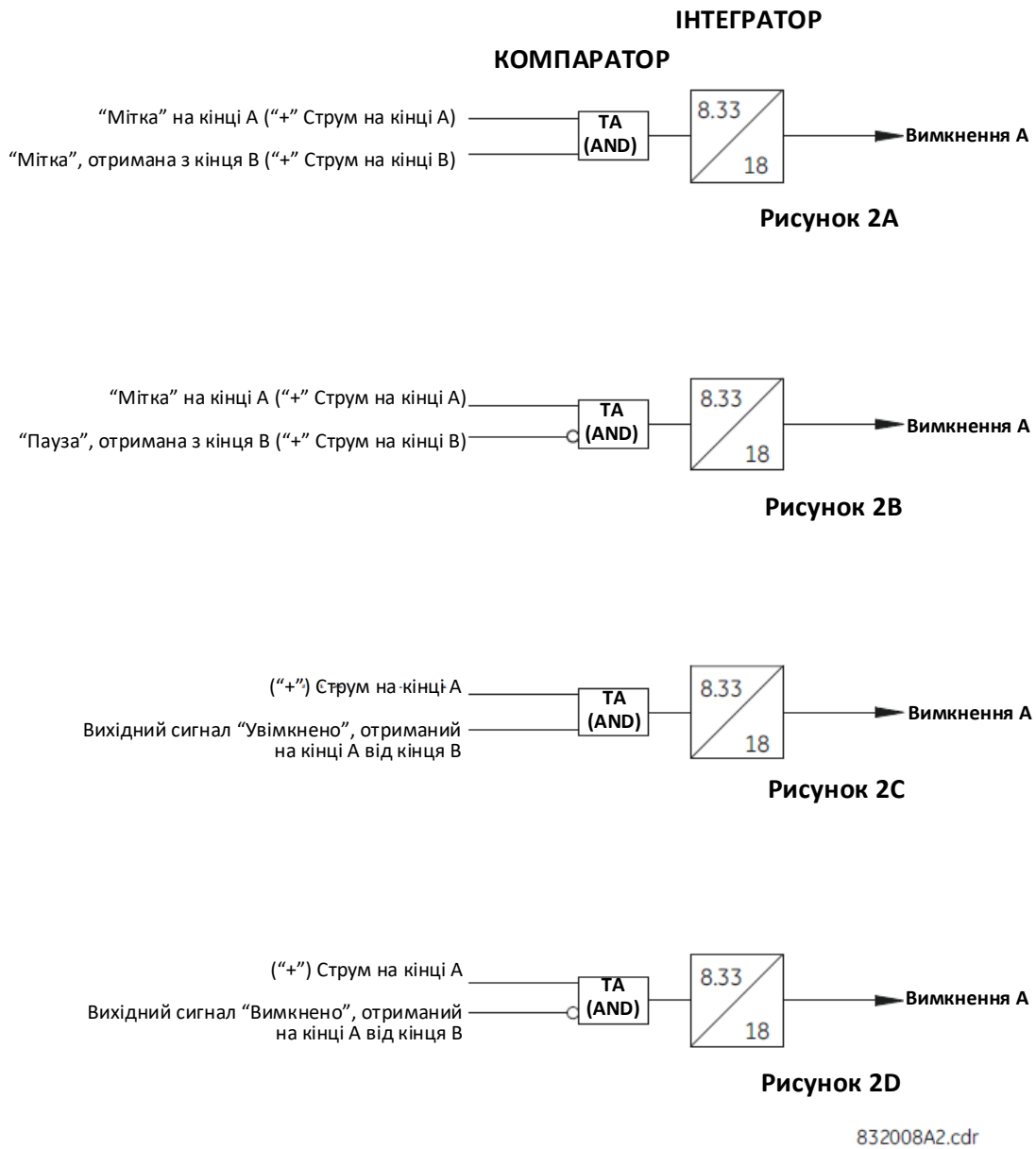
Коли обладнання зв'язку має канали з зсувом частоти, тобто сигнали МІТКА і ПАУЗА є визначеними вихідними сигналами, тоді на Рисунку 2А представлена схема вимкнення, де вимкнення ґрунтується на отриманні з віддаленого кінця сигналу МІТКА або сигналу вимкнення. З іншого боку, на Рисунку 2В представлена схема блокування, оскільки вимкнення блокується за наявності сигналу МІТКА або сигналу блокування. Вимкнення відбудеться тільки в разі відсутності цього сигналу.

У правій частині попереднього рисунка проілюстровано умови під час зовнішнього КЗ. Посилаючись на Рисунки 2А та 2В, жоден з підходів, ні блокування, ні вимкнення, не призводять до видачі сигналу вимкнення на виході, оскільки логічні схеми ТА (AND) ніколи не видають жодних вихідних сигналів інтегратору.

Умови, представлені на попередньому рисунку, є ідеальними. У реальних енергосистемах вони зустрічаються дуже рідко, якщо зустрічаються взагалі. Насправді, при внутрішньому КЗ не формується пара МІТКА-ПАУЗА отриманого сигналу, яка б точно збігалася по фазі з попередньо викликаним в певному місці однофазним струмом. Це відбувається по ряду причин, включаючи наступні:

- Насичення трансформаторів струму.
- Різниця фазних кутів струмів по обох кінцях лінії, викликана відмінністю фазних кутів керуючих напруг енергосистеми.
- Струми навантаження і зарядні струми на лінії.
- Час передачі сигналу зв’язку.
- Несиметричність часу фронту і зрізу імпульсу в приймачі.

Рисунок 9-2: Диференційно-фазний захист двокінцевих ліній

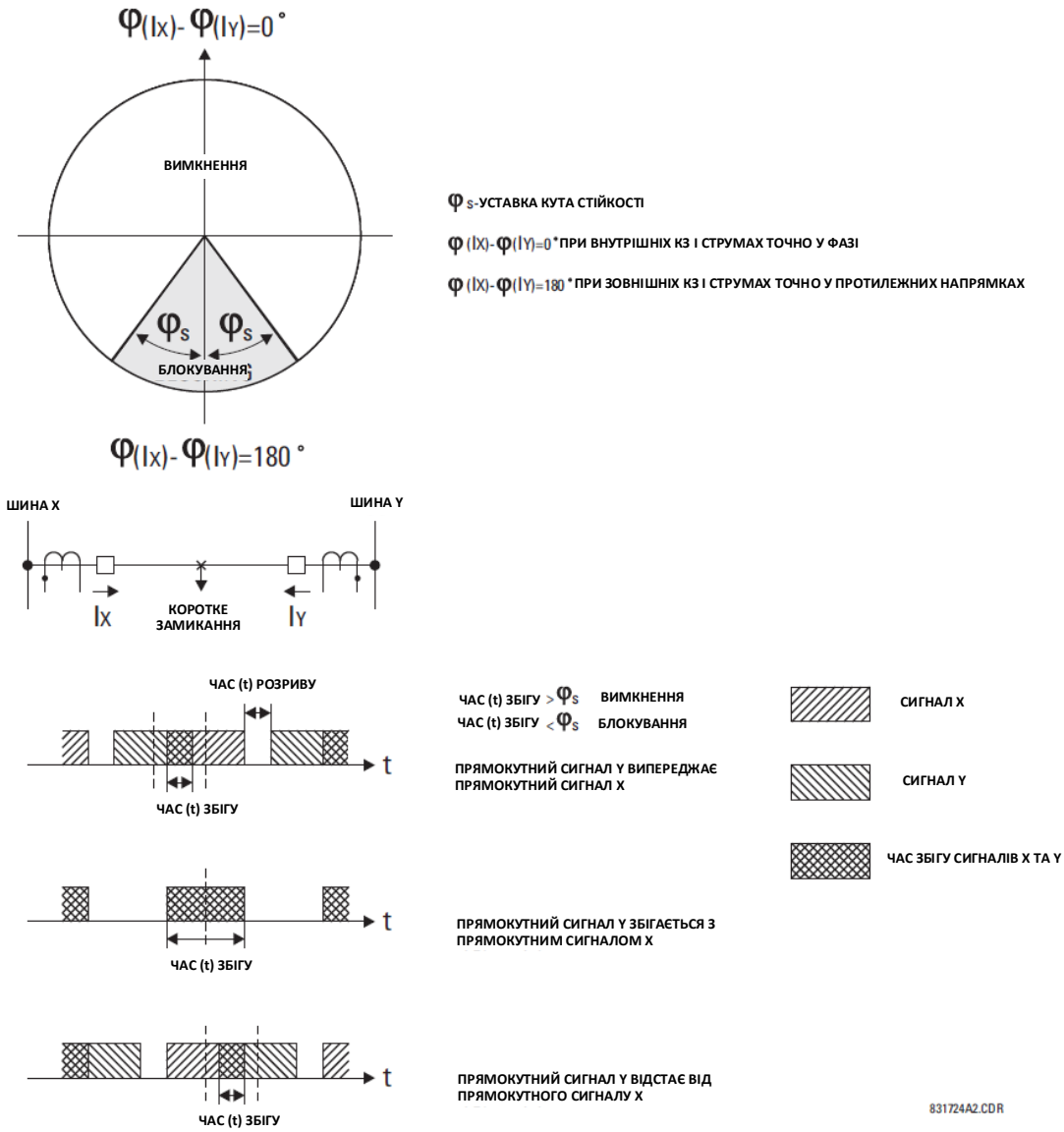


Таким чином, логічні схеми на Рисунках 2А та 2В будуть рідко, якщо будуть взагалі, видавати вихідний сигнал вимкнення при внутрішніх КЗ, оскільки потрібен ідеальний збіг протягом 8,33 мс (час проходження напівхвилі при 60 Гц). На практиці частіше використовується уставка від 3 до 4 мс, а не зазначена уставка 8,33 мс. Це робить вимкнення при внутрішньому КЗ більш імовірним. При цьому також більш імовірне небажане вимкнення при зовнішніх КЗ. Проте, досвід показує, що з відповідними уставками і налаштуваннями реле, така уставка таймера є найкращим компромісом. Це краще зрозуміти, якщо визнати, що умова (а), вказана вище, зводиться до мінімуму, а умова (b) не існує при зовнішніх КЗ.

Як показано на наступному Рисунку, уставка кута стійкості 3 мс при частоті системи 60 Гц забезпечує близько 65 електричних градусів для зони блокування. Це надійно забезпечує запобігання вимкненню в умовах, зазначених вище, і забезпечує надійне вимкнення при всіх видах внутрішніх КЗ.

У випадках, коли двопозиційне (УВІМКНЕНО-ВИМКНЕНО (ON-OFF)) комутаційне обладнання використовується замість обладнання з частотною маніпуляцією, логічна схема має вигляд як на Рисунках 2С та 2D. Слід зазначити, що на цих двох рисунках позначення МІТКА та ПАУЗА спеціально не згадуються, оскільки вихідний сигнал приймача є присутнім або відсутнім, на відміну від обладнання з частотною маніпуляцією, яке може знаходитися у будь-якому з двох станів. На Рисунку 2С зображена схема вимкнення, тоді як на Рисунку 2D – схема блокування. У цих випадках, знову ж таки, інтегратор на практиці має фактичну уставку 3 - 4 мс.

Рисунок 9-3: Кут стійкості



На схематичних рисунках 3A, 3B, 3C і 3D проілюстровано варіанти трикінцевих ліній і вони безпосередньо відповідають Рисункам 2A, 2B, 2C і 2D. Зверніть увагу, що на рисунку Кута стійкості для трикінцевої лінії реле на кінці A повинне отримувати дані з обох віддалених кінців. Теж саме стосується реле на кінцях B і C. Так само, як і на лініях з двома кінцями, інтегратор, зображений на наступному рисунку, встановлений на час 3 - 4 мс.

Не дивлячись на те, що на всіх схематичних рисунках позитивна півхвиля струму порівнюється з вихідним сигналом приймача, можна також вибрати і негативну півхвилю. Однак у цьому випадку, наприклад на Рисунку 2A, довелося б порівнювати наявність негативного струму скоріше з одержуваним сигналом ПАУЗА, а не з сигналом МІТКА.

Описані вище міркування та рисунки є спрощеними. Повна схема диференційно-фазного захисту значно складніша і буде описана докладніше пізніше. Проте, слід зазначити, що диференційно-фазний захист на безперервній основі не дозволений в основному через наявну тенденцію до зниження надійності схеми. З цієї причини передбачено пускові органи. Вони запускають порівняння фаз тільки при виникненні КЗ на лінії або в безпосередній близькості від лінії, що захищається. Спрощена логічна схема блокування диференційно-фазного захисту, що включає пускові органи, зображена на наступному Рисунку "Принципова блокуюча схема диференційно-фазного захисту в режимі однонапівперіодного порівняння фаз". Це більш повна версія Рисунка 2D, і така ж логіка присутня на обох кінцях двокінцевої лінії.

Рисунок 9-4: Диференційно-фазний захист трикінцевих ліній

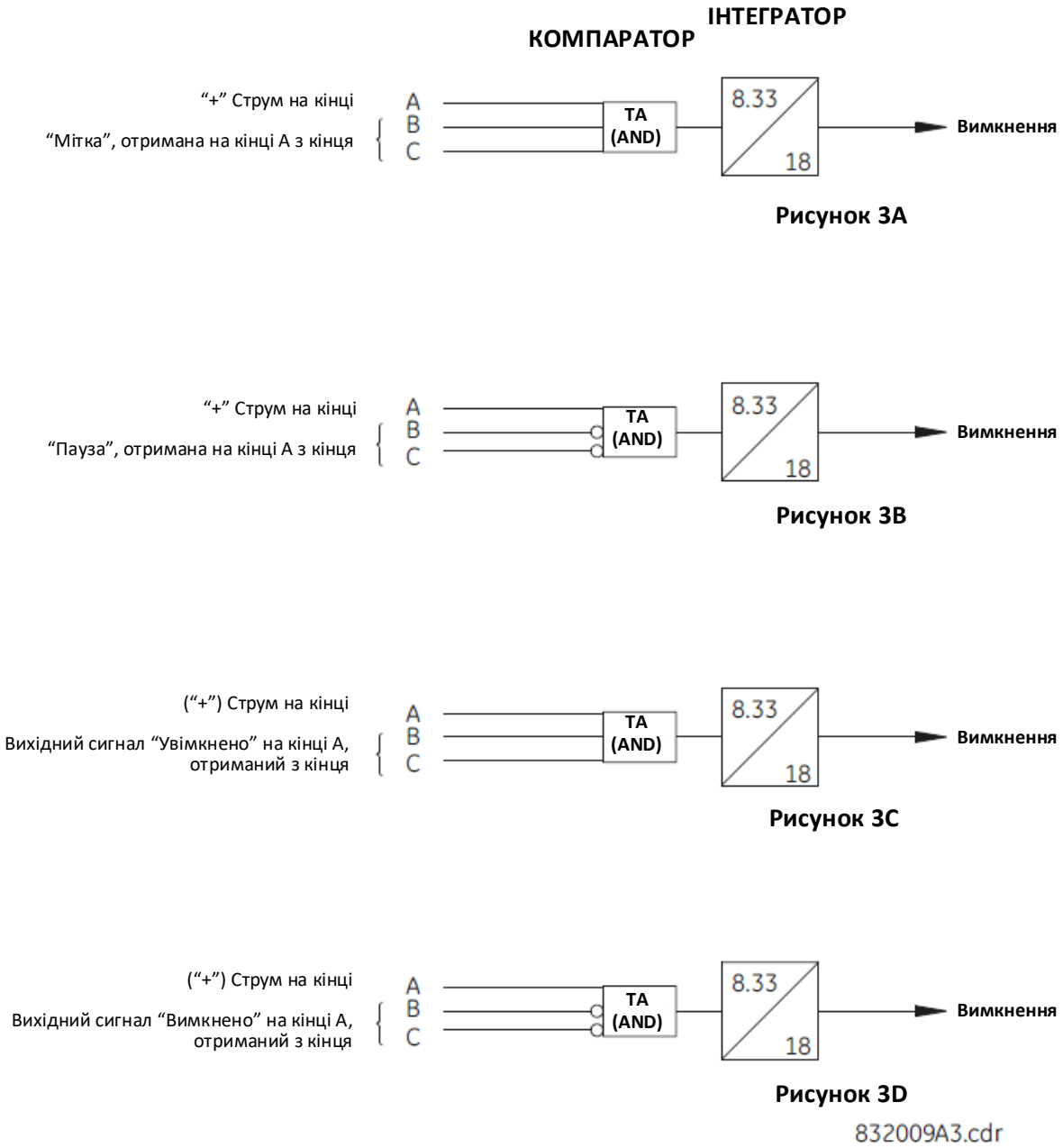
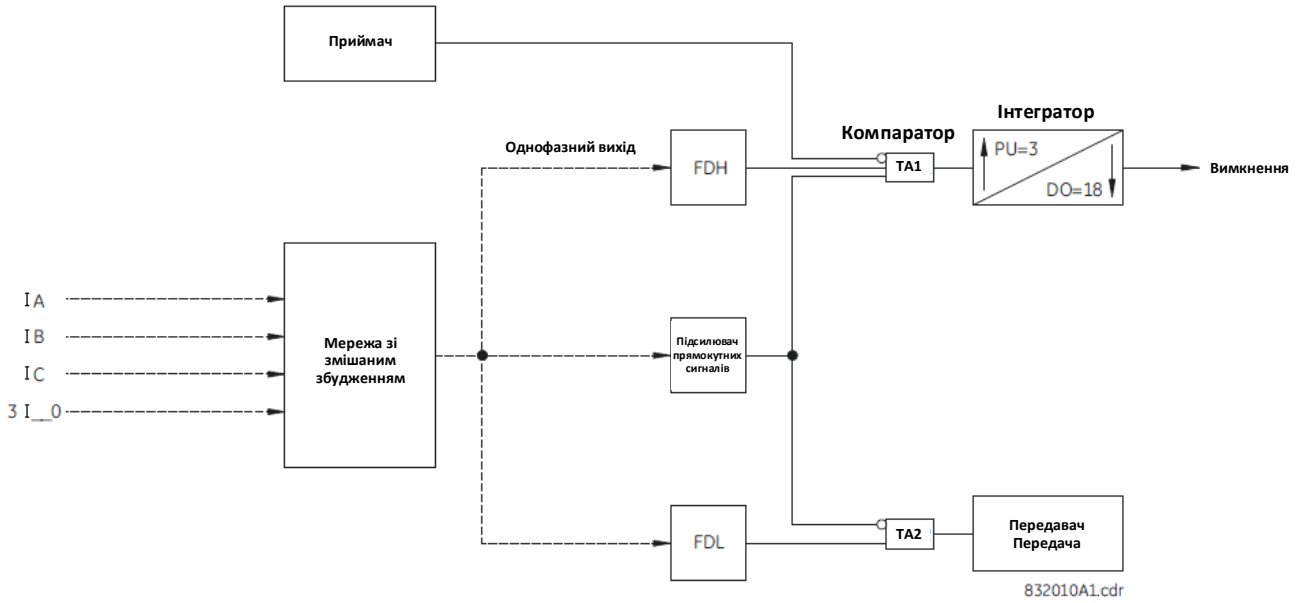


Рисунок 9-5: Принципова блокуюча схема диференційно-фазного захисту в режимі однонапівперіодного порівняння фаз



На цьому останньому рисунку видно, що логічний елемент TA1 (AND1) (компаратор) на кожному кінці лінії порівнює збіг за часом позитивної напівхвилі струму з відсутністю отриманого вихідного сигналу приймача. Це відбувається тільки, коли присутнє КЗ, на що вказує вихідний сигнал грубого пускового органу (FDH). Грубий пусковий орган налаштовується таким чином, щоб він не запускався на струм навантаження, а реагував на всі КЗ в зоні захисту лінії. Таким чином, при виникненні КЗ спрацьовує грубий пусковий орган, і якщо вихідний сигнал приймача відсутній 3 мс протягом проходження позитивної напівхвилі струму з мережі змішування (сигналів струму), тоді буде отриманий вихідний сигнал вимкнення.

Звичайно, вихідний сигнал приймача залежить від маніпуляції віддаленого передавача. Передавачі на всіх кінцях лінії керуються одним способом. Вихідний сигнал чутливого пускового органу (FDL) ініціює сигнал УВІМКНЕННЯ (ON), а підсилювач-формувач прямокутних імпульсів через елемент TA2 (AND2) ініціює сигнал ВИМКНЕННЯ (OFF) під час позитивної напівхвилі струму. Функція чутливого пускового органу потрібна на всіх кінцях лінії у всіх схемах блокування ДФЗ для ініціювання сигналу блокування від відповідного передавача. Цей сигнал надходить на віддалений приймач і блокує вимкнення через компаратор при зовнішніх КЗ. Чутливий пусковий орган має більш чутливу уставку, і тому діє швидше, ніж функція віддаленого грубого пускового органу. На рисунку "Диференційно-фазного захисту трикінцевих ліній" видно, що, якщо при зовнішньому КЗ чутливий пусковий орган не спрацьовує, принаймні, так само швидко, як віддалений грубий пусковий орган, то можливе помилкове вимкнення через відсутність вихідного сигналу приймача. Як правило, чутливі пускові органи налаштовані таким чином, щоб не спрацьовувати від струмів навантаження, і при цьому мають уставку пуску меншу, ніж грубі пускові органи, щоб спрацьовувати раніше за них. При внутрішньому КЗ, струми на різних кінцях лінії збігаються по фазі. Таким чином, протягом напівперіоду, коли підсилювач- формувач прямокутних імпульсів (SQ AMP) передає вхідний сигнал на елемент TA1 (AND1), відповідний приймач не видає сигналу на виході, і вимкнення відбувається на обох кінцях лінії.

При зовнішньому КЗ струм на одному кінці лінії зміщений на 180° по фазі по відношенню до струму на іншому кінці лінії. За таких умов протягом напівперіодів, коли підсилювач-формувач прямокутних імпульсів (SQ AMP) видає вихідні сигнали, відповідний приймач також видає сигнал на виході, таким чином, не допускаючи вихідного сигналу TA1 (AND1). Вимкнення не відбувається.

9.1.3 Варіанти схем диференційно-фазного захисту

На сьогоднішній день використовується декілька різних схем диференційно-фазного захисту, і, хоча всі вони ґрунтуються на одному і тому ж основному принципі порівняння фаз, описаному раніше, схеми ДФЗ мають суттєві відмінності. До таких відмінностей відносяться:

- Збудження диференційно-фазного захисту (порівнюються струми або їх складові);
- Тільки порівняння фаз або комбіноване порівняння фаз і спрямованості;
- Схеми блокування або схеми вимкнення;
- Однонапівперіодне або двонапівперіодне порівняння фаз.

9.1.4 Збудження диференційно-фазного захисту

9.1.4.1 Опис

Перед обговоренням цього питання слід розглянути, що відбувається зі струмами, фази яких порівнюються при виникненні КЗ в енергосистемі. У таблиці наведені симетричні складові струмів КЗ при різних видах КЗ, а на наступному рисунку зображено взаємне розташування фаз симетричних складових струмів КЗ при різних видах КЗ і різному чергуванні фаз.

Таблиця 9-1: Типи КЗ

Тип КЗ	**Послідовність**		
	Пряма	**Зворотна**	**Нульова**
Однофазне на землю	Так	Так	Так
Міжфазне	Так	Так	Ні
Двофазне на землю	Так	Так	Так
Трифазне	Так	Ні	Ні

На наступному рисунку зображено взаємне розташування фаз на виходах схем прямої, зворотної та нульової послідовностей, відносно фази А. Функції перетворення цих трьох схем представлені наступними рівняннями.

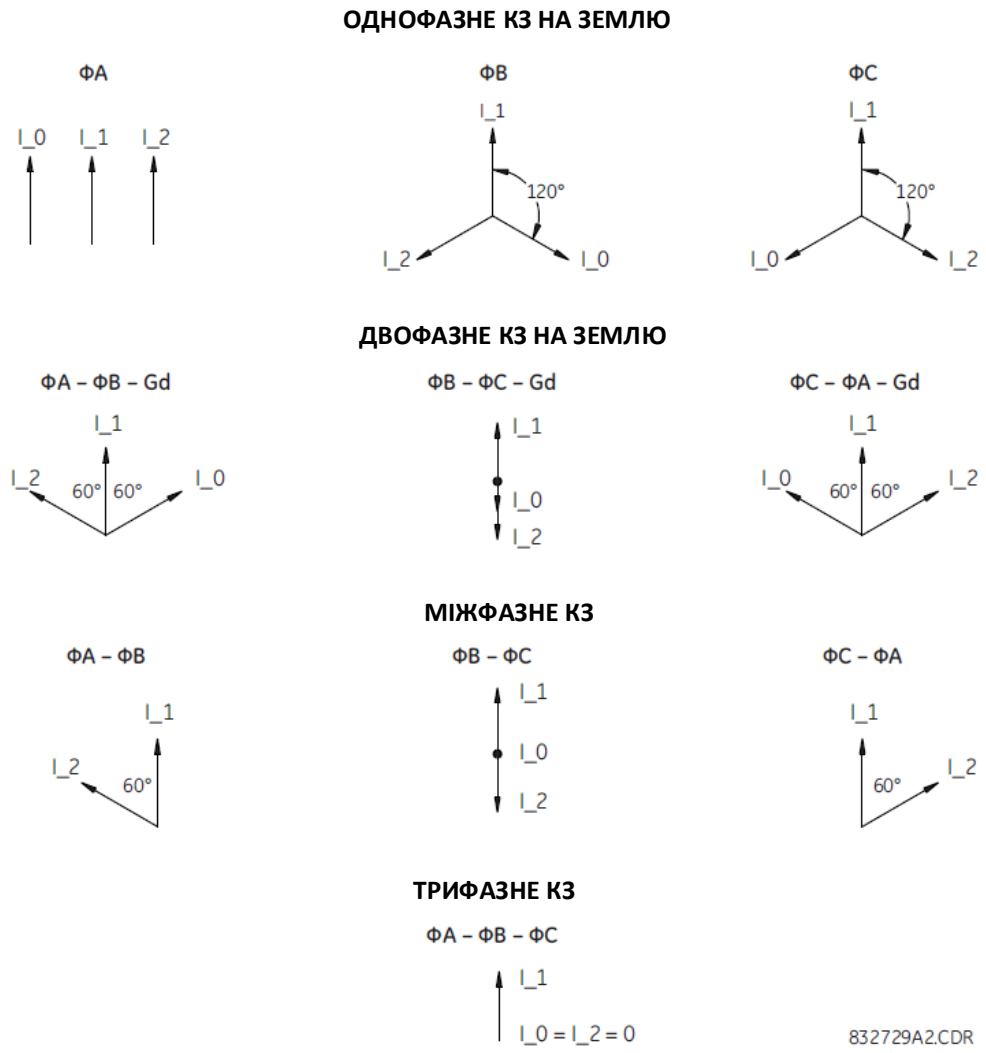
$$I_1 = \frac{1}{3}(I_a + I_b\angle 120° + I_c\angle -120°)$$

$$I_2 = \frac{1}{3}(I_a + I_b\angle -120° + I_c\angle 120°)$$

$$I_0 = \frac{1}{3}(I_a + I_b + I_c)$$

Рівняння 9-1

Рисунок 9-6: Виходи схеми симетричних складових



Слід зауважити, що відмінність розташування фаз на виходах схеми симетричних складових залежить як від самих фаз або пошкодженої фази, так і від типу КЗ. Наприклад, симетричні складові прямої, зворотної та нульової послідовностей будуть збігатися по фазі при однофазному КЗ на землю на фазі А, в той час як при однофазному КЗ на землю на фазі В та фазі С вони будуть зміщені на 120° один щодо одного.

З таблиці видно, що струми прямої послідовності присутні при всіх видах КЗ, струми зворотної послідовності – при всіх, крім трифазного КЗ, а струми нульової послідовності – тільки при КЗ на землю. Це означає, що якщо для порівняння фаз обрано струм однієї послідовності, то буде достатньо складової прямої послідовності. Фактично, це не так у багатьох або навіть у більшості випадків через наявність наскрізних струмів навантаження при КЗ.

При однофазному КЗ на землю на лінії, що захищається, складова прямої послідовності струму КЗ, що протікає з одного кінця, буде збігатися по фазі зі складовою прямої послідовності струму КЗ, що протікає з іншого кінця лінії. Це відповідає ситуації вимкнення у схемі диференційно-фазного захисту. Проте, будь-яке навантаження, що протікає по лінії під час КЗ, буде утворювати складову прямої послідовності струму навантаження на одному кінці лінії, що має зсув по фазі на 180° по відношенню до вхідної складової на іншому кінці (тобто, складова прямої послідовності струму навантаження, що входить з одного кінця, збігається за фазою зі складовою прямої послідовності струму навантаження, що виходить на іншому кінці). Це відповідає ситуації неспрацювання у схемі диференційно-фазного захисту. Взаємне розташування фаз при складових струму навантаження і КЗ залежить від таких факторів, як напрямок протікання навантаження, коефіцієнт потужності навантаження і фазних кутів повних опорів системи. Взаємне розташування фаз "результуючого" струму прямої послідовності (струму навантаження плюс струму КЗ), що входить з одного кінця лінії та з іншого, залежить від тих же самих факторів і від відносної величини складових струму КЗ і струму навантаження.

Загалом, чим значнішим є струм КЗ, і чим меншим є струм навантаження, тим доцільніше використовувати чисто пряму послідовність для фазного порівняння. При більших лінійних навантаженнях і менших струмах КЗ схема стає менш придатною для функціонування при внутрішніх КЗ. Таким чином, чисто пряма послідовність для фазного порівняння на практиці застосовується у меншості випадків, і тому вона не підходить для схеми ДФЗ широкого застосування.

Значні струми зворотної послідовності присутні тільки під час КЗ; вони присутні при всіх видах КЗ, крім симетричних трифазних КЗ, а складова зворотної послідовності є незначною у струмах навантаження. Усі ці зазначені фактори роблять зворотну послідовність ідеальною для порівняння фаз, крім випадків симетричних трифазних КЗ, при яких цей підхід не спрацьовує. Подібні зауваження можуть бути віднесені до порівняння фаз за нульовою послідовністю з додатковими обмеженнями, які полягають в тому, що воно не буде працювати при міжфазних КЗ. Таким чином, стає очевидним, що у схемі диференційно-фазного захисту не може бути використана єдина симетрична складова або струм однієї фази для захисту від усіх видів КЗ.

Існує кілька різних методів, які забезпечують можливість створення повної схеми ДФЗ. Найочевиднішим здається метод порівняння кожної фази окремо. Проте, він є не бажаним з огляду на його високу вартість, оскільки потрібні три канали зв'язку. Інший підхід передбачає використання двох окремих диференційно-фазних вимірювальних органів і каналів зв'язку: одного – тільки для струму прямої послідовності, іншого – тільки для струму зворотної послідовності. Останній забезпечує захист від усіх несиметричних КЗ, тоді як перший – від трифазних КЗ, а також забезпечує резервний захист при важких несиметричних КЗ. При такому підході знову ж таки вартість є важливим фактором.

Оскільки мова йде про використання порівняння окремо прямої і окремо зворотної послідовностей фаз, ідея перемикання з однієї на іншу сама по собі є зрозумілою. Реалізація таких схем є можливою. Такі схеми передбачають наявність пускових органів, відокремлених від функції порівняння фаз, які відрізняють трифазні КЗ від усіх інших видів КЗ. При трифазних КЗ схема зворотної послідовності є несиметричною, тому на виході присутні складові як струму прямої послідовності, так і струму зворотної послідовності. Схема стандартно працює як схема ДФЗ зворотної послідовності при всіх несиметричних КЗ. При виникненні трифазного КЗ спрацьовують трифазні пускові органи на обох кінцях лінії, що автоматично спричиняє несиметрію відповідних схем зворотної послідовності і робить їх чутливими до струмів прямої послідовності, а також і до струмів зворотної послідовності. Оскільки КЗ трифазне, то струм зворотної послідовності відсутній, і порівняння фаз здійснюється тільки на основі прямої послідовності. Такий підхід до ДФЗ реалізовано із використанням спільного каналу зв'язку для обох режимів.

Інший подібний підхід передбачає забезпечення двох окремих схем симетричних складових: одна схема тільки прямої послідовності, інша – тільки зворотної. У цьому варіанті слід використовувати трифазний пусковий орган для перемикання логічної схеми таким чином, що тільки при трифазних КЗ сигнали на виході схеми прямої послідовності порівнюються на обох кінцях лінії, а при всіх інших видах КЗ порівнюються сигнали на виході схеми зворотної послідовності. У цьому методі знову застосовується спільний канал зв'язку. Цей підхід ніколи не використовувався, можливо через так зване "Змішане збудження" (Mixed Excitation). Змішане збудження – це термін, який використовується для опису схеми ДФЗ, яка у заданій пропорції і з певним фазним кутом комбінує сигнали на виході схем різних послідовностей, а потім на основі цієї комбінації порівнює фази при всіх видах КЗ. Таким чином, для спрацювання при всіх видах КЗ у всіх таких схемах повинні бути наявними пряма послідовність плюс зворотна послідовність та/або нульова послідовність. Тут потрібно вирішити два основних питання:

1. Складові якої послідовності слід комбінувати зі складовими прямої послідовності?
2. У якому процентному відношенні від повної величини струму слід використовувати складові струму кожної послідовності?

На наступному рисунку зліва зображена двокінцева лінія при внутрішньому КЗ на землю на фазі B. На векторній діаграмі представлено фазне співвідношення симетричних складових струму на обох кінцях лінії, приймаючи, що струм проходить у лінію, а опорне значення фази A є таким як у рівняннях (1), (2) і (3), наведених раніше.

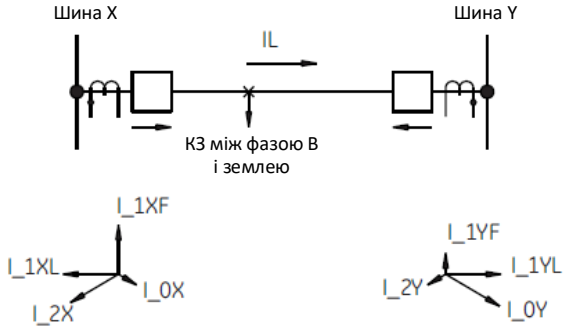
Слід зазначити, що складова струму прямої послідовності складається з двох частин: складової навантаження (I_1L) і складової КЗ (I_1F). Застосовуючи метод накладення, складову навантаження (I_1L) можна представити як струм, що протікає у момент безпосередньо перед КЗ. Тоді три складові КЗ струму (I_1F, I_2F та I_3F) обчислюються, використовуючи напругу, що існувала у точці КЗ, безпосередньо перед КЗ. Оскільки складова навантаження струму є пропорційною різниці векторів напруг шини X і шини Y, розділених на повний опір лінії, і оскільки напруга перед виникненням КЗ (у точці КЗ) має фазне положення десь між напругами X і Y, складова прямої послідовності струму КЗ буде зміщена щодо складової навантаження на 90° ± близько 30°. На векторній діаграмі у верхній частині рисунка приймається напрямок протікання струму навантаження від шини X до шини Y.

У першому рядку таблиці на рисунку показано, що за прийнятих умов результуючі струми прямої послідовності, що входять з обох кінців лінії, зміщені відносно один одного на 120°. Більший струм КЗ і менший струм навантаження зменшують цей кут до нуля, а у зворотному випадку – збільшують до 180°.

У другому і третьому рядках таблиці показане взаємне положення фаз складових прямої і зворотної послідовностей, та прямої, зворотної і нульової послідовностей. Ці співвідношення є менш задовільними. У 4 і 5 рядках показані різні комбінації складових, що призводять до значно кращих результатів.

Стає очевидним з рисунка "Виходи схеми симетричних складових", що однакові КЗ на різних фазах призводять до різних результатів. На рисунку нижче праворуч проаналізовано КЗ між фазою А і землею в тому ж місці. Як зазначалося раніше, таймери інтегратора у схемах диференційно-фазного захисту зазвичай встановлюють приблизно на 3 мс. Це робить можливим вимкнення при внутрішніх КЗ при 115° між фазними кутами струмів, що входять з обох кінців лінії. На цій основі тільки струм збудження I_2 - (0,20) I_1 є задовільним для двох випадків, розглянутих на наступних двох рисунках.

Рисунок 9-7: Співвідношення векторів при КЗ на двокінцевій лінії (КЗ між фазою В і землею)



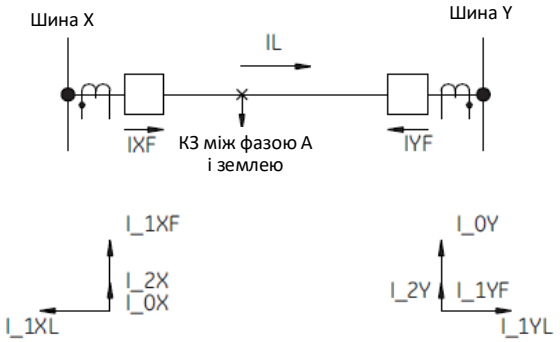
Комбінація симетричних складових	IX	IY	Кут між IX та IY
Тільки I_1			120°
I_1 + I_2			155°
I_1 + I_2 + I_0			180°
I_2 – K × I_1			35°
I_2 – I_0 – K × I_1			40°

I_1XL = Складова навантаження струму прямої послідовності
I_1XF = Складова КЗ струму прямої послідовності
I_1X = I_1XL + I_1XF
K = 0.20

Те саме застосовно до IY

832730A2.CDR

Рисунок 9-8: Співвідношення векторів при КЗ на двокінцевій лінії (КЗ між фазою А і землею)



Комбінація симетричних складових	IX	IY	Кут між IX та IY
Тільки I_1			120° (120°)
I_1 + I_2			85° (155°)
I_1 + I_2 + I_0			58° (180°)
I_2 – K × I_1			70° (35°)
I_2 – I_0 – K × I_1			168° (40°)

832731A2.CDR

Фактично, тут були розглянуті тільки два простих випадки КЗ. Якщо співвідношення величин струму навантаження, струмів КЗ прямої і нульової послідовностей будуть іншими, то і отримані результати при тих же видах КЗ будуть іншими. Те ж стосується прийнятих величин струмів – при інших видах КЗ будуть отримані інші результати. Крім того, результати зміняться і при інших комбінаціях і вагових коефіцієнтах симетричних складових. При правильному виборі симетричних складових і вагових коефіцієнтів для диференційно-фазного захисту зі змішаним збудженням, потрібно брати до уваги наступне:

- Незалежно від того, які комбінації і вагові коефіцієнти використовуються, правила їх практичного застосування повинні бути досить простими.
- Слід використовувати якомога менше складових декількох послідовностей.

- Впливи струму навантаження повинні бути мінімізовані. Таким чином, складові зворотної та/або нульової послідовностей повинні бути вагомішими ніж складова прямої послідовності.
- Межі застосування повинні бути достатньо широкими для того, щоб схема була корисною в якості інструменту захисту.

На лінії з умовами, визначеними вище, найкращий результат при змішаному збудженні досягається при використанні I_2 - K x I_1, де K є константою, що коригується в певних межах застосування. Хоча використання збудження нульової послідовності може бути корисно в тому чи іншому випадку, воно широко не використовується через те, що важко визначити загальну ефективність складної схеми. Це пов'язано з тим, що розподіл струму в схемі нульової послідовності зазвичай значно відрізняється від розподілу в схемах прямої і зворотної послідовностей, в яких розподіл струму приблизно однаковий. При будь-якому КЗ на лінії електропередачі співвідношення I_1F/I_2F на будь-якому кінці таке ж, як на будь-якому іншому кінці лінії. Але це невірно для співвідношень I_1F/I_0F або I_2F/I_0F. Саме через це застосування нульової послідовності є небажаним.

9.1.4.2 Змішане збудження

Якщо мережа змішування, представлена на рисунку "Принципова блокуюча схема ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз", передбачає видачу вихідного сигналу, пропорційного I_2 - KI_1, то ця логічна схема є спрощеним представленням схеми диференційно-фазного захисту зі змішаним збудженням. У таких схемах уставка пуску грубого пускового органу (FDH) повинна бути досить високою для того, щоб сигнал KI_1 на виході мережі змішування сигналів не викликав безперервного порівняння фаз при струмі навантаження (I_2 стандартно дорівнює нулю при нормальному режимі роботи системи). Також бажано, щоб чутливий пусковий орган (FDL) мав уставку пуску, що дорівнює певному значенню, вищому від повного навантаження, таким чином, щоб канал не працював безперервно на увімкнення і вимкнення при нормальному режимі навантаження. Оскільки уставка грубого пускового органу виставляється вищою за уставку чутливого пускового органу, то і уставка грубого пускового органу повинна бути ще вищою.

Оскільки грубий пусковий орган керує вимкненням, такий механізм застосування основної схеми обмежується ланцюгами, де мінімальний трифазний струм КЗ значно вище максимального струму навантаження. Для успішного функціонування схеми змішаного збудження з використанням грубого і чутливого пускових органів максимального струму необхідно виконати наступні вимоги:

- Чутливий і грубий пускові органи повинні мати уставки вище повного струму навантаження;
- Усі внутрішні КЗ, незалежно від виду КЗ і конкретної фази, повинні забезпечувати струм I_2 - KI_1, достатній для спрацювання грубих пускових органів на всіх кінцях лінії;
- Чутливий пусковий орган повинен мати меншу уставку пуску, ніж грубий пусковий орган на віддаленому (-их) кінці (-ях) лінії для забезпечення селективності при зовнішніх КЗ;
- Різниця фазних кутів між величинами I_2 - KI_1, отриманими на всіх кінцях лінії, що захищається, при внутрішніх КЗ всіх видів і будь-якій комбінації фаз, повинна бути менше 115°.

9.1.4.3 Збудження нульової послідовності

У диференційно-фазному захисті зі збудженням нульової послідовності частина загальної схеми ДФЗ не буде працювати при міжфазних і трифазних КЗ. З цієї причини загальна схема захисту повинна включати органи вимірювання, які можуть виявити КЗ і спрацювати при КЗ на будь-яких двох або більше фазах. Для цього захисту зазвичай використовуються функції фазного дистанційного захисту з круговими характеристиками.

Слід зазначити, що реле дистанційного захисту, призначені для роботи при КЗ на двох або більше фазах, будуть спрацьовувати при двофазних КЗ на землю, а також при деяких однофазних КЗ на землю поблизу зони дії захисту. Таким чином, можна обґрунтовано очікувати, що диференційно-фазний і дистанційний захист будуть активуватися при більшості КЗ.

9.1.4.4 Збудження зворотної послідовності

Оскільки диференційно-фазний захист зі збудженням зворотної послідовності забезпечує захист від усіх несиметричних КЗ, функції порівняння спрямованості потрібні тільки при захисті від трифазних КЗ. Проте, якщо ці функції спроектовані на спрацьовування при всіх багатофазних КЗ, то міжфазні і двофазні КЗ на землю будуть вимикатися обома видами захистів, в той час як однофазні КЗ на землю будуть вимикатися тільки диференційно-фазним захистом, а трифазні КЗ– тільки спрямованим захистом.

9.1.5 Порівняння схеми блокування і схеми вимкнення

9.1.5.1 Введення

У цьому пункті викладено більш детальне порівняння схем блокування і вимкнення. На Рисунку 2C проілюстровано логіку компаратора - інтегратора для схеми вимкнення з використанням каналу керування двопозиційного типу "УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ" (ON-OFF). Для вимкнення потрібно, щоб вихідний сигнал приймача був присутній протягом позитивного напівперіоду локального струму. На Рисунку 2D представлена схема телеблокування, де вимкнення відбувається, якщо вихідний сигнал приймача був відсутнім протягом напівперіоду, коли локальний струм є позитивним.

Якщо прийняти, що на вході або на виході логічний блок працює по позитивному сигналу, то логічні схеми, проілюстровані на Рисунках 2A і 2C показують, що сигнал, отриманий на вході приймача буде формувати позитивний сигнал напруги на виході приймача для логічної схеми релейного захисту. Це не завжди так. Деякі типи приймачів формують негативні (або опорні) вихідні сигнали напруги при присутньому сигналі на вході, і позитивний сигнал на виході – коли немає сигналу на вході. При виникненні такої ситуації, Рисунок 2B буде являти собою схему блокування. У деяких варіантах виконання, коли виходи приймача інвертовані, інтерфейс між приймачем і релейною логічною схемою містить інвертор (INV), який фактично інвертує вихідний сигнал приймача таким чином, щоб отримуваний сигнал формував позитивний сигнал на виході інвертора. Такі ж загальні положення щодо полярності сигналів застосовуються і до керування передавачами сигналів. Для деяких передавачів потрібні позитивні сигнали, тоді як для інших - опорні або негативні сигнали, для того, щоб ініціювати їх спрацювання.

Суть усього вищевикладеного полягає в тому, що за логічною схемою не завжди можливо визначити, яка з двох видів схем наявна – блокування або вимкнення, поки не буде визначено вихідної напруги приймача. Це стосується апаратури зв'язку з частотною маніпуляцією, а також двопозиційного обладнання зв'язку, що працює за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF).

Подальший розгляд свідчить про те, що надзвичайно складно, якщо взагалі можливо, зробити стисле та чітке визначення умов схеми блокування і схеми вимкнення. В першу чергу, слід розглянути різні види каналів, їх характеристики та умови застосування.

9.1.5.2 Типи каналів

Канал складається з самої апаратури зв'язку та тракту або каналу, по якому передається сигнал. Існує два основних види апаратури зв'язку для застосування в релейному захисті.

- двопозиційні (тобто, працюючі за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF));
- зі зсувом частоти (частотною маніпуляцією).

Апаратура зв'язку, що працює за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF), працює з передавачем, налаштованим логічною схемою релейного захисту як на увімкнення, такі на вимкнення. Це означає, що передавач у будь-який момент часу або надсилає немодульований сигнал, або нічого не надсилає.

Існує два види апаратури зі зсувом частоти. Найбільш поширеним є двочастотний тип. У цьому випадку передавач може надсилати сигнал з обома близько розташованими частотами. Якщо на передавачі не застосовується керуючий сигнал частотної маніпуляції, він може працювати на одній з цих частот. Коли передавач отримує керуючий сигнал частотної маніпуляції, він зміщується на іншу частоту. Він завжди працює на одній або на іншій частоті. Приймач зі зсувом частоти має два окремих виходи, по одному для кожної з двох частот сигналу передавача. Таким чином, якщо передавач надсилає частоту МІТКА, на виході приймача присутній сигнал МІТКА. Якщо передавач надсилає частоту ПАУЗА, на виході приймача присутній сигнал ПАУЗА. Такі види приймачів зазвичай мають частотну модуляцію, і вони використовують дискримінатори. Внаслідок цього сигнали МІТКА і ПАУЗА на виході приймача не можуть бути присутніми одночасно. До того ж широкосмугові завади на вході приймача мають тенденцію до формування збалансованого сигналу, що надходить на дискримінатор, який наближає сигнал на виході передавача до нуля. Якщо завади є досить сильними, щоб придушити справжній сигнал, це може призвести до втрати деяких або всіх вихідних сигналів приймача.

Іншим типом апаратури зі зсувом частоти є трічастотний. Коли цей тип передавача знаходиться в стані спокою, він надсилає середню частоту. Передавач має два окремо налаштованих входи маніпуляції, таким чином, його можна налаштувати на зсув у більшу або меншу сторону (МІТКА або ПАУЗА) від середньої частоти. Трічастотний приймач приймає всі три частоти, але для логічної схеми релейного захисту забезпечує тільки два види вихідних сигналів – сигнали зі зсувом у більшу і меншу сторони. Коли приймач приймає середню частоту, вихідні сигнали високого і низького рівнів відсутні. Тут знову вихідні сигнали МІТКА і ПАУЗА (високий і низький рівні) не можуть бути присутніми одночасно, а сильні широкосмугові завади на входах приймача можуть викликати сигнал на виході приймача.

Існує кілька характеристик апаратури зв'язку, що мають безпосередній вплив на ефективністю диференційно-фазного захисту, які слід розглянути докладніше. Схеми диференційно-фазного захисту різних типів порівнюють фазний кут струму, отриманий на одному кінці лінії, з сигналом каналу зв'язку, отриманим з віддаленого кінця. Сигнал зв'язку, що надходить, має структуру МІТКА-ПАУЗА, яка відображає позитивну і негативну напівхвилі струму на кінці передачі лінії. Фактично це неможливо з кількох причин:

- Затримка за часом з моменту видачі команди керування на передавач до відображення зміни сигналу на виході. Найчастіше це дуже короткий проміжок часу, який не має істотного значення.
- Час проходження сигналу з моменту надсилання передавачем до прийому сигналу на віддаленому кінці, приблизно 1 мілісекунда на кожні 290 км (180 миль). Те ж саме від моменту зупинки передавача до зникнення віддаленого сигналу.
- Час з моменту отримання сигналу на вхід приймача, до відображення зміни стану на виході. Цей час разом з часом наростання фронту сигналу на передавачі називається часом спрацювання каналу.
- Час загасання сигналу передавача від моменту скасування команди керування до зміни або зникнення вихідного сигналу. Як правило, це дуже короткий проміжок часу, який не має істотного значення.
- Час загасання сигналу приймача від моменту зміни сигналу на вході до відповідної зміни сигналу на виході. Цей час разом з часом загасання сигналу передавача називається часом повернення каналу.
- Для каналів типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF) час спрацювання і час повернення зазвичай не однакові. Вони можуть змінюватися в залежності від частоти і загасання сигналу.
- У каналах зі зсувом частоти можна збалансувати дискримінатор, що використовується у приймачі, таким чином, щоб час наростання і час загасання сигналу були однаковими, або дискримінатор може бути розбалансованим (зміщеним) в сторону МІТКИ або ПАУЗИ. Наприклад, якщо дискримінатор зміщений в сторону МІТКИ, а вхідний сигнал є симетричним (напівперіод МІТКА і напівперіод ПАУЗА), то вихідний сигнал буде більшим на півперіоду МІТКА і меншим на півперіоду ПАУЗА.
- Зазвичай широкосмугові канали спрацьовують і повертаються швидше, ніж вузькосмугові канали. Таким чином, канали з більш швидкою передачею сигналу мають більший діапазон частот, ніж канали з повільнішою передачею сигналу.

Коротше кажучи, сигнал, отриманий на будь-якому певному кінці, не є точним аналогом струму на віддаленому кінці. У схемах диференційно-фазного захисту використовуються методики для компенсації таких похибок, що будуть розглянуті пізніше. Поки ж припустимо, що отриманий сигнал є дійсним відображенням фазного положення струму на віддаленому кінці.

9.1.5.3 Типи засобів зв’язку

Засоби зв'язку, за допомогою яких сигнал передається на віддалений приймач, можуть бути декількох видів:

- безпосередньо по ЛЕП (ВЧ-передача по ЛЕП);
- мультиплексовані по проводам ЛЕП (з однією смугою несучих частот);
- мультиплексовані на високочастотні (мікрохвильові);
- двопровідні (контрольні проводи);
- виділені (орендовані) засоби зв'язку:
  - Лінія з металевим контрольним проводом;
  - НВЧ-лінія;
  - Кабельна лінія.

Розмежування між виділеним (орендованим) і іншим (власність енергокомпанії) обладнанням зроблено через те, що в багатьох випадках телекомунікаційна компанія визначає характеристики каналу без визначення виду зв'язку.

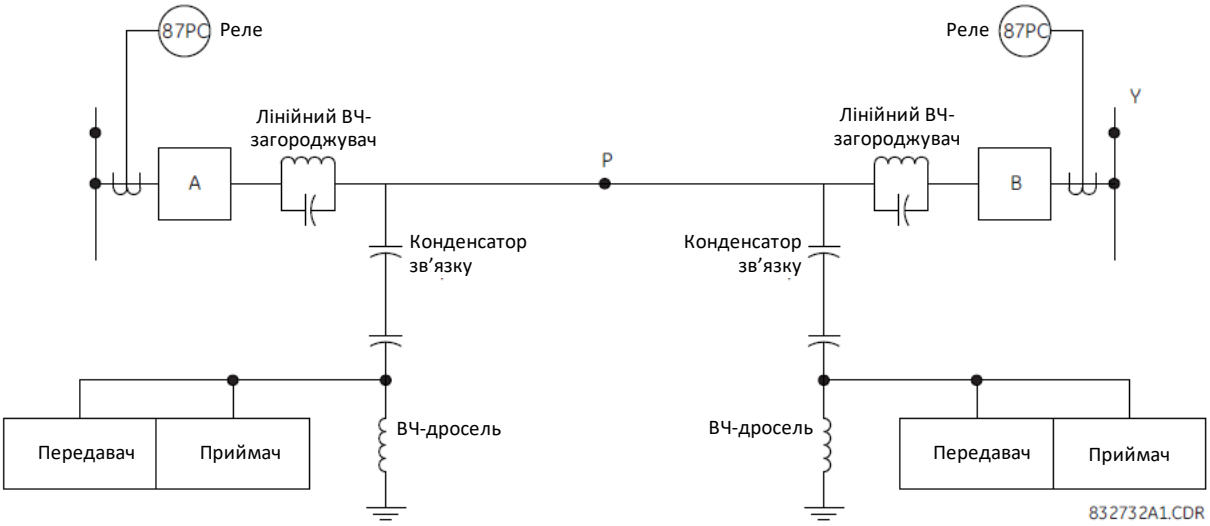
Апаратура зв'язку типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF) використовується виключно для каналів ВЧ-зв'язку по ЛЕП. Сигнал, що передається, проходить по ЛЕП між передавачем і віддаленим приймачем. Це обладнання зазвичай працює в діапазоні частот від 30 до 200 кГц.

Апаратура зі зсувом частоти може працювати в декількох частотних діапазонах. По-перше, в діапазоні звукових частот. Такі сигнали зазвичай передаються по одній смузі несучих частот, НВЧ-каналу, проводам керування і виділеному каналу. Також є канали зі зсувом частоти в частотному діапазоні ВЧ-зв'язку по ЛЕП. У таких каналах сигнал проходить безпосередньо по ЛЕП так само, як в апаратурі типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ. І, нарешті, є апаратура зі зсувом частоти, яка працює в межах і зрідка поза межами діапазону спектра частот зв'язку по ЛЕП. Вона застосовується в НВЧ-каналах і виділених каналах зв'язку.

9.1.5.4 Засоби ВЧ-зв'язку по ЛЕП

Очевидно, що ефективність будь-якого каналу, який використовує саму ЛЕП, що захищається, в якості носія сигналу, буде певним чином залежати від КЗ на ЛЕП. КЗ на лінії передачі може послабити або повністю заблокувати сигнал, який передається з одного кінця лінії, відтримання його на віддаленому кінці. КЗ поза зоною захисту лінії не впливає на загасання сигналу, оскільки лінії передачі, які включають канали ВЧ-зв'язку, мають ВЧ-загороджувачі на кожному кінці (див. Рисунок).

Рисунок 9-9: Типова схема організації ВЧ-зв'язку по ЛЕП



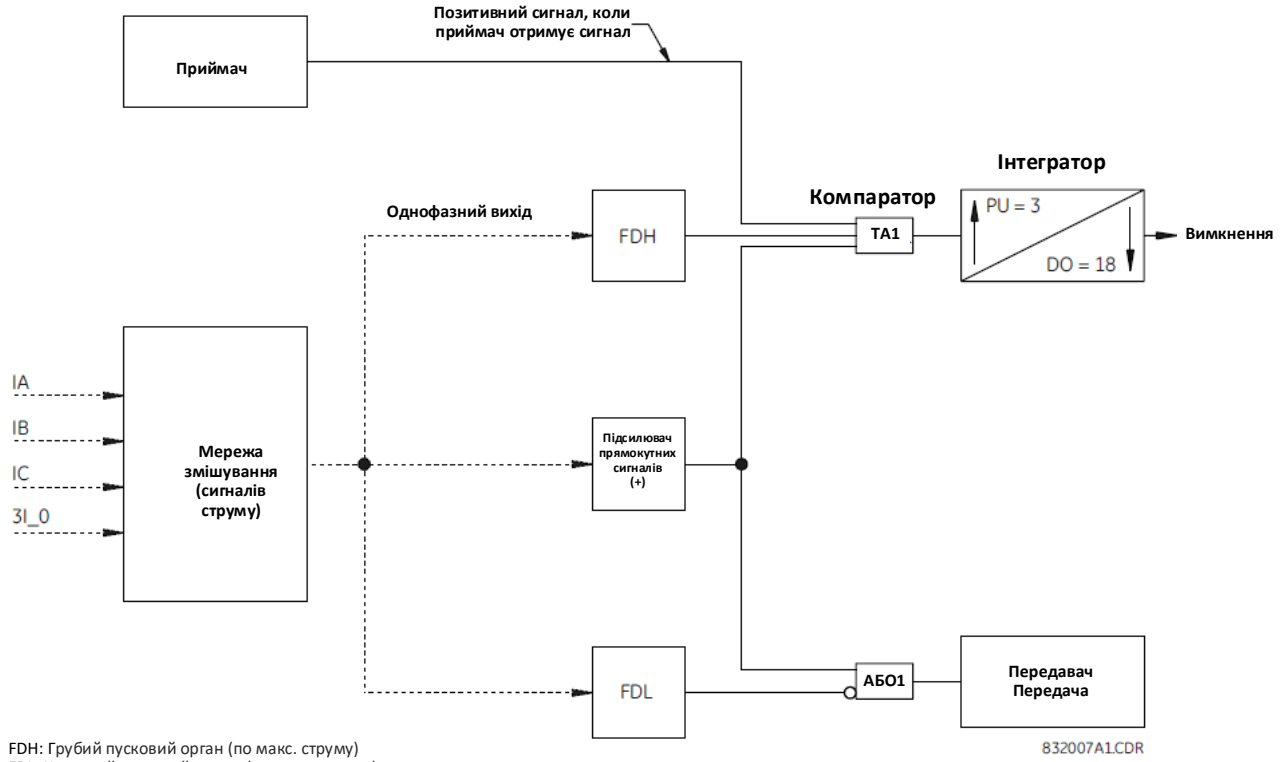
У разі використання каналів ВЧ-зв'язку по ЛЕП типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF), робочі частоти обладнання на всіх кінцях лінії, що захищається, зазвичай є однаковими. Таким чином, сигнал, переданий з будь-якого кінця, приймається всіма пристроями на всіх кінцях. Використання цього виду апаратури не є необхідною умовою. Проте, це бажано, оскільки схеми захисту, що використовують канали типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ, можуть включати одночастотний розподіл, що підтримує діапазон ВЧ-передачі.

Коли для ВЧ-зв'язку по ЛЕП використовується апаратура зі зсувом частоти, частоти кожного передавача лінії повинні бути відмінними від всіх інших на цій лінії. Наприклад, якщо наявна апаратура зв'язку зі зсувом частоти (див. Рисунок "Співвідношення векторів при КЗ на двокінцевій лінії (КЗ між фазою А і землею)), передавач на лівому кінці лінії повинен працювати на тих же частотах, що і приймач на правому кінці лінії. Аналогічно, передавач на правому кінці лінії і приймач на лівому кінці лінії повинні також працювати з однаковими частотами, тоді як частоти двох передавачів повинні бути різними. Це необхідно тому, що в апаратурі зі зсувом частоти передавачі, пов'язані з цією схемою захисту лінії, зазвичай не надсилають частотні сигнали МІТКИ і ПАУЗИ одночасно. Таким чином, якщо приймач здатний приймати сигнал, переданий від більш ніж одного передавача, то він може отримувати одночасно сигнал МІТКА від одного передавача і сигнал ПАУЗА від іншого.

Це не призводить до забезпечення працездатної схеми захисту. Коли використовуються канали ВЧ-зв'язку по ЛЕП, спостерігаються значні втрати на сполучному обладнанні і в самій лінії. Залежно від цих втрат і зовнішніх завад на лінії необхідна потужність передавача може змінюватися від 1 до 10 Вт і навіть більше у виключних випадках.

Розглянемо схему вимкнення типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF) як описано на наступному рисунку. Припустимо, що в логічній схемі відсутні чутливий пусковий орган (FDL) і логічний елемент НІ1 (NOT1). При внутрішньому КЗ струми, що виходять з мережі зі змішаним (або певної послідовності) збудженням, на обох кінцях лінії збігаються по фазі, тому сигнали на виході підсилювача-формувача прямокутних імпульсів (SQ AMP) збігаються по фазі на обох кінцях лінії. Передавачі на обох кінцях лінії керуються на увімкнення по одному і тому же напівперіоду, підчас якого пов'язані з ними підсилювачі-формувачі прямокутних імпульсів дають команду на вимкнення через логічний елемент ТА1 (AND1). Таким чином, приймачі будуть постачати нижній вхідний сигнал ТА1 (AND1), і вимкнення відбудеться, коли грубий пусковий орган (FDH) спрацює на видачу третього вхідного сигналу.

Рисунок 9-10: Принципова схема вимкнення ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз



FDH: Грубий пусковий орган (по макс. струму)
FDL: Чутливий пусковий орган (по макс. струму)
SQ AMP(+): Підсилювач-формувач прямокутних імпульсів

Грубий пусковий орган (FDH) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал однофазного струму з мережі змішування перевищує уставку пуску.
Чутливий пусковий орган (FDL) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал однофазного струму з мережі змішування збудженням перевищує уставку пуску.
SQ AMP(+) забезпечує вихід тільки по позитивній напівхвилі.

Примітка: Ця схема потребує наявності передавачів з різними частотами на кожному кінці лінії, таким чином, щоб приймач не міг приймати сигнали від двох передавачів одночасно.

При зовнішніх КЗ струми, що виходять з мережі змішування сигналів струму, на обох кінцях лінії будуть зміщені по фазі один відносно одного на 180°. Тому протягом напівперіоду, при якому підсилювач-формувач прямокутних імпульсів (SQ AMP) на одному кінці лінії видає вихідний сигнал, то SQ AMP на віддаленому кінці лінії не видає сигналу, і вимкнення не відбувається. Слід зауважити, що у схемі вимкнення з каналом, що працює за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ, потрібні передавачі з різними частотами на кожному кінці лінії, щоб жоден приймач не міг отримувати передані локально сигнали; інакше вимкнення буде відбуватися при зовнішніх КЗ. З цієї причини такі схеми зазвичай не застосовуються.

Стає очевидним, що схема вимкнення, описана вище, не потребує функції чутливого пускового органу (FDL), оскільки узгодження блокування не потрібно, як і у схемі блокування. Проте це не так. Функції чутливого пускового органу і логічного елементу HI1 (NOT1) забезпечують засіб вимкнення, коли один кінець лінії розімкнений, так само як при вимкнення пошкодженої лінії з одного кінця. За такої умови підсилювач-формувач прямокутних імпульсів (SQ AMP) на розімкненому кінці не отримує сигналів струму і тому не формує сигнал на виході на увімкнення його передавача. Без отриманого сигналу замкнений кінець лінії не може розімкнутися ні за яких умов, навіть за наявності КЗ. Функція чутливого пускового органу діє як детектор струму. Чутливий пусковий орган має дуже низьку уставку пуску, так що будь-який істотний сигнал на виході мережі змішування змушує його видавати безперервний вихідний сигнал. Коли сигнали на виході мережі змішування наближаються до нуля, чутливий пусковий орган скидається, викликаючи утворення сигналу на виході логічного елементу HI1 (NOT1), який в свою чергу призводить до безперервної дії на увімкнення передавача. Цей сигнал приймається на віддаленому кінці лінії і викликає безперервний сигнал на нижньому вході логічного елементу TA1 (AND1). Будь-яке КЗ, на яке налаштований грубий пусковий орган (FDH), буде вимкнене на замкненому (увімкненому) кінці лінії.

Якщо мережа змішування має вихідний сигнал струму прямої послідовності, струм навантаження буде постійно тримати чутливий пусковий орган (FDL) у стані спрацювання. Якщо мережа змішування має тільки вихідні сигнали струму нульової та/або зворотної послідовностей, то струм навантаження не буде утримувати чутливий пусковий орган у стані спрацювання. Таким чином, у диференційно-фазному захисті нульової або зворотної послідовностей приймачі на обох кінцях лінії будуть безперервно видавати вихідні сигнали на логічний елемент TA1 (AND1). При виникненні КЗ чутливий пусковий орган спрацьовує дуже швидко, щоб відновити функцію керування підсилювача-формувача прямокутних імпульсів (SQ AMP). Такий принцип роботи нагадує схему блокування, хоча її часто називають схемою вимкнення з дозволяючим сигналом.

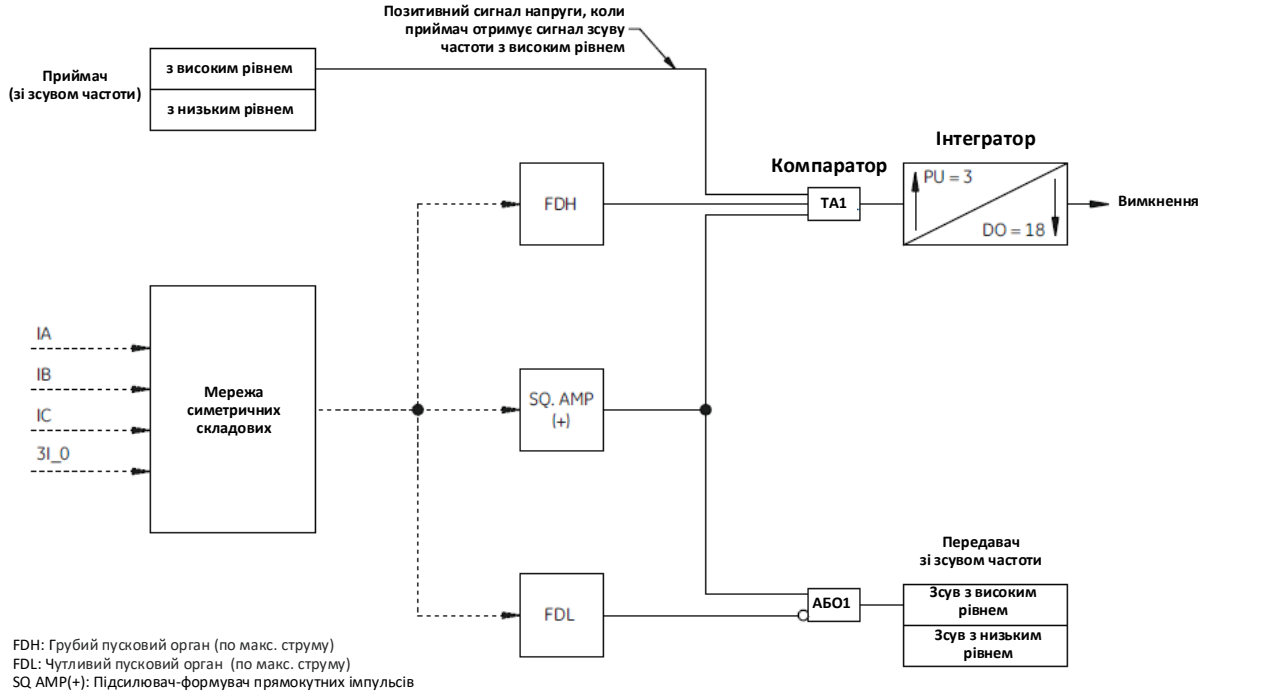
В іншій схемі, що забезпечує вимкнення при односторонньому живленні, краще використовувати блок- контакт 52/b вимикача, ніж чутливий пусковий орган і логічний елемент HI1 (NOT1). Коли вимикач вимкнено, блок-контакт 52/b замкнений і безперервно надсилає команду на увімкнення відповідного передавача. У випадку, коли вимикач увімкнено, блок-контакт 52/b розімкнений, і маніпуляція знаходиться під контролем підсилювача-формувача прямокутних імпульсів (SQ AMP). Незважаючи на те, що використання блок-контакту 52/b на перший погляд виглядає простим і зрозумілим, виникають наступні проблеми, які можуть потребувати більш складної логіки і монтажу ланцюгів на підстанції:

- Блок-контакти 52/b, як правило, працюють несинхронно з головними полюсами вимикача, тому для компенсації такої затримки в логічну схему потрібно включити функції певної витримки часу.
- У схемах з декількома вимикачами, таких як кільцеві схеми, з кожною лінією на кожному кінці пов'язані два вимикачі, тому блок-контакти 52/b кожного вимикача потрібно з'єднати послідовно.
- У схемах з декількома вимикачами, один з двох вимикачів може бути у неробочому стані, але в положенні "увімкнено". При цьому необхідно зашунтувати його блок контакт 52/b, що є розімкненим.

Незалежно від того, яка схема вимкнення використовується, стає очевидним з рисунку "Типова схема організації ВЧ-зв'язку по ЛЕП", що для вимкнення вимикача А або вимикача В при внутрішньому КЗ у точці Р необхідно провести ВЧ-сигнал через точку КЗ. Якщо КЗ послабить сигнал так, що той не дійде, вимкнення не відбудеться. Ступінь загасання сигналу внаслідок КЗ залежить від виду взаємоіндукції (однофазна, міжфазна, тощо), типу КЗ, задіяних фаз і місця розташування КЗ на лінії. Оцінка цих факторів виходить за межі обсягу розгляду даного питання.

На наступному рисунку представлена така ж схема вимкнення, що і на попередньому рисунку, за винятком того, що в ній використовується апаратура зв'язку зі зсувом частоти, а не комплект засобів зв'язку, який працює за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ. У схемі вимкнення, що функціонує по каналах ВЧ-зв'язку по ЛЕП, існує ризик відмови спрацювання на вимкнення захисту при внутрішньому КЗ через загасання сигналу. При зовнішніх КЗ ВЧ-загороджувачі на ЛЕП ізолюють сигнал від КЗ на лінії, що захищається. Це не має значення, тому що ослаблення або втрата сигналу при зовнішніх КЗ не спричиняє жодних неправильних операцій. З іншого боку, на схему блокування не впливає втрата або ослаблення сигналу при внутрішніх КЗ, оскільки для вимкнення потрібна відсутність сигналу. При зовнішніх КЗ важливо, щоб сигнал блокування був ізольований від КЗ, тому що втрата сигналу може спричинити хибне вимкнення. Таке ізолювання забезпечується лінійними ВЧ-загороджувачами.

Рисунок 9-11: Схема вимкнення ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз

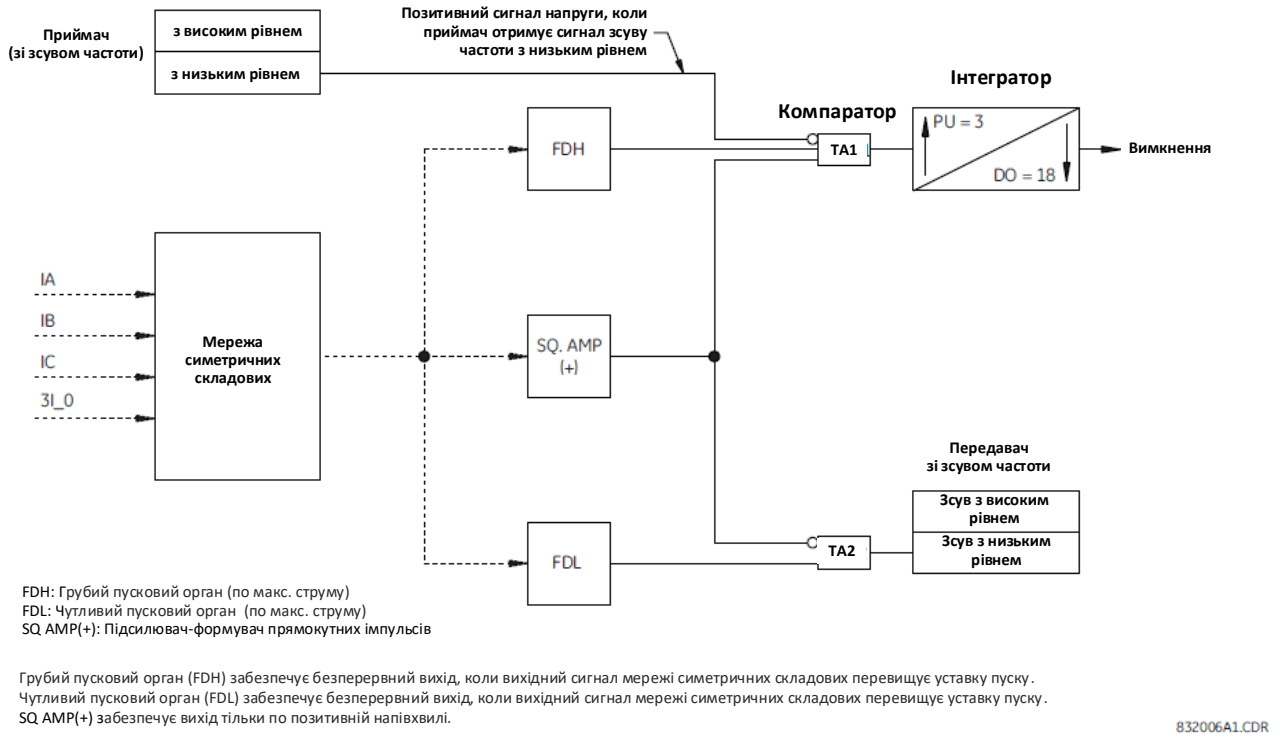


Грубий пусковий орган (FDH) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал мережі симетричних складових перевищує уставку пуску.
Чутливий пусковий орган (FDL) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал мережі симетричних складових перевищує уставку пуску.
SQ AMP(+) забезпечує вихід тільки по позитивній напівхвилі.

832005A1.CDR

На Рисунку "Принципова блокуюча схема ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз" і наступному рисунку проілюстровані схеми блокування диференційно-фазного захисту з каналами, що працюють за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF) та зі зсувом частоти, відповідно. Рисунок 1-5 був розглянутий раніше, а Рисунок 1-12 точно такий самий, за винятком зсуву частоти з високим рівнем сигналу, що не використовується у схемі захисту. Незважаючи на те, що у схемі захисту використовується тільки одна з двох частот апаратури зі зсувом частоти, друга частота виконує корисну функцію. Вона забезпечує можливість постійного контролю каналу. Оскільки одна з двох частот завжди передається, можна постійно контролювати сигнал на кожному приймачі і виводити схему захисту та/або активувати сигналізацію на кінці лінії при втраті сигналу.

Рисунок 9-12: Схема блокування ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз



Більшість схем, в яких використовується канал типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF), налаштовані таким чином, що за нормальних умов (відсутність КЗ) передача сигналу не відбувається. Це не дозволяє здійснювати постійний контроль (моніторинг). Проте, існують схеми, в яких періодично сигнал, що передається з одного кінця лінії, приймається на віддаленому кінці та ініціює зворотну передачу сигналу. Такі схеми можна запускати вручну або автоматично за певним часовим графіком. Такі схеми називаються ВЧ-схемами з контролем методом зворотної передачі. Ці схеми можуть бути налаштовані так, щоб вони не впливали на нормальну роботу схеми, навіть у разі виникнення КЗ під час операції контролю методом зворотної передачі.

У більшості випадків ВЧ-схеми блокування ДФЗ використовують канали типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ, а не канали зі зсувом частоти, можливо, з однієї або кількох з перерахованих нижче причин:

- Загальна швидкість дії схеми захисту безпосередньо пов'язана зі швидкістю передачі каналу. До недавнього часу високошвидкісні канали ВЧ-зв'язку зі зсувом частоти не використовувалися. Навіть на сьогоднішній день канал зв'язку типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ діє дещо швидше найшвидшого каналу зі зсувом частоти.
- Завади на вході приймача з каналом типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ призводять до формування блокуючого сигналу на виході. Завади на вході каналу зі зсувом частоти призводять до зниження сигналу на виході до нуля, що є умовою вимкнення (у схемі блокування). Це робить схему блокування зі зсувом частоти менш надійною на предмет хибного вимкнення при зовнішніх КЗ. У каналах зі зсувом частоти можна встановити датчики стану каналу (відношення "сигнал/ шум", втрата каналу, тощо) і блокувати вимкнення, якщо ці датчики вказують на несправність, але застосування таких датчиків підвищує складність і вартість схем. Такий підхід робить схему блокування схожою на схему вимкнення, оскільки приймач тепер повинен визначати неушкоджений канал для вимкнення.
- Окрім забезпечення можливості безперервного контролю, канал зі зсувом частоти має дуже незначні переваги порівняно з ВЧ-каналом, що функціонує за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ.

Схеми вимкнення диференційно-фазного захисту з високочастотними каналами застосовуються вкрай рідко, якщо взагалі застосовуються, через ризик того, що сигнал вимкнення не зможе пройти через точку КЗ.

Останнім часом все частіше застосовується інша схема – схема розблокування. Це дещо середнє між блокуванням і вимкненням, оскільки ця схема працює в режимі блокування, але сигнал блокування передається постійно, навіть у стані спокою (відсутність КЗ), тому для спрацьовування схеми потрібно вимкнути сигнал. Таким чином, ця схема, так само як описані вище схеми вимкнення, повинна мати певні засоби для зупинки передачі сигналу блокування з розімкненого кінця, щоб дозволити вимкнення замкненого віддаленого кінця у випадку КЗ. У цьому випадку знову можна використовувати логічну схему чутливого пускового органу (FDL), представлену на Рисунках 9-10 і 9-11, або блок-контакт 52/b вимикача.

Як правило, у схемі розблокування використовуються канали зі зсувом частоти, тому що вони дозволяють контролювати безперервні сигнали блокування. При звичайному використанні канали, що працюють за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ, не забезпечують контроль (моніторинг), тому що в системі з однією частотою всі передавачі передають сигнали з однією частотою, і втрата будь-якого передавача не буде виявлена. Якщо застосувати принцип звичайної дуплексної частоти (одна в кожному напрямку), тоді канал типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ зможе забезпечити функції моніторингу за рахунок діапазону ВЧ зв'язку. Проте, цей недолік можна усунути, використовуючи апаратуру, що працює за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ, в новому виконанні, де передавачі на різних кінцях лінії працюють з частотами, зміщеними одна відносно одної, проте досить близькими, щоб номінально вважатися системою з однією частотою. При такому виконанні можливий моніторинг і в той же час забезпечується перевага за рахунок більшої швидкості каналу, ніж у каналів зі зсувом частоти, при цьому використовується менший діапазон частот каналу у варіантах застосування на трикінцевих лініях.

9.1.5.5 Канали НВЧ-зв'язку

Канали зв'язку в НВЧ-діапазоні досить широко використовуються у релейному захисті, включаючи схеми ДФЗ. Проте, через високу вартість НВЧ-апаратури її застосування обмежене випадками, де потрібна велика кількість функцій керування та/або контролю між тими ж кінцями ліній, на яких встановлений релейний захист.

Оскільки канали НВЧ-зв'язку передають сигнал у повітрі, а не по ЛЕП, вони, як правило, не схильні до впливу КЗ і завад в енергосистемі. Отже, при використанні каналу НВЧ-зв'язку не виникає проблеми з проходженням сигналу через точку КЗ і, таким чином, схеми вимкнення цілком прийнятні. З іншого боку, оскільки існує можливість загасання НВЧ-сигналу, його небажано використовувати у схемі блокування через ризик хибного вимкнення у випадку загасання при виникненні ближнього зовнішнього КЗ. Тим не менш, схеми блокування зрідка застосовуються, головним чином, тому, що схема вимкнення потребує спеціального схемного рішення (як було описано раніше) для вимкнення КЗ з підживленням на одному кінці.

НВЧ-система релейного захисту, ущільнена апаратурою зв'язку, незмінно належить до типу зі зсувом частоти і стандартно є швидкодіючою. На попередніх двох рисунках представлені схеми вимкнення і блокування, відповідно. Оскільки, як зазначалося вище, НВЧ-сигнал може згасати, деякі приймачі зі зсувом частоти мають датчики стану каналу, які працюють у логічній схемі релейного захисту на заборону всіх вимкнень при аварійних станах каналу. При поверненні до нормального робочого стану, функція вимкнення автоматично відновлюється. При такому виконанні повна втрата вихідного сигналу приймача зробить вимкнення неможливим. Якби схема була подібною до схеми блокування, представленої на рисунку "Схема блокування ДФЗ у режимі однонапівперіодного порівняння фаз", то повна втрата каналу при зовнішньому КЗ допустила б хибне вимкнення, якщо в схему не включена функція заборони.

Приймач має тільки два вихідних сигнали (високого і низького рівнів). Оскільки схема вимикає внутрішні КЗ при відсутності вихідного сигналу зі зсувом низького рівня, і оскільки відсутність обох вихідних сигналів зі зсувом низького і високого рівнів забороняє вимкнення (де воно використовується), ймовірною вимогою для вимкнення є присутність вихідного сигналу приймача зі зсувом високого рівня. Хоча така схема називається схемою блокування, вона є, по суті, схемою вимкнення.

У будь-якому разі, все, що було сказано про канали НВЧ-зв'язку у контексті ДФЗ не може вплинути на раніше викладене бачення. Такі схеми можна використовувати з урахуванням того, що НВЧ-сигнал може іноді згасати. У більшості випадків схеми диференційно-фазного захисту з каналами НВЧ-зв'язку представляють собою схеми вимкнення.

9.1.5.6 Канали зв'язку з контрольними проводами

Дуже рідко у схемах ДФЗ в якості каналу зв'язку використовуються приватні канали з контрольним проводом. Проте, такий варіант застосування потребує використання апаратури зв'язку зі зсувом частоти в режимі або вимкнення, або блокування, як показано на попередніх двох рисунках. Крім міркувань, пов'язаних з вимкненням КЗ з підживленням на одному кінці, що розглядалися вище, вибір між схемою блокування і схемою вимкнення в основному є результатом компромісу між безпекою та надійністю. Для того щоб здійснити такий вибір, потрібно оцінити контрольну пару, її захист і фізичне місце розташування по відношенню до силових проводів.

В основному, для високошвидкісного каналу потрібні контрольні проводи, які мають частотну характеристику дещо кращу, ніж стандартний телефонний голосовий канал.

Можливо, через похибки характеристик каналу і доступність реле з контрольним проводом, які значно нижче за загальною вартістю, диференційно-фазний захист по приватним контрольним проводам зазвичай не використовується.

9.1.5.7 Виділені (у телефонних компаніях) канали зв'язку

Іноді використовується диференційно-фазний захист по виділених каналах зв'язку, включаючи стандартні канали цифрового телефонного зв'язку. Як правило, коли користувач визначає необхідні вимоги або технічні характеристики виділеного каналу, місцева телекомунікаційна компанія може надати НВЧ-канал, кабельний канал, навіть канал по контрольним проводам або комбінацію з цих каналів. У таких випадках вибір між схемою вимкнення і схемою блокування залежить від технічних параметрів та пропускної здатності каналу згідно з визначеними вимогами. Застосовуються такі ж основні схеми, що представлені на попередніх двох рисунках.

9.1.5.8 Оптоволоконні канали зв'язку

Оптоволоконні канали зв'язку широко використовуються у схемах релейного захисту. Оскільки оптоволоконні канали передають сигнали по волокну, а не по ЛЕП, вони, як правило, не схильні до впливу КЗ і завад в енергосистемі. Таким чином, при використанні оптоволоконного каналу не виникає проблем з проходженням сигналу через точку КЗ, тому схеми вимкнення є цілком прийнятними. Винятком може бути випадок, коли оптоволокно вбудовано в грозозахисний трос ЛЕП. У цьому випадку причиною пошкодження може бути обрив грозозахисного троса, що стане на заваді передачі сигналів.

У будь-якому разі, все, що було сказано про канали оптоволоконного зв'язку у контексті ДФЗ не може вплинути на раніше викладене бачення. Такі схеми можна використовувати з урахуванням того, що оптоволоконний сигнал може іноді згасати. У більшості випадків схеми диференційно-фазного захисту з оптоволоконними каналами зв'язку представляють собою схеми вимкнення.

9.1.5.9 Висновки щодо порівняння схеми блокування і схеми вимкнення

Варіанти виконання схеми найчастіше є гібридом схем блокування і вимкнення. Таким чином, наведені нижче прості визначення виключають розгляд будь-яких аспектів характеристик стану каналу:

- Схема блокування – це схема, в якій для блокування вимкнення потрібен особливий сигнал на виході відповідного приймача. Вимкнення можливе тільки тоді, коли цей сигнал відсутній.
- Схема вимкнення – це схема, в якій для видачі дозволу на вимкнення потрібен особливий сигнал на виході відповідного приймача. Вимкнення можливе тільки тоді, коли цей сигнал присутній.
- Там, де використовується логіка стану каналу, ці визначення потребують модифікації, щоб вони відповідали точній логіці такої схеми.

Як правило, вибір схеми блокування або схеми вимкнення слід здійснювати відповідно до обраного каналу та з урахуванням характеристик каналу в умовах системних завад. Багато різних комбінацій є можливими, але з них тільки декілька обраних відповідають сукупності необхідних вимог.

9.1.6 Порівняння однонапівперіодної та двонапівперіодної схем ДФЗ

У всіх описаних вище схемах диференційно-фазного захисту спроба вимкнення відбувається кожен другий напівперіод. У наведених прикладах - кожний позитивний напівперіод. Такі схеми називаються схемами ДФЗ в однонапівперіодному виконанні на відміну від схем ДФЗ у двонапівперіодному виконанні, де спроба вимкнення відбувається кожний напівперіод, позитивний і негативний.

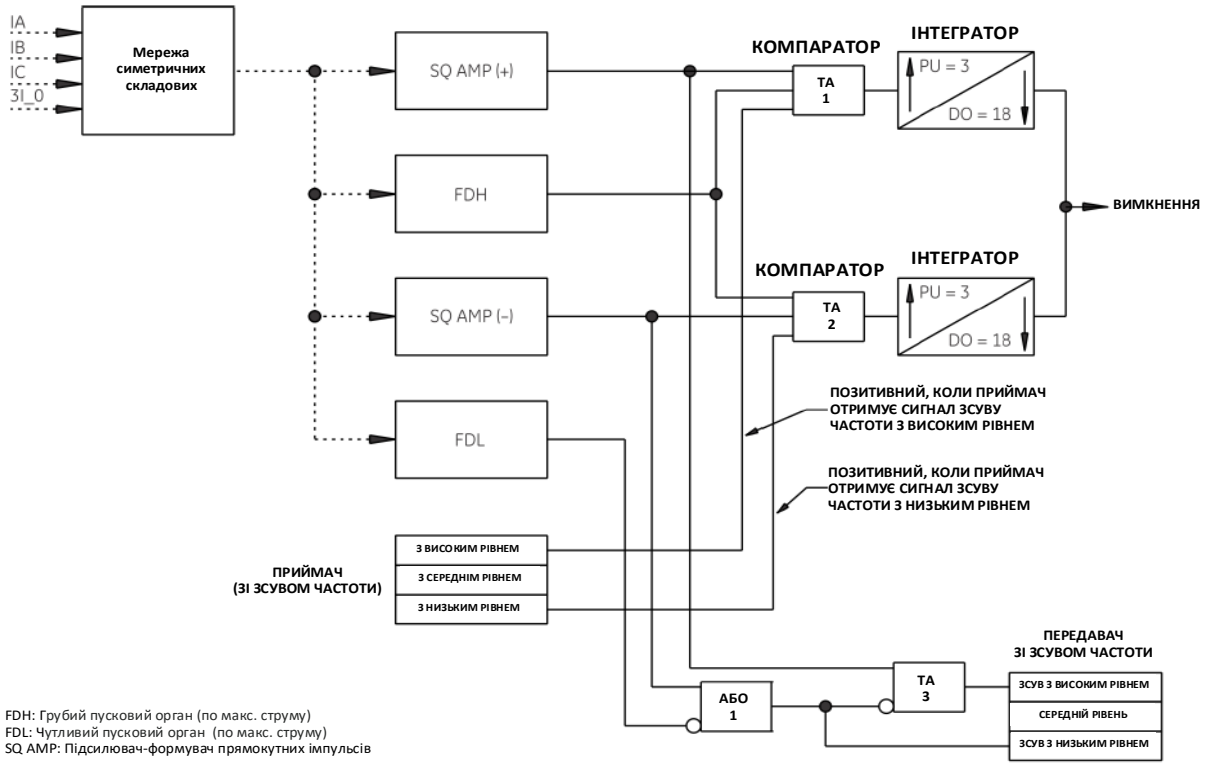
Єдиною перевагою двонапівперіодної схеми диференційно-фазного захисту є то, що максимальний час спрацювання на вимкнення внутрішнього КЗ на один напівперіод швидше, ніж максимальний час для однонапівперіодної схеми ДФЗ. Мінімальний час для обох схем є однаковим. Така відмінність у максимальному часі обумовлена тим, що КЗ може виникнути в той момент часу, коли струм стає негативним. За такої умови однонапівперіодна схема диференційно-фазного захисту повинна чекати наступного позитивного напівперіоду, в той час як двонапівперіодна схема ДФЗ може спрацювати на вимкнення під час негативного напівперіоду.

Хоча, як правило, швидкість дії і безпека є протилежними факторами, можна створити двонапівперіодні схеми ДФЗ, які будуть забезпечувати додаткову швидкість дії з незначною або без втрати безпеки (надійності). Проте, такі схеми є дещо складнішими, ніж еквівалентні однонапівперіодні схеми ДФЗ. На Рисунку нижче представлена двонапівперіодна схема вимкнення диференційно-фазної захисту, що аналогом однонапівперіодної схеми. Ця схема має наступні відмінності:

- У двонапівперіодній схемі використовуються дві окремі комбінації компаратора-інтегратора, одна - для позитивного напівперіоду, а інша - для негативного напівперіоду.

- У двонапівперіодній схемі ДФЗ використовується тричастотний канал зі зсувом частоти. Зсув високого рівня діє у поєднанні з позитивним напівперіодом, в той час як зсув низького рівня – з негативним. Коли канал не забезпечується частотою ні високого, ні низького рівня, він працює з середньою частотою. На виході приймача немає сигналу середньої частоти в логічну схему вимкнення реле.
- Схема має логічний елемент ТА3 (AND3), що унеможливлює спрацювання обох частот одночасно. Також це дає перевагу нижній частоті зсуву, яка надсилається безперервно при скиданні чутливого пускового органу (FDL). Таким чином, вимкнення лінії з підживлення КЗ на одному кінці може відбуватися тільки під час негативного напівперіоду.

Рисунок 9-13: Схема вимкнення ДФЗ в режимі двонапівперіодного порівняння фаз



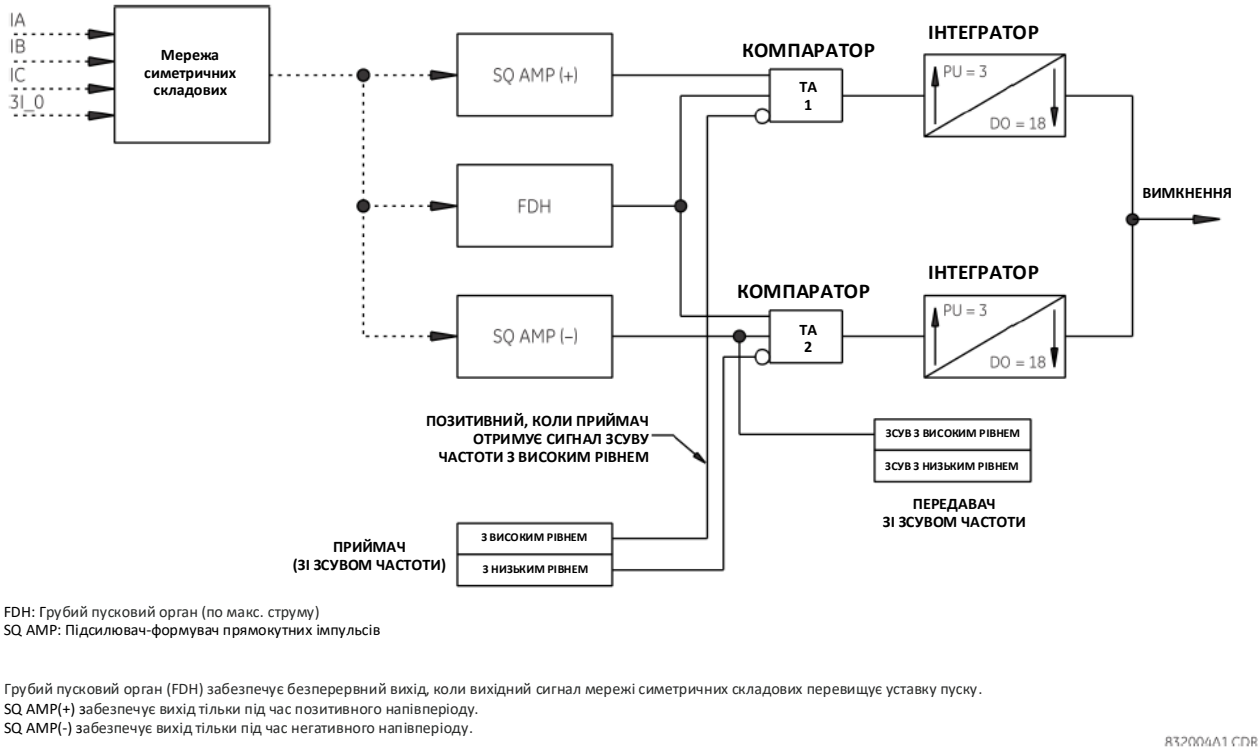
Грубий пусковий орган (FDH) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал мережі симетричних складових перевищує уставку пуску.
Чутливий пусковий орган (FDL) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал мережі симетричних складових перевищує уставку пуску.
SQ AMP(+) забезпечує вихід тільки під час позитивного напівперіоду.
SQ AMP(-) забезпечує вихід тільки під час негативного напівперіоду.

Середня частота, хоча фактично не використовується в логічній схемі вимкнення, підвищує рівень безпеки схеми під час перехідних процесів.

Двонапівперіодну схему диференційно-фазного захисту можна модифікувати для роботи з двочастотними каналами зі зсувом частоти шляхом виключення логічних елементів ТА3 (AND3), чутливого пускового органу (FDL), НІ1 (NOT1), і середньої частоти. Тоді передавач можна налаштувати на передачу частоти нижнього зсуву постійно, крім випадків, коли він налаштовується на частоту високого зсуву підсилювачем-формувачем прямокутних імпульсів, який видає сигнал на виході тільки під час позитивного напівперіоду. Таке виконання, хоча і простіше, ніж тричастотна схема, вважається менш безпечним.

На наступному рисунку зображена двонапівперіодна схема блокування диференційно-фазного захисту з використанням двочастотного каналу зі зсувом частоти. Оскільки та чи інша з двох частот повинна бути присутньою постійно і обидві частоти є частотами блокування, необхідність функції чутливого пускового органу є незначною. Таким чином, у цій схемі не використовується пусковий орган FDL. Коли передавач не отримує команди, він постійно передає сигнал зі зсувом частоти низького рівня, а, коли він керується підсилювачем-формувачем прямокутних імпульсів, який видає сигнал на виході тільки під час негативного напівперіоду, то передавач зміщує частоту в бік високого рівня при негативному напівперіоді. Ця схема є простішою за попередню схему, але, ймовірно, вона є менш безпечною.

Рисунок 9-14: Схема блокування ДФЗ в режимі двонапівперіодного порівняння фаз



FDH: Грубий пусковий орган (по макс. струму)
SQ AMP: Підсилювач-формувач прямокутних імпульсів

Грубий пусковий орган (FDH) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал мережі симетричних складових перевищує уставку пуску.
SQ AMP(+) забезпечує вихід тільки під час позитивного напівперіоду.
SQ AMP(-) забезпечує вихід тільки під час негативного напівперіоду.

832004A1.CDR

Ймовірно, немає особливого сенсу у використанні тричастотного каналу для цієї схеми блокування ДФЗ в режимі двонапівперіодного порівняння фаз, оскільки середня частота не покращить безпеку і не несе інших удосконалень щодо ефективності.

Слід зауважити, що ДФЗ в режимі двонапівперіодного порівняння фаз з каналом, що працює за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF), являє собою комбінацію схем блокування і вимкнення. Протягом напівперіоду однієї полярності захист повинен спрацьовувати на вимкнення при відсутності будь-якого отримуваного сигналу (блокування), а протягом напівперіоду іншої полярності, він повинен спрацьовувати на вимкнення за наявності отримуваного сигналу.

Загалом, можна зробити висновок, що схему ДФЗ в режимі двонапівперіодного порівняння фаз можна реалізувати в режимах блокування і вимкнення. Загальне виконання схеми залежить від характеристик обраного каналу. Незважаючи на те, що двонапівперіодна схема ДФЗ знижує максимальний час вимкнення, вона робить це за рахунок простоти і можливо частково безпеки, в залежності від виконання схеми.

9.1.7 Доповнення до основних схем

Існує ряд необхідних стандартних удосконалень у всіх схемах диференційно-фазного захисту. Розглянемо їх на основі стандартної схеми блокування, зображеної на Рисунку 9-4, але такі вдосконалення, як правило, можуть застосовуватися у всіх схемах в тій чи іншій формі.

9.1.7.1 Налаштування симетрії

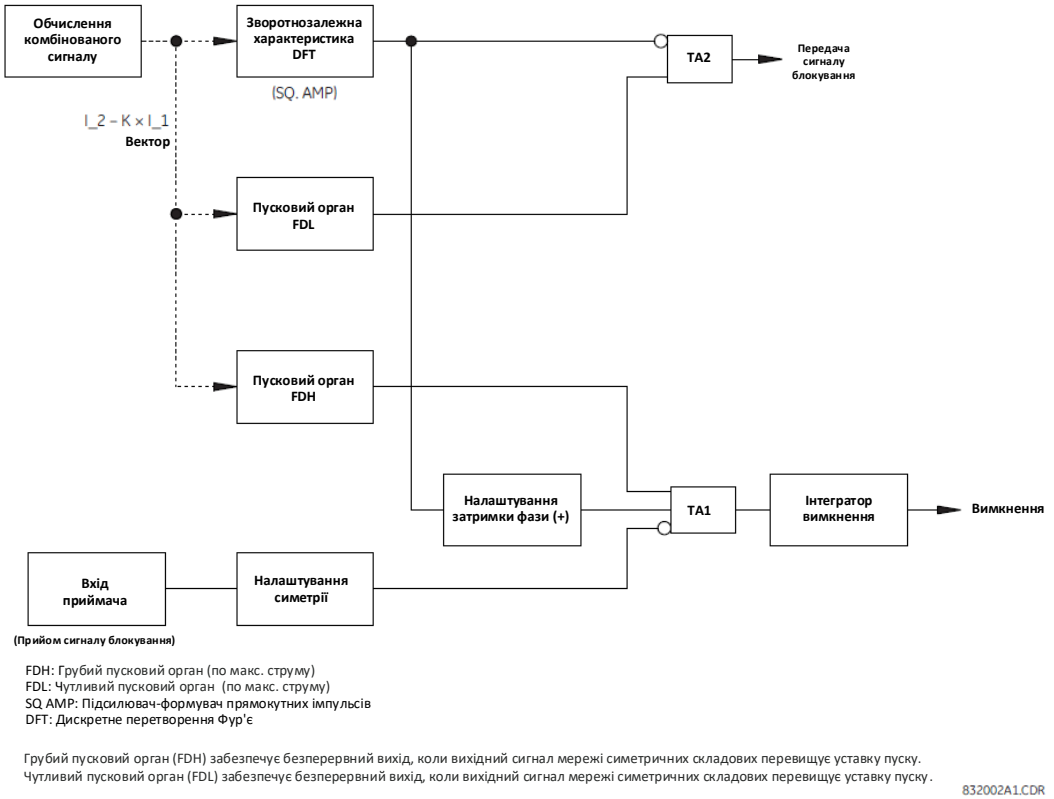
Як зазначалося у попередньому пункті, приймачі не завжди працюють симетрично. Тобто, якщо передавач симетрично вмикається і вимикається кожен напівперіод, то сигнал на виході віддаленого приймача необов'язково точно збігається з керуючим сигналом. Наприклад, якщо передавач типу УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF) увімкнений протягом напівперіоду, а потім вимкнений протягом напівперіоду і т.д., то сигнал на виході віддаленого приймача може бути присутнім більше напівперіоду і бути відсутнім менше напівперіоду. На це впливає головним чином час реагування фільтра у приймачі, і це є звичайним явищем для апаратури, що працює за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF). Ця величина не постійна, а залежить як від робочих частот, так і від рівня отримуваного сигналу. Таким чином, асиметрія може бути різною в залежності від обраного обладнання та умов експлуатації (зміни атмосферних умов).

Канали зсувом частоти зазвичай працюють симетрично, коли дискримінатор у приймачі збалансований. Якщо дискримінатор зміщений в одну або іншу сторону, вихідний сигнал приймача має тенденцію до зміщення в ту сторону, в яку зміщений дискримінатор.

З огляду на вищезазначені аспекти всі схеми диференційно-фазного захисту, які можуть працювати з асиметричними каналами, обладнані засобами налаштування (коригування) симетрії.

Налаштування симетрії здійснюється у вхідному ланцюзі приймача, як показано на наступному Рисунку. Вона встановлена з витримкою часу спрацювання або з витримкою часу повернення в залежності від того, затримує або прискорює приймач отриманий сигнал. Уставки витримки часу виставляються в умовах експлуатації після того, як передавачі, приймачі та апаратура зв'язку будуть налаштовані та встановлені на належну чутливість. Належне налаштування досягається шляхом увімкнення і вимкнення передавача за допомогою симетричного синусоїдального вихідного сигналу мережі змішування (сигналів струму). Під час цього витримка часу спрацювання або повернення логіки симетрії налаштовується таким чином, щоб приймач видавав симетричний вихідний сигнал.

Рисунок 9-15: Схема блокування з налаштуваннями симетрії та затримки по фазі



Тепер сигнал на виході приймача є симетричним, але може мати зсув по фазі в сторону відставання від фактичного керуючого сигналу на віддаленому кінці. Останнє не бажано, але це можна компенсувати. Крім цього, при доставці сигналу зв'язку від віддаленого передавача до місцевого приймача має місце затримка проходження сигналу (1 мс на 186 миль) плюс затримка самого приймача. Все це призводить до того, що сигнал на виході приймача може мати значне відставання по фазі щодо струму на віддаленому кінці лінії.

Це небажано, оскільки це вносить помилку в порівняння фаз. Немає способу усунути таке відставання по фазі, але можна його компенсувати. Таку компенсацію здійснює таймер затримки по фазі у вхідному ланцюзі компаратора.

9.1.7.2 Налаштування затримки по фазі

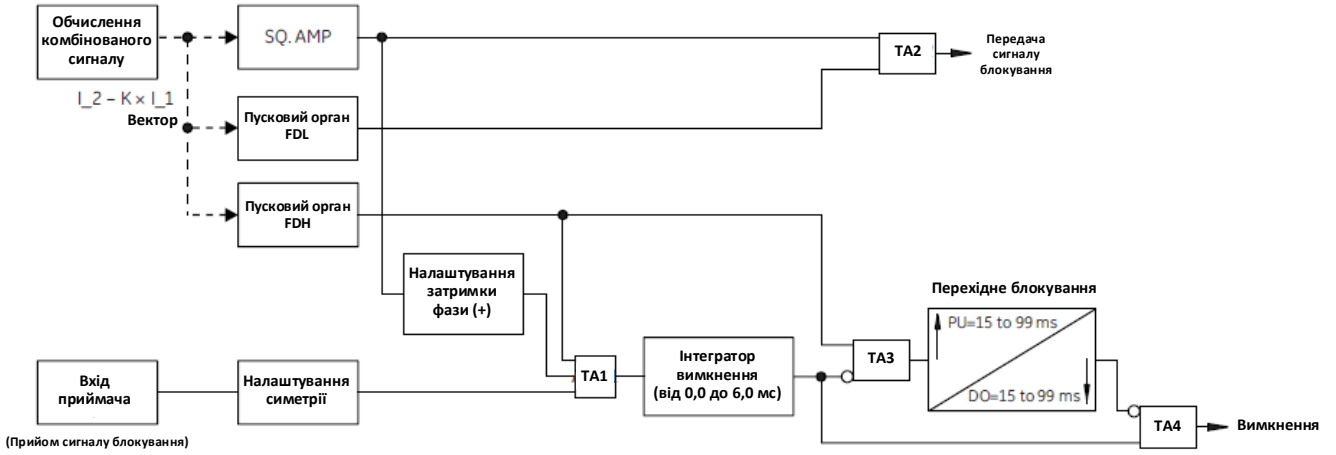
Налаштування затримки по фазі здійснюється за допомогою таймера, який виставляється з витримкою часу спрацювання і повернення, що дорівнюють одна одній, таким чином, що введення затримки по фазі не впливає на симетрію вхідного сигналу. Сигнал на виході має таку ж форму, що і сигнал підсилювача-формувача прямокутних імпульсів, але із витримкою часу згідно виставленої уставки. Така витримка часу виставляється в умовах експлуатації і дорівнює сумі трьох витримок (налаштування симетрії, передачі сигналу і приймача), описаних вище. Таким чином, завдяки такому рішенню у схемі, зображеній на попередньому рисунку, при зовнішньому КЗ видається вихідний сигнал логіки налаштування симетрії, який точно збігається по фазі і є симетричним з сигналом на виході логіки затримки по фазі. Це є необхідною умовою для належного блокування. При внутрішніх КЗ вихідний сигнал таймера затримки по фазі є симетричним, але має зсув по фазі на 180 градусів по відношенню до вихідного сигналу приймача. Це є необхідною умовою для вимкнення. Слід зауважити, що будь-які похибки в цих налаштуваннях можуть зменшити межі діапазону вимкнення при внутрішніх КЗ та/або зменшити межі діапазону блокування при зовнішніх КЗ.

Слід зазначити, що уставка таймера затримки по фазі залежить від часу спрацювання каналу, і що ця уставка таймера впливає на загальний час вимкнення схеми. Таким чином, швидкість вимкнення у схемі в такій же мірі залежить від часу спрацювання каналу.

9.1.7.3 Блокування при перехідних процесах

Блокування при перехідних процесах - це функція, що включена в усі схеми ДФЗ. Вона підвищує рівень безпеки у схемі під час вимкнення та відразу після ліквідації зовнішніх КЗ. На наступному рисунку представлена модифікація схеми Рисунку 1-15 з додаванням логіки блокування перехідних процесів. Вона складається з логічних елементів TA3, TA4 (AND3, AND4) і таймера перехідного блокування (15-99)/(15-99).

Рисунок 9-16: Схема блокування з логікою блокування при перехідних процесах



Грубий пусковий орган (FDH) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал мережі симетричних складових перевищує уставку пуску.
Чутливий пусковий орган (FDL) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал мережі симетричних складових перевищує уставку пуску.

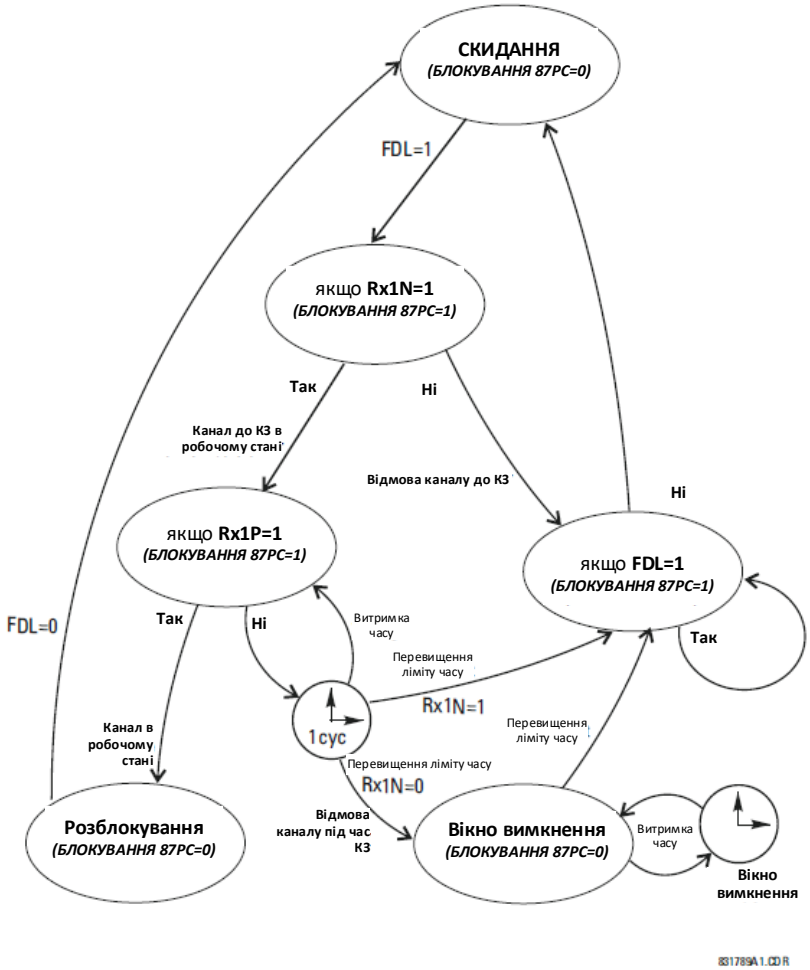
Логіка схеми блокування при перехідних процесах реалізована таким чином, що коли КЗ виявлено (на що вказує спрацювання грубого пускового органу (FDH)), але вимкнення не відбувається (на що вказує відсутність вихідного сигналу таймера інтегратора вимкнення), тоді логічний елемент TA3 (AND3) видає вихідний сигнал на таймер перехідного блокування (15-99)/(15-99). Якщо така умова зберігається протягом часу, достатнього для того, щоб таймер перехідного блокування видав вихідний сигнал, то вимкнення блокується вхідним сигналом HI (NOT), надісланим на елемент TA4 (AND4). Цей вихідний сигнал блокування вимкнення зберігається протягом уставки часу повернення таймера перехідного блокування, після того як зникне сигнал на виході TA3 (AND3) в результаті скидання грубого пускового органу (FDH) або видачі вихідного сигналу інтегратором вимкнення.

Уставка витримки часу пуску таймера перехідного блокування повинна бути більше розрахункової різниці часу між пуском грубого пускового органу і часом вихідного сигналу інтегратора вимкнення при внутрішньому КЗ. Це забезпечує вимкнення без витримки часу при внутрішніх КЗ, а також тривале блокування при ліквідації зовнішнього КЗ, під час якого реверсування потужності при перехідному режимі може спричинити помилкове вимкнення.

9.1.7.4 Схема розблокування ДФЗ в режимі двонапівперіодного порівняння фаз

Схема розблокування ДФЗ в режимі двонапівперіодного порівняння фаз являє собою комбінацію схеми блокування з дозволяючим спрацюванням. Цю схему можна використовувати тільки з ВЧ каналом з частотною маніпуляцією (FSK), оскільки вона потребує контролю перевірки стану каналів до виникнення КЗ з використанням контрольної (низької) частоти, а під час КЗ, виявлення / не виявлення перемикання між контрольною (низькою) частотою і високою частотою (вимкнення). Якщо і контрольна частота, і частота вимкнення, зникають до контрольної частоти КЗ (тобто під час КЗ), то реле виконує вимкнення протягом запрограмованого вікна (інтервалу) вимкнення (стандартно 150 мс) після спрацювання грубого пускового органу (FDH).

Рисунок 9-17: Схема розблокування ДФЗ в режимі двонапівперіодного порівняння фаз по частоті



На рисунку проілюстровано кінцевий автомат станів, який використовується для цієї схеми. Автомат станів запускається, коли чутливий пусковий орган (FDL) виявляє КЗ. У цей момент перевіряється стан контрольної частоти (Rx1N). Якщо контрольна частота відсутня, схема блокується, і схема ДФЗ 87PC блокується до скидання чутливого пускового органу.

Якщо контрольна частота присутня під час виникнення КЗ, то протягом наступних 15 мс очікується перемикання з контрольної частоти на частоту вимкнення. Як тільки це відбудеться, схема розблокується, і спрацьовує стандартна двонапівперіодна схема ДФЗ (як по позитивному, так і по негативному напівперіодах синусоїди струму). Якщо після закінчення часу таймера 15 мс контрольна частота і частота вимкнення відсутні, то схема ДФЗ отримує дозвіл на спрацювання протягом часу вікна вимкнення після пуску грубого пускового органу (FDH).

Переваги цієї схеми полягають у більш швидкому часі спрацювання порівняно з однонапівперіодною схемою ДФЗ, при збереженні достатньої безпеки схеми.

9.1.8 Багатокінцеві лінії

До цього часу все вищесказане стосувалося переважно двокінцевих ліній. Схеми диференційно-фазного захисту часто застосовуються на лініях, що мають більше двох кінців, і такі варіанти реалізації відрізняються один від одного в залежності від апаратури каналів зв'язку.

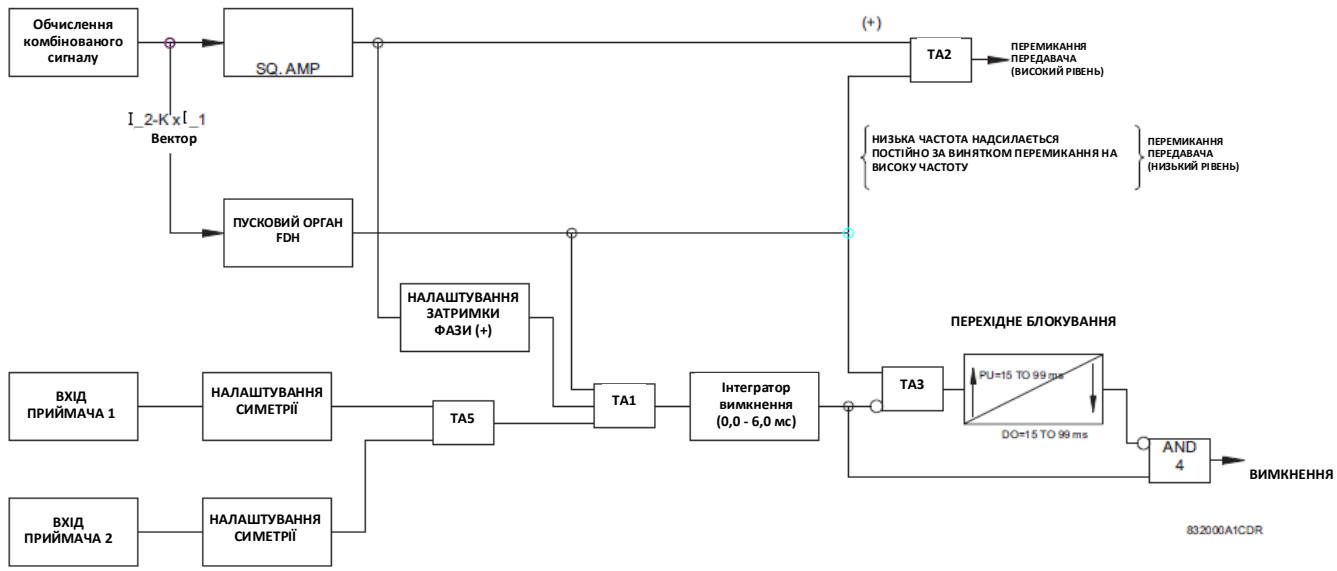
9.1.8.1 Канал типу увімкнути-вимкнути (ON-OFF)

Апаратура каналів зв'язку, що працює за принципом УВІМКНУТИ-ВИМКНУТИ (ON-OFF), використовується у схемах блокуючого типу ВЧ зв'язку подібно до схеми, представленої на Рисунку 9-16. Оскільки така схема використовує тільки одну загальну частоту для всіх передавачів і приймачів, схема на Рисунку 9-16 застосовується як до багатокінцевих ліній, так і до двокінцевих ліній. Сигнал блокування, що надсилається з будь-якого кінця, приймається на всіх інших кінцях лінії для забезпечення необхідного блокування за допомогою одного приймача на цьому кінці.

9.1.8.2 Канал зі зсувом частоти

Канали зі зсувом частоти, як правило, використовуються у схемах вимкнення. На Рисунку 9-18 проілюстровано схему вимкнення для трикінцевої лінії з використанням каналу зі зсувом частоти. Для такого виконання потрібно два приймачі на кожному кінці. Для кожного віддаленого передавача потрібен один приймач, оскільки кожен передавач працює на різній частоті. Для вимкнення потрібен вихідний сигнал зі зсувом високого рівня від обох приймачів одночасно на логічному елементі TA5 (AND5). У схемі лінії з двома кінцями потрібен тільки один приймач, який передає сигнал безпосередньо на TA1 (AND1) без потреби у логічному елементі TA5 (AND5). Кожен канал має своє власне налаштування симетрії.

Рисунок 9-18: Схема вимкнення для трикінцевої лінії



FDH: Грубий пусковий орган (по макс. струму)

SQ AMP: Підсилювач-формувач прямокутних імпульсів

Грубий пусковий орган (FDH) забезпечує безперервний вихід, коли вихідний сигнал мережі симетричних складових перевищує уставку пуску.

9.1.9 Компенсація зарядного струму

Передумовою для роботи схем диференційно-фазного захисту загалом, і елемента ДФЗ лінії L60 зокрема – є те, що сума струмів, що протікають в зону, яка захищається, дорівнює нулю. У випадку лінії електропередачі це не зовсім так, з огляду на наявність ємнісного зарядного струму лінії. У випадку коротких ЛЕП зарядний струм є настільки малим, що може розглядатися як невідома похибка. У цьому варіанті виконання пристрій L60 може використовуватися без датчиків напруги, а зарядний струм лінії включений у значення загальної дисперсії у вигляді постійної складової, збільшуючи гальмівний струм диференційного захисту. У випадку довгих ліній електропередачі, зарядний струм є впливовим чинником, тому його необхідно розраховувати для забезпечення підвищеної чутливості до струмів КЗ.

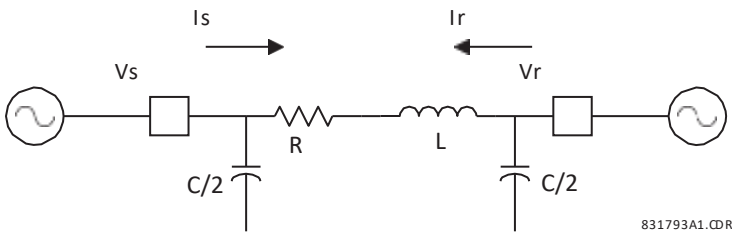
Функція компенсації зарядного струму потребує, щоб напруга на кінцях лінії була підведена до реле. Алгоритм розраховує величину C x dv/dt для кожної фази, яка потім віднімається зі струмів, виміряних на обох кінцях лінії. Цей простий підхід забезпечує необхідну компенсацію ємнісного струму на основній частоті енергосистеми. Біжучі хвилі на лініях електропередачі не компенсуються, тому вони впливають на похибку вимірювання, що враховується для кута стійкості.

Витік ємнісних струмів з зони, що захищається, викликає зсув по фазі для принципу роботи диференційно-фазного захисту реле. Зарядні струми присутні як в збалансованому стані до виникнення КЗ (зарядний струм прямої послідовності), так і під час внутрішніх і зовнішніх КЗ (незбалансовані зарядні струми).

Зсув по фазі, який спричиняє ємнісний струм, залежить від співвідношення X/R лінії і еквівалентів системи. При великих значеннях X/R ємнісний струм впливає головним чином на амплітуди струмів на кінцях. Це виявляється проблемою для диференційних струмових реле і в меншій мірі для реле диференційно-фазного захисту. При невеликих величинах X/R (високоактивний повний опір) ємнісний струм спричиняє більший вплив на співвідношення фаз, створюючи тим самим більші проблеми в роботі реле диференційно-фазного захисту. Оскільки довгі ЛЕП, як правило, належать до ліній типу EHV (надвисокої напруги) з високим співвідношенням X/R, то питання стає критичним не для неправильного співвідношення фаз внаслідок зарядного струму, а для забезпечення правильної координації дій між чутливим і грубим пусковими органами (FDL та FDH) на протилежних кінцях лінії.

На рисунках нижче представлена основна модель ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз з компенсацією для двокінцевих і трикінцевих систем.

Рисунок 9-19: Варіант ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз з компенсацією для двокінцевих ЛЕП

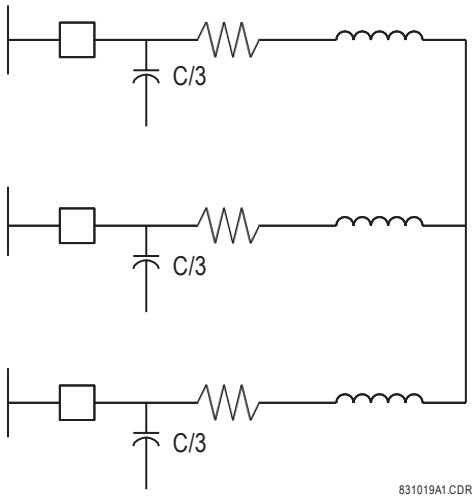


Якщо обмотки ТН з'єднані за схемою "зірка", то компенсація є точною для обох збалансованих умов (тобто всі складові прямої, зворотної та нульової послідовностей зарядного струму компенсуються). Якщо обмотки ТН з'єднані за схемою "трикутник", то компенсація є точною для складових прямої і зворотної послідовностей зарядного струму. Оскільки напруга нульової послідовності при цьому не доступна, то пристрій L60 не може забезпечити компенсацію струму нульової послідовності.

Схема компенсації продовжує працювати при вимкненому вимикачі за умови, що напруги вимірюються на стороні лінії вимикачів.

Для дуже довгих ЛЕП, розподілений характер лінії призводить до класичних лінійних рівнянь, які можуть бути вирішені для профілів напруги і струму, що протікає по лінії. Для роботи компенсаційної моделі необхідно, щоб на кінцях лінії була наявна ефективна ємність прямої та нульової послідовностей.

Рисунок 9-20: Варіант ДФЗ в режимі однонапівперіодного порівняння фаз з компенсацією для трикінцевих ЛЕП



У деяких варіантах застосування схеми необхідно брати до уваги вплив шунтуючих реакторів. Шунтуючі реактори можуть бути встановлені на дуже довгих лініях для забезпечення компенсації частини зарядного струму лінії. Це зменшує кількість зарядного струму, що протікає в лінію. При такому використанні, в якості уставки лінійної ємності береться залишкова ємність, отримана після віднімання індуктивного реактивного опору шунтуючого реактора від повного ємнісного реактивного опору при частоті енергосистеми.

При використанні шунтуючих реакторів необхідно пам'ятати про те, що індуктивність (реактора) і ємність (лінії) компенсують одне одного тільки при основній (опорній) частоті. При розгляді перехідних процесів дросель не є "негативним конденсатором". Тому доцільно виключати реактори із зони вимірювань, шляхом віднімання струму реактора зі струму лінійного ТС, і налаштовувати компенсацію зарядного струму для всього лінійного ємнісного струму (а не для результуючої величини між лінією і встановленими реакторами). Такий підхід є вірним не тільки з технічної точки зору, але він також спрощує застосування, оскільки при цьому не потрібен контроль стану (увімкнено/вимкнено (on/off)) реакторів.

Зарядний струм розраховується і віднімається від лінійного струму окремо для кожної фази. Залежно від кількості кінців на лінії (два або три згідно з налаштуваннями для функції ДФЗ (87PC)) половина або одна третина (у випадку трикінцевої лінії) результуючого (нетто) зарядного струму лінії віднімається на кожному кінці. У полуторних схемах ("півтора вимикачі на приєднання"), якщо для уставки **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ 87PC (87PC SIGNAL)** вибрано "Два джерела струму", зарядний струм віднімається окремо по кожному струму вимикача і пропорційно струму, що протікає через кожен вимикач.

9.1.10 Обробка сигналів L60

Як метод захисту, диференційно-фазний захист ґрунтується на принципі представлення у сфері просторово-часових характеристик. Його можна логічно проаналізувати, якщо представити як ряд операцій з миттєвими сигналами, що починаються як локальні змінні струми і одержувані постійні напруги, що містять закодовану інформацію по фазам про віддалені струми, і закінчуються на інтеграторах вимкнення, що вимірюють час збігу між робочими струмами. Раніше (переважно і нині) застосування мікропроцесорних реле, як правило, ґрунтувалося на обробці сигналів у сфері частотних характеристик. Це означає, що миттєві струми і напруги спочатку фільтруються, а потім представляються у вигляді векторів (тобто величин амплітуди і кутів), і рішення про видачу команди на вимкнення/відсутність команди вимкнення приймаються з урахуванням цих векторів або схожих сукупних величин. Успішна реалізація диференційно-фазного принципу в реле L60 базується на використанні миттєвих величин, а не векторів. Існує кілька причин для використання миттєвих величин, головною з яких є аналоговий характер віддаленої інформації. Переданий / отриманий аналоговий сигнал є бінарним (двійковим) сигналом типу "увімкнено/вимкнено", який кодує інформацію не по амплітуді сигналу, а швидше по витримці часу щодо фактичного безперервного часу. Крім того, цей сигнал піддається спотворенням, які не можна усунути за допомогою фільтрування, а швидше шляхом маніпуляцій з його формою. Таким чином, логічно обробляти сигнали зв'язку у реле диференційно-фазного захисту у сфері просторово-часових характеристик, і пристосувати решту алгоритмів до дії з миттєвими величинами, а не навпаки. Підхід на основі просторово-часових характеристик дотримується методів останнього покоління аналогових диференційно-фазних реле, забезпечуючи при цьому в однаковій мірі високу ефективність роботи.

Пристрій L60 робить вибірку вхідних сигналів струмів і напруг з частотою дискретизації 64 вибірки за період. Для усунення загасаючої постійної складової струму і низькочастотних спотворень вибірки струму піддаються попередній фільтрації з використанням смугово-пропускних фільтрів з кінцевою імпульсною характеристикою (KIX), із середньозваженим числом вибірок сигналу в обраному вікні даних. У пристрої L60 використовується вікно даних в 1/3 періоду, що призводить до виникнення додаткової затримки сигналу (фази), що дорівнює приблизно 1 мс.

Попередньо відфільтровані миттєві струми можуть використовуватися безпосередньо у схемах виконання з розділеними фазами. При застосуванні в комбінованому режимі вони повинні бути перетворені в один сумарний комбінований струм. Така операція використовує симетричні складові і може мати суперечності з методом представлення на основі просторово-часових характеристик.

Проте, таке перетворення (конверсія) може бути виконане без введення необов'язкової витримки часу, шляхом застосування пари ортогональних фільтрів. Ортогональні фільтри – це два фільтри, які забезпечують зсув по фазі на 90°, і переважно мають однакову амплітудну роздільну здатність (тобто фільтрувальну здатність). Ці два фільтри часто позначаються як прямий (D) та зі зсувом по фазі на 90° (Q). Їх виходами є миттєві величини, які, проте, можуть оброблятися подібно до дійсних і уявних частин вектору у сфері частотних характеристик. Реалізація реле диференційно-фазного захисту на базі L60 використовує пару фільтрів з кінцевою імпульсною характеристикою (KIX) з коротким вікном для отримання складових D-Q, при цьому забезпечуючи додаткову фільтрацію при перехідних процесах. Після отримання складових D-Q, комбінований сигнал (I_2 - K × I_1), на основі миттєвих складових зворотної послідовності, формується наступним чином (чергування фаз ABC, в якості опорної приймається фаза A).

$$i_{MIX} = \frac{1}{3}\left(i_{D_A}(1-K) + \frac{1}{2}(K-1)(i_{D_B} + i_{D_C}) + \frac{\sqrt{3}}{2}(K+1)(i_{Q_B} - i_{Q_C})\right)$$ **Рівняння 9-2**

Наведене вище рівняння є лінійними комбінаціями вибірок струму до тих пір, поки операції попередньої фільтрації і отримання ортогональних складових залишаються лінійними. Це забезпечує надійність при зовнішніх КЗ незалежно від будь-яких перехідних процесів за умови, що апаратні засоби/алгоритми однакові на усіх кінцях лінії. Якщо на обох кінцях застосовується однакова лінійна обробка, два комбінованих струми завжди не співпадають по фазі за формою хвилі, незалежно від можливих спотворень і перехідних процесів.

Складова зсуву по фазі на 90° сигналу необхідна, щоб оцінити величину вхідного струму для пускових органів:

$$i_{MIX_Q} = \frac{1}{3}\left(i_{Q_A}(1-K) + \frac{1}{2}(K-1)(i_{Q_B} + i_{Q_C}) + \frac{\sqrt{3}}{2}(K+1)(i_{D_C} - i_{D_B})\right)$$ **Рівняння 9-3**

Потрібні два рівні швидкодіючого контролю по максимальному струму: чутливий пусковий орган (FDL) для керування пуском (маніпуляції) і грубий пусковий орган (FDH) для керування вимкненням. Ці умови є контролюючими, і тому, не повинні бути дуже точними. Замість цього вони повинні бути достатньо швидкими, щоб не сповільнювати інші елементи алгоритму схеми ДФЗ 87PC.

Величина швидкодії розраховується наступним способом:

$$I_{FAST} = \sqrt{(i_{MIX})^2 + (I_{MIX_Q})^2}$$

Рівняння 9-4

Рисунок 9-21: Приклад роботи з комбінованим струмом (запис реле у форматі COMTRADE)

Швидкість відгуку максимального струмового захисту в умовах перехідних процесів при вимкненні КЗ, включаючи зміну полярності (реверсуванням) струмів на паралельних лініях та сильно насичені ТС, є важливою. Ключовою вимогою до розробки є утримання чутливого і грубого пускових органів (FDL та FDH) у стані спрацювання і повернення у такий спосіб, щоб забезпечувалася надійність і безпека, як у схемах вимкнення, та і у схемах блокування.

З урахуванням зазначених аспектів, для збільшення амплітуди в умовах сильного насичення ТС, ефективне значення (RMS) складової струму розраховується наступним чином (на основі оцінки "вибірка - за – вибіркою"):

$$I_{RMS(k)} = \sqrt{\frac{2}{N_1}\sum_{p=0}^{N_1-1}(I_{MIX(k-p)})^2}$$

Рівняння 9-5

Де N_1 представляє кількість вибірок за період (64).

Алгоритм оцінювання амплітуди комбінує швидку оцінку для точності, ефективне значення (RMS) для безвідмовності при насиченні ТС або інших суворих перехідних процесів, і величину піку синусоїди для швидкості:

$$I_{AUX} = \max(I_{RMS}, I_{FAST}, 0.85 \times abs(i_{MIX}))$$

Рівняння 9-6

Локальний робочий струм перетворюється у фазні імпульси. Важливо зрозуміти, що операція є нелінійною; стирається майже вся інформація, що містилася у величині сигналу, і представляється виключно інформація про фазу, шляхом кодування її в імпульси "увімкнено/вимкнено", вказуючи на полярність робочого сигналу. Ця полярність зберігається щодо універсального аналогового часу. Однією з ключових переваг принципу диференційно-фазного захисту, навіть при реалізації на цифровій основі, є те, що між окремими реле схеми 87PC не потрібно синхронізації.

Необроблені МІСЦЕВІ імпульси (позитивної та негативної полярності) видаються незалежно від прапорців чутливого пускового органу (FDL) і грубого пускового органу (FDH). Прапорці пускових органів використовуються у логічних схемах для двох вимикачів, керування пуском і вимкнення. Необроблені імпульси розраховуються наступним чином.

Для схем вимкнення:

$$LOC_{1P_RAW} = i_{1_MIX} > 0.005 \times \sqrt{2} \times CT_{1pu}$$
$$LOC_{1N_RAW} = i_{1_MIX} < -0.005 \times \sqrt{2} \times CT_{1pu}$$

Рівняння 9-7

Логічний сигнал, який позначає позитивну полярність (P), активований до тих пір, поки комбінований струм перевищує 0,005 в.о. номінального струму ТС. Логічний сигнал, який позначає негативну полярність (N), активований до тих пір, поки комбінований струм знаходиться нижче -0,0005 в.о. номінального струму ТС.

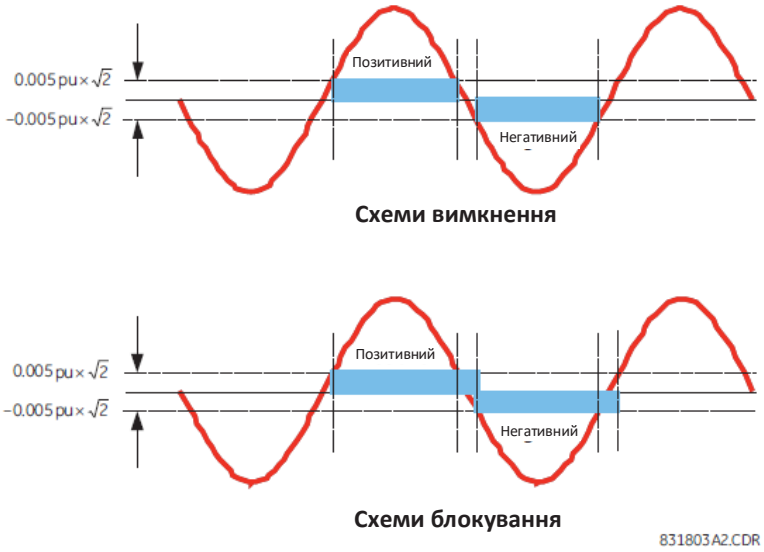
Для забезпечення безпеки і надійності схем блокування, особливо в умовах низьких струмів, коли імпульси можуть скорочуватися, прямокутні імпульси формуються наступним чином:

$$PICKUP_LOC_{1P_RAW} = i_{1_MIX} > 0.005 \times \sqrt{2} \times CT_{1pu}$$
$$DROPOUT_LOC_{1P_RAW} = i_{1_MIX} < -0.005 \times \sqrt{2} \times CT_{1pu}$$
$$PICKUP_LOC_{1N_RAW} = i_{1_MIX} < -0.005 \times \sqrt{2} \times CT_{1pu}$$
$$DROPOUT_LOC_{1N_RAW} = i_{1_MIX} > 0.005 \times \sqrt{2} \times CT_{1pu}$$

Рівняння 9-8

PICKUP = ПУСК
DROPOUT = ПОВЕРНЕННЯ
pu = відносних одиниць (в.о.)

Рисунок 9-22: Формування прямокутних імпульсів для схем вимкнення і блокування



Робота схем блокування забезпечує отримання надійних блокуючих імпульсів у випадках, коли робочий струм близький до значення спрацювання прямокутної постійної (0,05 у відносних одиницях). Якщо робочий сигнал перемикає позитивний прямокутний імпульс при перетині позитивної порогової величини, тоді він знаходиться у мертвій зоні (між $-0{,}005 \times \sqrt{2} \times CT_{1pu}$ та $0{,}005 \times \sqrt{2} \times CT_{1pu}$) та імпульс блокування скидається протягом 1 періоду.

Принцип диференційно-фазного захисту стикається з проблемами надійності при живленні від двох зовні підсумованих струмів у разі використання схем з двома вимикачами. Для забезпечення високої нечутливості до насичення ТС, в "оригінальній" схемі диференційно-фазного захисту у виконанні для одного вимикача, два струми повинні оброблятися окремо і необхідно використовувати інформацію як про фазу, так і про амплітуду, для виявлення наскрізного зовнішнього КЗ.

Логічна схема для двох вимикачів об'єднує два типи інформації: прапорці пускових органів, що сигналізують про грубі рівні струмів, і фазні імпульси, що сигналізують про напрямок струму.

Прапорці пускових органів для двох вимикачів з'єднуються за схемою АБО (OR) (вимикачі 1 і 2), як зазначено нижче:

- FDL = FDL1 АБО (OR) FDL2

Де чутливий пусковий орган 1 (FDL1) і чутливий пусковий орган 2 (FDL2) представляють змішані сигнали струмів, з'єднані за схемою АБО (OR), а поліпшені пускові органи є такими, як на логічній схемі 87PC та

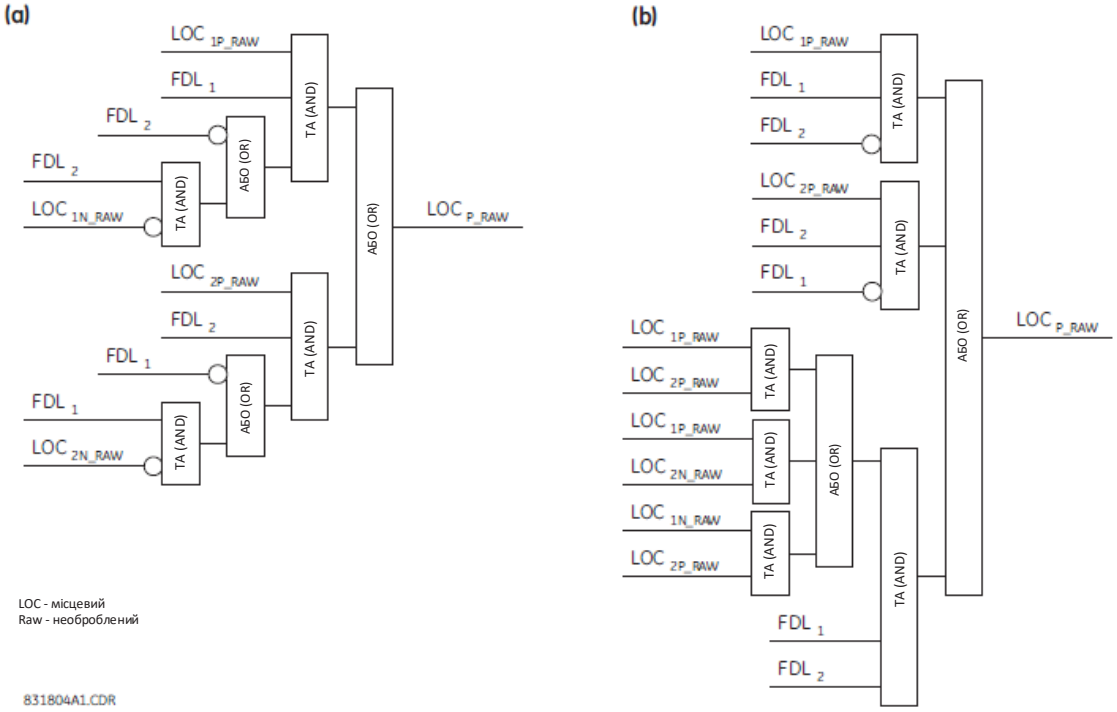
- FDH = FDH1 АБО (OR) FDH2

Де грубий пусковий орган 1 (FDH1) і грубий пусковий орган 2 (FDH2) представляють змішані сигнали струмів, з'єднані за схемою АБО (OR), а поліпшені пускові органи є такими, як на логічній схемі 87PC.

Обґрунтування даної логіки полягає в тому, що незалежно, від того через який вимикач (або через обидва вимикачі) протікає струм; перевищення уставки по струму (чутливий пусковий орган (FDL)) призводить до дозволу на видачу сигналу або до блокування сигналу, залежно від типу схеми і місця знаходження КЗ. Аналогічним чином діє і умова керування вимкненням (грубий пусковий орган (FDH)).

Логіка на основі комбінування імпульсних сигналів забезпечує безпеку і надійність схеми. У цьому контексті слід розрізняти схеми вимкнення і схеми блокування. На наступному рисунку проілюстровано логіку роботи з двома вимикачами для дозволяючих (частина "a") і блокуючих (частина "b") схем передачі сигналів.

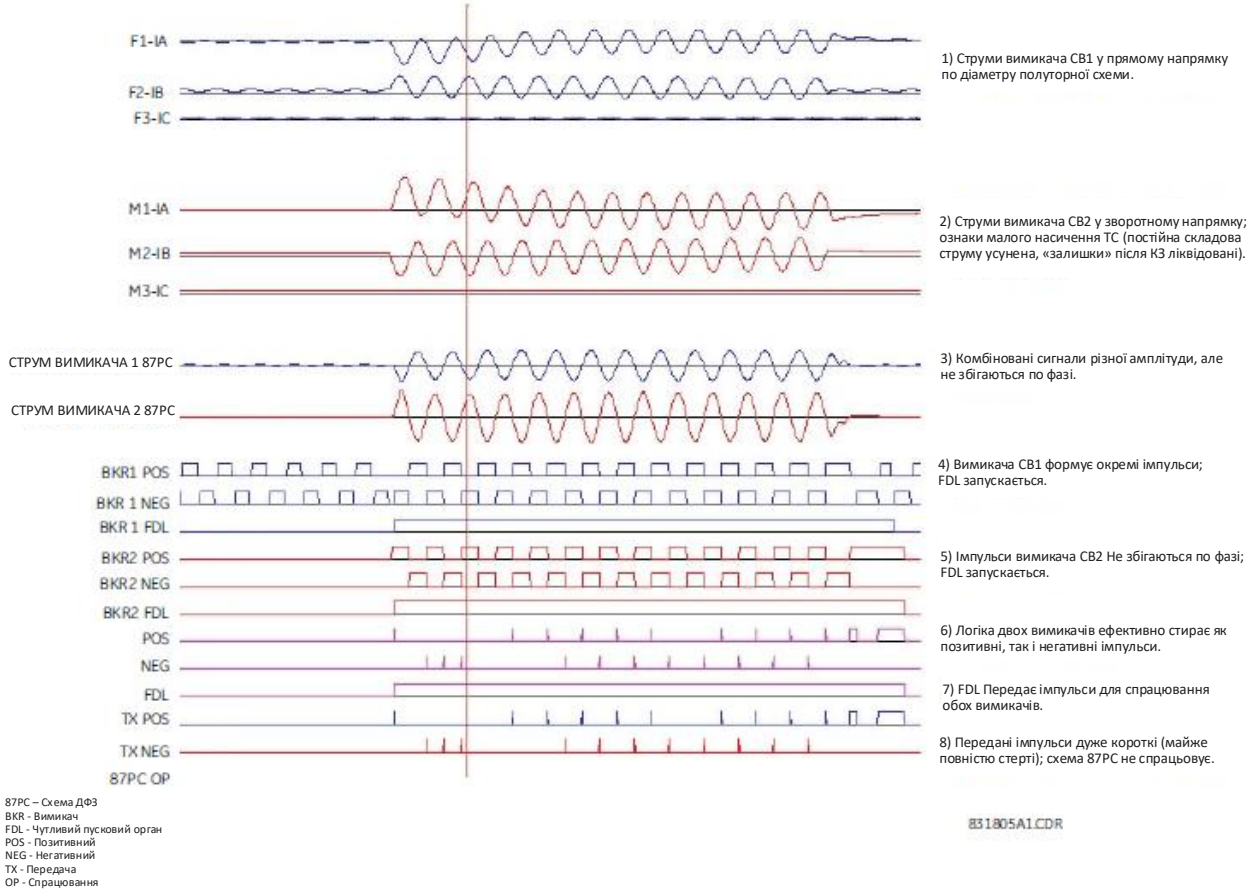
Рисунок 9-23: Логіка роботи з двома вимикачами для дозволяючих та блокуючих схем передачі сигналів



Для схем вимкнення (дозволяючих) полярність на кінці вважається позитивною, якщо один вимикач відображає позитивну полярність, коли його прапорець чутливого пускового органу (FDL) є активним, в той час як інший вимикач або не відображає негативну полярність, або його прапорець чутливого пускового органу повернувся до початкового стану.

Логіка передачі сигналів для блокування має інше обґрунтування. Блокуюча дія у цьому випадку активується, якщо на одному з двох вимикачів спостерігається струм у зворотному напрямку. При цьому необхідно враховувати, що позитивний і негативний імпульси не обов'язково доповнюють один одного, і тому не можна стверджувати, що не (позитивна полярність) = негативна полярність.

Рисунок 9-24: Дозволяюча схема у режимі двонапівперіодного порівняння фаз в умовах наскрізного зовнішнього КЗ



Зовнішнє КЗ позаду реле при використанні схеми блокування на лінії з двома вимикачами призведе до передачі безперервного блокуючого сигналу на віддалений кінець лінії.

Отримувані імпульси можуть спотворюватися різними способами. Деякі з цих спотворень повинні бути відфільтровані, а деякі залишаються такими, якими були отримані (їх виправлення не є ні необхідним, ні безпечним).

Отримана інформація через ВЧ-передачу або приймач іншого типу заводитися в реле як напруга постійного струму. У попередніх поколіннях реле, входом для цього сигналу був бінарний вхід або ланцюг стану, який видавав в інші ланцюги або мікропроцесор тільки розмежовану або відфільтровану ознаку дійсного або невизначеного стану. В новітніх розробках, цей сигнал відбирається синхронно з місцевими сигналами змінного струму через той же самий перетворювач змінного струму в постійний (A/D), керуванням яким забезпечується тим же самим сигналом S&H, і з тією ж високою частотою дискретизації. Таким чином, обидва блоки інформації (локальні змінні струми і фазні сигнали з віддаленого кінця лінії) автоматично збігаються за часом, і аналогова величина вихідного сигналу стану приймача може використовуватися для досягнення найближчого підходу до основного робочого принципу диференційно-фазного захисту.

Першим і очевидним спотворенням отриманого сигналу є затримка часу, що додається каналом зв'язку. Вона повинна бути виправлена шляхом буферизації всіх імпульсів, що потребують вирівнювання всіх різниць за часом, по відношенню до самого повільного віддаленого каналу. За допомогою цифрової технології такі затримки часу можуть використовуватися у точний і прямий спосіб шляхом буферизації величин вибірок сигналів згідно з чергою затримки. Аналогові технології можуть мати певні труднощі із забезпеченням точної затримки цих сигналів, особливо якщо ці сигнали мають різну довжину та мають інші спотворення.

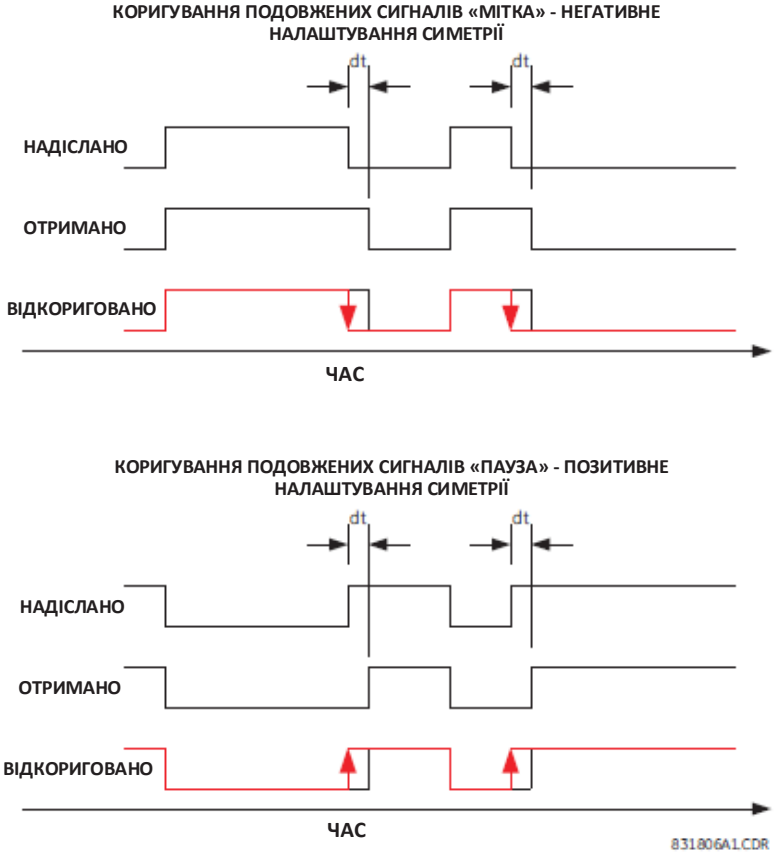
Другим можливим спотворенням є високочастотний шум, накладений на сигнал Мітка або Пауза. Це спотворення необхідно залишити незмінним. Приймаюче реле не має жодної надійної інформації щодо реальної величини одержуваної інформації, і тому воно не повинно змінювати її на основі будь-яких припущень. Алгоритм диференційно-фазного захисту має добре зрозумілий запас по надійності завдяки усередненню інтеграторів вимкнення. Інтегратори мають справу з таким видом завад, забезпечуючи передбачувану дію, яка буде прозорою і зрозумілою для користувача.

Третім типом спотворення є асиметрія імпульсів. Сучасна апаратура ВЧ-передачі вирішує цю проблему, але історично спостерігалося, що або сигнал Мітка або сигнал Пауза подовжувалися на приймаючому кінці порівняно з початково надісланим сигналом.

Різниця між затримкою і асиметрією є відносно простою і зрозумілою: якщо наростаючі фронти і спадаючі фронти переданих та отриманих сигналів поділяються однаковим проміжком часу, то отримуємо прямолінійну затримку. Якщо інтервал між наростаючим і спадаючим фронтами різний, то на додачу до затримки має місце асиметрія імпульсу. У цьому випадку, одне з чисел позначається як затримка часу, а відмінність щодо іншого числа позначається як асиметрія імпульсу. Для коригування цього спотворення обидва числа повинні бути введені в якості уставок.

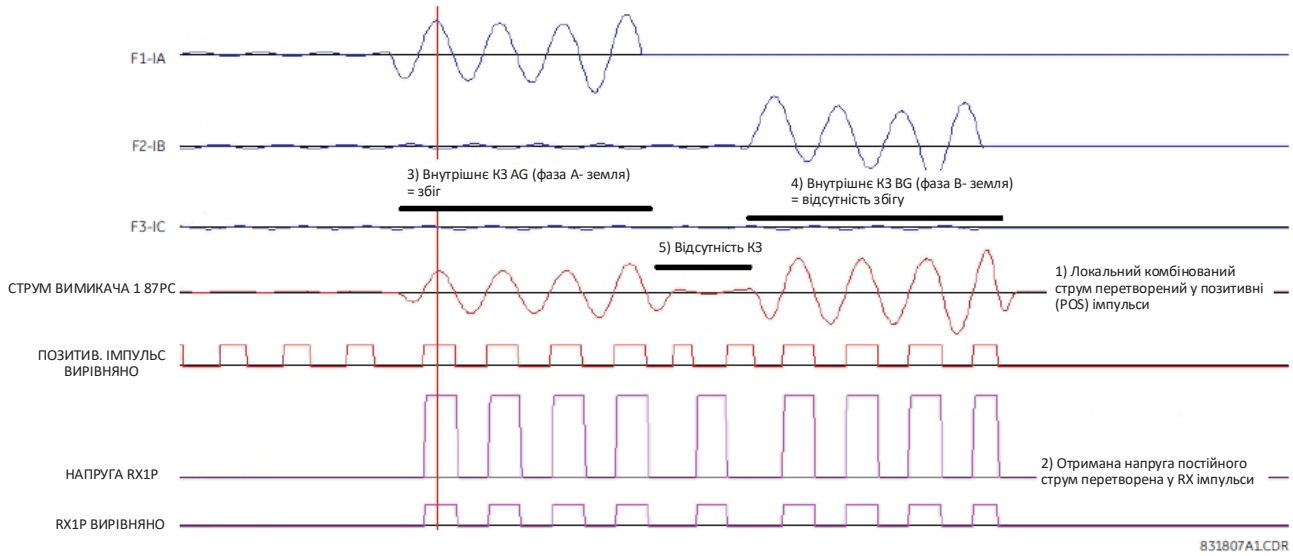
На наступному рисунку представлені два випадки такого спотворення каналу. У випадку подовження сигналу Мітка, спадаючий фронт повинен бути зміщений вперед у часі (прискорюється). У випадку подовженого сигналу Пауза, наростаючий фронт повинен бути прискорений у часі. За відсутності коригування, асиметрія імпульсу робить систему непридатною для спотворень, довших ніж чверть періоду. Ця проблема засвідчує перевагу сучасної технології цифрової обробки сигналів (DSP). Якщо припустити, що сигнал може бути спотворений внаслідок короткочасних шумів, то дуже складно виконати таке коригування з високим ступенем точності на аналоговій базі.

Рисунок 9-25: Асиметрія та коригування імпульсів (витримка в каналі не відображена для спрощення рисунку)



Наступний рисунок ілюструє алгоритм вирівнювання. На рисунку показані локальний струм, отримана RX напруга і віддалений імпульс, "вирівняний" з місцевими імпульсами за допомогою уставки витримки часу каналу зв'язку.

Рисунок 9-26: Логіка вирівнювання (запис реле у форматі COMTRADE)



Оскільки робота реле диференційно-фазного захисту залежить від каналів зв'язку, то воно повинно розглядати інформацію, отриману з віддалених кінців, з тим же самим рівнем критичності, що і локальні змінні струми. Такий підхід включає контроль з метою пошуку та усунення несправностей, звітність і можливості постійного поліпшення пристроїв та уставок. Сучасні мікропроцесорні реле ДФЗ, що здійснюють вибірку своїх бінарних входів постійної напруги для аналогового рівня з тієї ж самою частотою дискретизації, що і для входів аналогових сигналів, забезпечують інструменти для ретельного аналізу – вони включають всі виміряні і отримані миттєві сигнали у свої записи осцилографування (файли формату COMTRADE). Ці файли містять прапорці для керування передачею даних, отриману постійну напругу, локальні змінні струми та всі відповідні миттєві сигнали, що призводять до умови вимкнення/ відсутності вимкнення. За наявності чотирьох каналів прийому даних, навіть можна організувати кільцеву схему перевірки переданих сигналів напруги для контролю сигналів, як на ВЧ-апаратурі ближнього кінця, та і отриманих на віддаленому кінці.

Після того, як всі локальні та віддалені імпульси будуть вирівняні і відкориговані, встановлюється умова збігу X, залежно від кількості кінців і типу схеми (вимкнення або блокування). Наприклад, для трикінцевої схеми з дозволяючим сигналом умова збігу виглядає наступним чином:

- X = FDH AND LOC AND REM1 AND REM2 (X = ГРУБИЙ ПУСКОВИЙ ОРГАН ТА МІСЦЕВИЙ ТА ВІДДАЛЕНИЙ 1 ТА ВІДДАЛЕНИЙ 2)

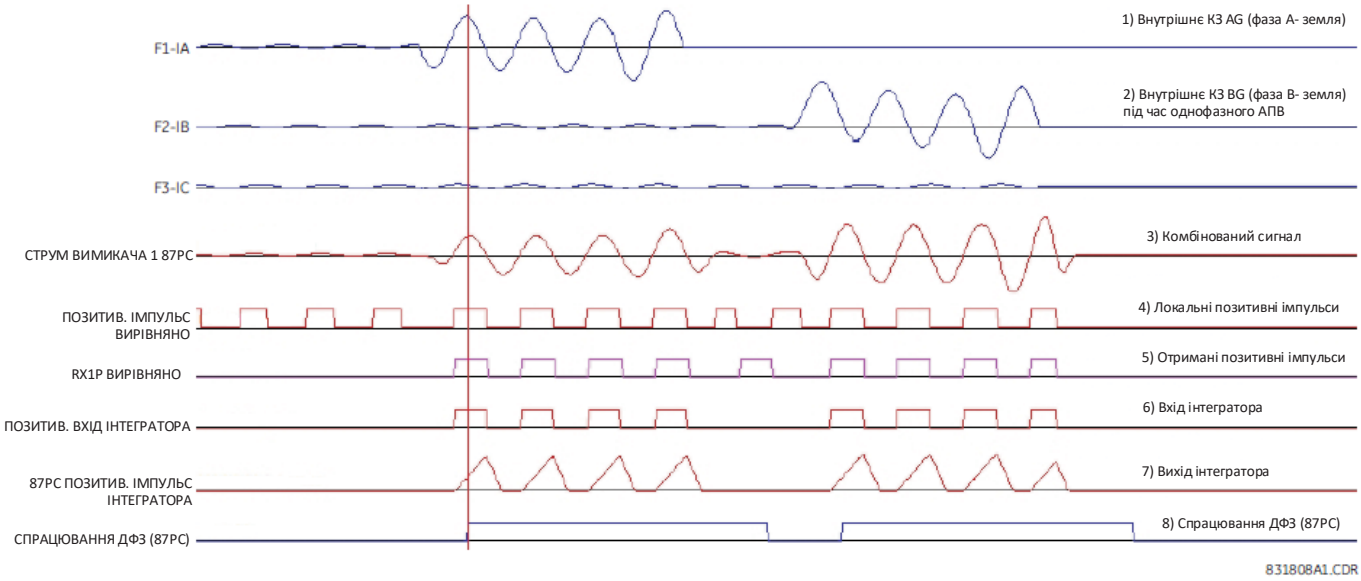
Вище зазначена логіка виконується для позитивної полярності у схемах з однонапівперіодним порівнянням фаз і незалежно для позитивних і негативних полярностей у схемах з двонапівперіодним порівнянням фаз.

Умова збігу керує явно реалізованим інтегратором (суматором). У пристрої L60 інтегратор додає 10 одиниць, якщо вхід збігів дорівнює логічній 1; віднімає 5 одиниць, якщо вхід збігів на мить дорівнює логічному 0; і віднімає 20 одиниць, якщо вхід збігів дорівнює логічному 0 протягом довших проміжків часу. Це забезпечує додаткову надійність при брязкоті входів каналу, дозволяє зробити можливі вимкнення у зрозумілих ситуаціях, і забезпечує повне скидання інтегратора перед наступним періодом збігів.

Вихід інтегратора (або двох інтеграторів у схемах з двонапівперіодним порівнянням фаз) порівнюється з уставкою таймера збігів, що призводить до видачі підсумкового прапорця вимкнення/ відсутності вимкнення.

На наступному рисунку зображено приклад роботи інтегратора збігів при внутрішньому КЗ, зареєстрованому у файлі формату COMTRADE реле при проведенні діагностики.

Рисунок 9-27: Логіка інтегратора вимкнення (запис реле у форматі COMTRADE)



Пристрій L60 може бути запрограмовано на проведення автоматичної перевірки каналу методом зворотної передачі. За нормальних умов роботи системи реле може ініціювати передачу і модулювати аналоговий сигнал для обміну невеликою кількістю інформації. Здатність до переривання в разі виникнення пошкоджень у системі є ключем до успішного використання даної функції. Ця функція може замінити сигнал контролю, якщо він недоступний. Крім того, це забезпечує всебічну перевірку засобів зв'язку від одного мікропроцесорного центру передачі інформації на одному кінці лінії до іншого, розташованого на іншому кінці лінії. Такий контроль охоплює всі ланцюги в каналі зв'язку, а не тільки в частині носія.

Переваги виконання диференційно-фазного захисту на базі L60 з більш точними і надійними цифровими обчисленнями підсумовано далі. Наступні підходи є критично важливими для ефективної роботи нової схеми 87PC:

- Роздільні входи ТС від різних вимикачів, що живлять лінію, дозволяють забезпечувати належне усунення наскрізних КЗ на шинах кінця лінії, як розглядалося раніше.
- Окрема обробка сигналів порівняння від кожного вимикача, і об'єднання за допомогою логіки, що пояснювалася раніше, усуває ризики ненадійності, спричинені об'єднанням струмів вимикача перед обчисленням сигналів порівняння.
- Обробка входів каналів приймача в якості аналогових сигналів і здійснення вибірки імпульсів з високою частотою дискретизації дозволяють обробку виходів приймача, при цьому вирішуючи проблеми в роботі каналів зв'язку, з якими стикалися більш ранні версії диференційно-фазних реле, як пояснювалося раніше.

9.2 Однофазне вимкнення

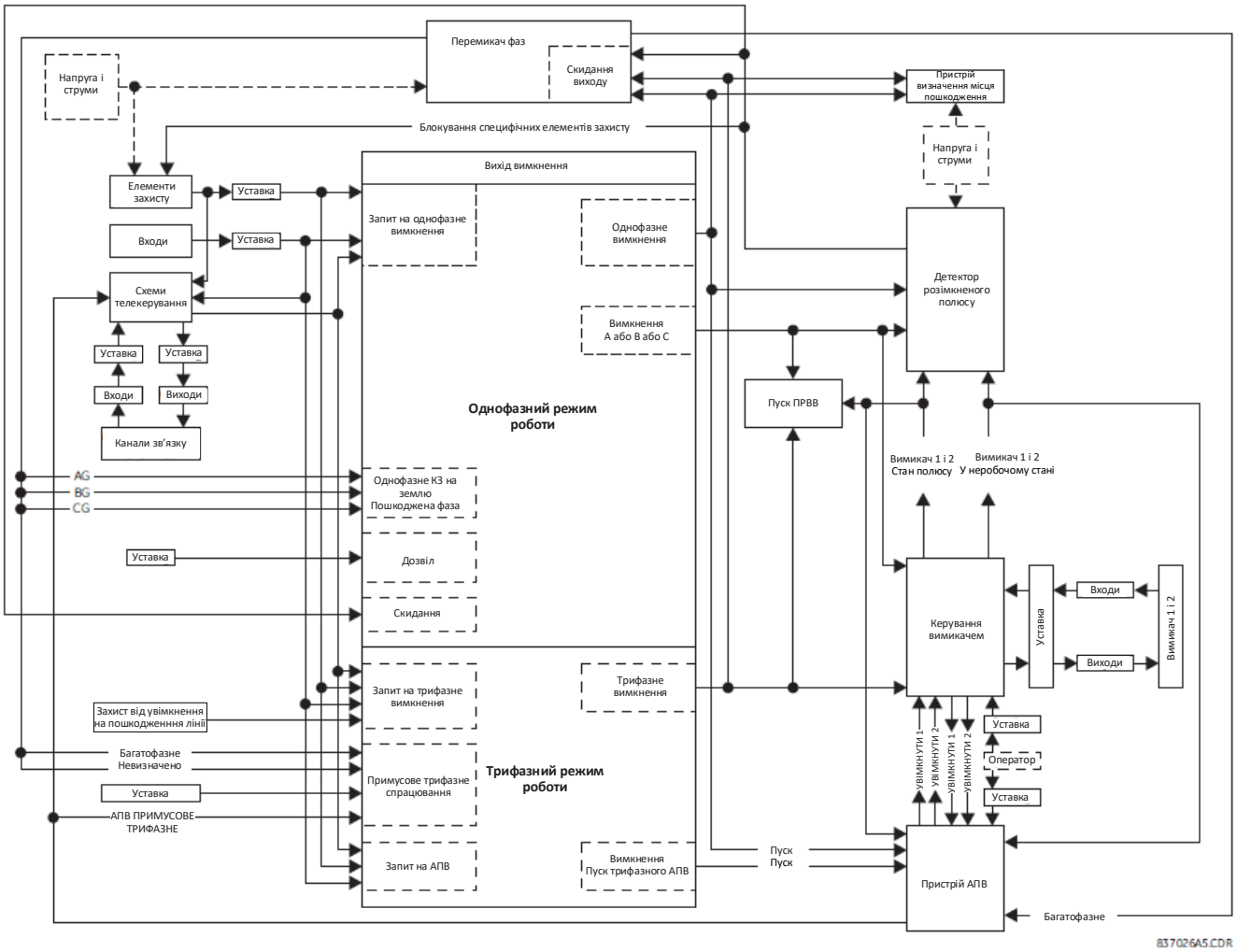
9.2.1 Огляд

9.2.1.1 Введення

Однофазні операції використовують багато функцій реле. Вихід вимкнення, пристрій АПВ, керування вимикачем, детектор розімкненого полюсу і перемикач фаз, як мінімум, повинні бути повністю запрограмовані та знаходитися у робочому стані. Для успішної роботи потрібні або елементи захисту, або цифрові входи для виявлення КЗ. При однофазному вимкненні з наступним АПВ загальне керування у реле здійснює елемент Виходу вимкнення. Цей елемент має інтерфейси зі схемами телекерування, захистом від увімкнення на пошкодження лінії, керуванням вимикачем і елементами резервування відмови вимикача (ПРВВ).

Однофазні операції базуються на функції перемикача фаз, що використовується для визначення типу КЗ, для запобігання неправильному визначенню КЗ елементами дистанційного захисту за певних умов та для забезпечення пуску вимкнення елементами, які не здатні визначати тип КЗ, такими як, наприклад, спрямований елемент струмового захисту зворотної послідовності з грубою (високою) уставкою. Схема розроблена з використанням переваг каналів передачі даних з багатобітовою пропускною здатністю для виявлення КЗ.

Рисунок 9-28: Однофазний режим роботи



Елемент Виходу вимкнення отримує сигнали запиту на пуск однофазного вимкнення, трифазного вимкнення і трифазного АПВ, після обробки яких, елемент видає вихідні сигнали, що використовуються для:

- Визначення, яким має бути вимкнення: однофазним або трифазним;
- Запуску вимкнення фаз вимикача А, В і С, окремо або всіх разом;
- Запуску ПРВВ фаз А, В і С, окремо або всіх разом;
- Інформування детектора розімкненого полюсу про підготовку до однофазного вимкнення;
- Запуску однофазного або трифазного АПВ;
- Інформування перемикача фаз про підготовку вимкнення.

При отриманні інформації про запуск однофазного вимкнення, детектор розімкненого полюсу буде:

- Запускати блокування елементів захисту, які потенційно можуть помилково спрацювати при розімкненому полюсі вимикача.
- Давати команду перемикачеві фаз на скасування всіх вихідних сигналів, оскільки розімкнений полюс робить розрахунки недійсними.

Робота схеми з одним вимикачем описується наступним чином. У пристрої L60, що захищає лінію, використовуються елементи диференційно-фазного захисту 87PC, захисту від увімкнення на пошкодження лінії і фазного дистанційного захисту та захисту від КЗ на землю зони 1. Елементи 87PC та/або зона 1 налаштовуються на однофазне вимкнення при відповідних операндах (**ВХІД 1 ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ**: "ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ"; **ВХІД 2 ОДНОФАЗНОГО ВИМКНЕННЯ**: "ФАЗНИЙ ДЗ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ") (**TRIP 1-POLE INPUT-1**: "GND DIST Z1 OP" **TRIP 1-POLE INPUT-2**: "PHS DIST Z1 OP"). Приймається, що при трифазному вимкненні обидва елементи - Зона 1 і 87PC повинні запускати трифазне АПВ. З забезпечується наступними уставками: **ВХІД 1 АПВ ВИМКНЕННЯ**: "87PC СПРАЦЮВАННЯ"; **ВХІД 2 АПВ ВИМКНЕННЯ**: "ДЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ"; **ВХІД 3 АПВ ВИМКНЕННЯ**: "ФАЗНИЙ ДЗ ЗОНИ 1 СПРАЦЮВАННЯ" (**TRIP RECLOSE INPUT-1**: "87PC OP" **TRIP RECLOSE INPUT-2**: "GND DIST Z1 OP" та **TRIP RECLOSE INPUT-3**: "PHS DIST Z1 OP").

У цих міркуваннях приймається, що функції реле, представлені на рисунку "Однофазний режим роботи", запрограмовані і знаходяться в роботі. Опис починається з вимикачі в лінії, вимкнених як на ближньому, так і на дальньому кінці лінії, а робота схеми наведена у хронологічному порядку.

Оскільки лінія знеструмлена, вводиться елемент захисту від увімкнення на пошкодження лінії. Пристрій АПВ у цей момент увімкнено. Оператор дає команду елементу керування вимикачем на увімкнення вимикача, і далі через вихідні реле йде сигнал на увімкнення фаз A, B і C вимикача. Елемент керування вимикачем дає сигнал про ручне увімкнення оператором на пристрій АПВ, який вимикається, скасовуючи свій вихідний сигнал "Увімкнено". Цей вихідний сигнал передається на вихід вимкнення, де він перетворює будь-який вхідний запит на однофазне спрацювання у трифазне спрацювання. У пристрої АПВ запускається таймер **ЧАС БЛОКУВАННЯ АПВ 1 @ ПРИ РУЧНОМУ УВІМКНЕННІ (AR1 BLK TIME @ MAN CLOSE)**.

Вимикач вмикається, а блок-контакти контролю стану фаз на вимикачі змінюють стан; дані про нові стани фаз вимикача передаються елементу керування вимикачем, який в свою чергу передає дані про стан на пристрій АПВ, вихід вимкнення, ПРВВ і детектор розімкненого полюсу. Через те, що КЗ не виявлено, після закінчення часу таймера **ЧАС БЛОКУВАННЯ АПВ 1 @ ПРИ РУЧНОМУ УВІМКНЕННІ**, вмикається пристрій АПВ, який активує вихідний сигнал "Увімкнено", інформуючи елемент Виходу вимкнення про те, що тепер дозволені операції однофазного вимкнення. Коли на лінії з'являється нормальна напруга, захист від увімкнення на пошкодження лінії виводиться. Оскільки вимикач на ближньому кінці лінії не був вимкнений, оператор вмикає вимикач на дальньому кінці лінії, вводячи лінію в роботу.

Нижче представлені кілька варіантів однофазного вимкнення.

NOTE Опис застосування елементу ДФЗ 87PC наведено у пункті Варіанти однофазного вимкнення в розділі Застосування уставок.

9.2.1.2 Однофазне КЗ на землю (SLG)

КЗ між фазою A і землею (AG) відбувається близько до реле. Відразу ж після КЗ спрацьовує детектор збурень (50DD), який активує перемикач фаз. Перемикач фаз розпізнає КЗ фази A на землю, призначаючи операнд ВИБІР ФАЗИ A-ЗЕМЛЯ (PHASE SELECT AG). Елемент диференційно-фазного захисту лінії (ANSI 87PC) та/або дистанційний захист від замикання на землю зони 1 (елемент AG) реагує на це КЗ.

У цей момент запит на вимкнення надходить на Вихід вимкнення. Оскільки КЗ розпізнане як КЗ фази A на землю, вихід вимкнення призначає операнд ВИМКНЕННЯ ФАЗИ A (TRIP PHASE A). Цей сигнал передається в схему керування вимикачем і призводить до вимкнення фази A вимикача.

Одночасно з операндом ВИМКНЕННЯ ФАЗИ A (TRIP PHASE A) призначається операнд ВИМКНЕННЯ ОДНОФАЗНЕ (TRIP 1-POLE), який активує детектор розімкненого полюсу. Цей детектор реагує на сигнал ВИМКНЕННЯ ФАЗИ A, оголошуючи про вимкнену фазу A шляхом призначення операнда РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕA (OPEN POLE OP FA) (навіть до того, як полюс фактично розімкнеться). Сигнал ВИМКНЕННЯ ФАЗИ A скидається тільки після того, як фактично вимикач спрацював, на що вказує його блок-контакт. У цей момент детектор розімкненого полюсу реагує на положення вимикача і продовжує вказувати на те, що фаза A вимкнена. Наслідком такої індикації є сигнали блокування для елементів дистанційного захисту (призначаються операнди РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС БЛОКУВАННЯ AB та РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС БЛОКУВАННЯ CA (OPEN POLE BLK AB, OPEN POLE BLK CA)). Якщо елементи максимального струмового захисту (МСЗ) нульової і зворотної послідовностей заведені на вихід вимкнення для запуску однофазного вимкнення, їх потрібно заблокувати операндом РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС БЛОКУВАННЯ N (OPEN POLE BLK N), спеціально призначеним для цієї мети. Операнд РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС БЛОКУВАННЯ N повинен бути призначений через уставку блокування елементу МСЗ. Два останніх операнда блокують елементи фазного дистанційного захисту AB і CA, відповідно (усі зони); операнд РОЗІМКНЕНИЙ ПОЛЮС СПРАЦЮВАВ ϕA блокує елементи дистанційного захисту від замикання на землю фази A (усі зони). В результаті, призначені операнди ЗОНА 1 СПРАЦЮВАННЯ та ЗОНА 2 ПУСК (Z1 OP та Z2 PKP) негайно скидаються. При цьому продовжують функціонувати наступні елементи дистанційного захисту, захищаючи лінію від КЗ що розвиваються: BG, CG та BC.

Залежно від часу реагування, фактичне вимкнення запускається або Зоною 1 або елементом диференційно-фазного захисту лінії (87PC). У той момент, коли призначається операнд ВИМКНЕННЯ ОДНОФАЗНЕ (TRIP 1-POLE), перемикач фаз скидається і жодна інша дія на вимкнення є неможливою. Після видачі команди на вимкнення, усі запущені елементи примусово скидаються детектором розімкненого полюсу.

Операнд ВИМКНЕННЯ ОДНОФАЗНЕ автоматично запускає однофазне АПВ. Пристрій АПВ запускається і призначає операнд АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ (AR RIP). Цей операнд продовжує блокувати перемикач фаз таким чином, щоб той не реагував на жодні наступні події. У той же час операнд скасовує контроль спрямованості нульової послідовності зон 2 і 3 дистанційного захисту від замикання на землю, таким чином, щоб вони могли реагувати на однофазні КЗ на землю в умовах розімкненого полюсу.

Операнд АПВ ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ (AR FORCE 3-P TRIP) призначається через 1,25 періоду після запуску АПВ. Цей операнд діє як дозволяючий сигнал для будь-якого існуючого запиту на вимкнення. У даному випадку жоден з елементів захисту в цей момент не запущений, отже, жодних вимкнень більше не відбувається.

Після закінчення часу безструмової паузи, пристрій АПВ надсилає сигнал елементу керування вимикачем на увімкнення вимикача. Елемент керування вимикачем застосовує вихідні реле для увімкнення вимикача.

Коли вмикається фаза А вимикача, дані про новий стан передаються на елемент керування вимикачем, який передає ці дані на ПРВВ, пристрій АПВ, детектор розімкненого полюсу та елементи виходу вимкнення. Реакція ПРВВ залежить від програмування цього елементу. Реакція пристрою АПВ не має стосунку до розгляду даного прикладу. На детекторі розімкненого полюсу, блокуючі сигнали на елементи захисту деактивуються (скасовуються).

При нестійкому КЗ після закінчення витримки часу скидання елементу АПВ, вихідні операнди АПВ ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ та АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ (AR FORCE 3-P TRIP та AR RIP) деактивуються, повертаючи всі функції до початкового стану, описаного на початку розгляду даного прикладу.

При стійкому КЗ відповідні елементи захисту виявляють це КЗ і надсилають запит на вимкнення елементу Виходу вимкнення. Оскільки операнд АПВ ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ все ще є активним, результатом запиту є трифазне вимкнення.

З цього моменту система реагує подібно до наведеного вище опису для другого вимкнення, за винятком того, що пристрій АПВ блокується при наступному запуску (в залежності від числа запрограмованих циклів АПВ).

9.2.1.3 Однофазне КЗ на землю (SLG), що переходить у двофазне КЗ на землю (LLG)

При однофазному КЗ між фазою А і землею події спочатку розвиваються так само, як було описано у попередньому прикладі. Якщо КЗ розвивається швидко, перемикач фаз змінює свій початковий вибір з однофазного КЗ AG (фаза А-земля) на двофазне КЗ на землю фаз ABG, і якщо надсилається запит на вимкнення елементом зони 1 або елементом диференційно-фазного захисту лінії (ANSI 87PC), то запускається трифазне вимкнення. У цьому випадку призначаються всі три операнди ВИМКНЕННЯ ФАЗИ А, ВИМКНЕННЯ ФАЗИ В, ВИМКНЕННЯ ФАЗИ С (TRIP PHASE A, TRIP PHASE B, TRIP PHASE C). Команда передається на елемент керування вимикачем, результатом чого є трифазне вимкнення. У той же час пристрій АПВ запускається згідно з уставками виходу вимкнення. Оскільки операнд ВИМКНЕННЯ ТРИФАЗНЕ (TRIP 3-POLE) є активованим, а не операнд ВИМКНЕННЯ ОДНОФАЗНЕ (TRIP 1-POLE)), то детектор розімкненого полюсу не активується. Оскільки активується операнд АПВ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ (AR RIP), перемикач фаз також блокується.

Якщо КЗ розвивається повільно, то послідовність операцій відрізняється. Пристрій реле вимикає фазу А аналогічно до наведеного вище прикладу. Перемикач фаз скидається, детектор розімкненого полюсу активується і примусово скидає елементи зони 1 і зони 2 AG, AB, CA і елементи струмового захисту зворотної послідовності. Якщо відбувається пуск елементу Зони 1 BG або елементу ДФЗ (ANSI 87PC), команда на вимкнення не видається до тих пір, поки не буде призначений операнд АПВ ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ (AR FORCE 3-P TRIP). Це відбудеться протягом 1,25 періоду після першого вимкнення. Якщо в цей час або у будь-який час пізніше видається запит на вимкнення (внаслідок КЗ, що розвивається), тоді запускається трифазне вимкнення. Операнд ВИМКНЕННЯ ОДНОФАЗНЕ (TRIP 1-POLE) скасовується операндом ВИМКНЕННЯ ТРИФАЗНЕ (TRIP 3-POLE), скидаючи детектор розімкненого полюсу. Незабаром, всі три фази вимикаються.

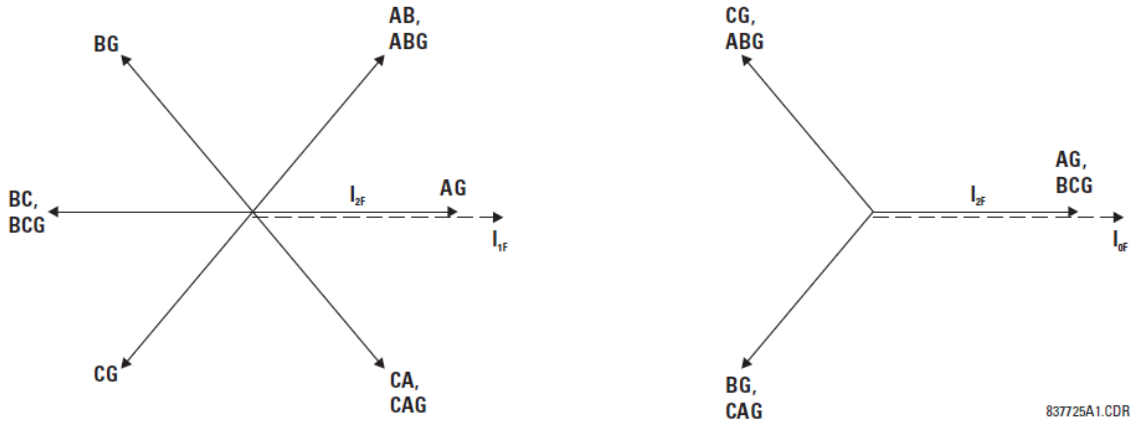
Після закінчення часу безструмової паузи, пристрій АПВ надсилає сигнал елементу керування вимикачем на увімкнення вимикача. У цей час всі елементи захисту функціонують, оскільки детектор розімкненого полюсу не блокує жодних елементів. При використанні ТН на стороні лінії, елемент захисту від увімкнення на пошкодження лінії також готовий до дії. Якщо на лінії має місце КЗ, то ці елементи запускаються по факту КЗ і видають далі запит на вимкнення. В результаті такого запиту відбувається трифазне вимкнення, оскільки все ще призначений операнд АПВ ПРИМУСОВЕ 3-ФАЗНЕ ВИМКНЕННЯ (AR FORCE 3-P TRIP).

З цього моменту система реагує подібно до наведеного вище опису для другого вимкнення, за винятком того, що пристрій АПВ блокується при наступному запуску (в залежності від числа запрограмованих циклів АПВ).

9.2.2 Вибір фази

L60 використовує фазні співвідношення між симетричними складовими струму для вибору фази. По-перше, алгоритм перевіряє, чи достатні струми нульової, прямої і зворотної послідовностей для надійного аналізу. Порівняння є адаптивним, тобто величини всіх трьох симетричних складових, що спільно використовуються для гальмування, підтверджують, чи є достатньою дана складова для того, щоб використовувати її для вибору фази. Як тільки значення струмів пройшли валідацію, алгоритм аналізує фазне співвідношення між струмами прямої і зворотної послідовностей і між струмами зворотної та нульової послідовностей (коли застосовуються), як зображено на рисунку.

Рисунок 9-29: Принцип вибору фаз (чергування фаз ABC)



За вдяки двонапівперіодному порівнянню фаз алгоритм є дуже надійним. Для підвищення точності і забезпеченню роботи у слабких системах передаварійні складові виключаються з проаналізованих струмів. Алгоритм є швидкодіючим і забезпечує правильний вибір фази до того, як спрацює будь-який правильно налаштований елемент захисту.

За надзвичайних обставинах, таких як умови слабкого підживлення струмом нульової послідовності, переважаючим при будь-якому КЗ на землю, або одночасних пошкодженнях у різних точках мережі, елемент перемикача фаз на основі струмів може не розпізнати тип КЗ. У такому випадку для вибору фази використовуються напруги. Алгоритм перемикача фаз на основі напруг є таким же, як і алгоритм на основі струмів. Наприклад, використовуються фазні кути між напругами нульової, зворотної і прямої послідовностей. Перед проведенням розрахунків потрібно відняти передаварійні значення.

Передаварійні (до виникнення КЗ) значення фіксуються, а розрахунки починаються з того моменту, коли спрацьовує детектор збурень (50DD). Якщо оголошено стан розімкненого полюсу, то перемикача фаз скидає всі свої вихідні операнди та ігнорує будь-які подальші операції детектора збурень.

Перемикач фаз працює безперервно. Коли в енергосистемі немає збурень, і детектор збурень (50DD) з джерела, призначеного як **ДЖЕРЕЛО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (DISTANCE SOURCE),** скидається, тоді встановлюється операнд FlexLogic ВИБІР ФАЗИ ТИП КЗ НЕ ВИЗНАЧЕНИЙ (PHASE SELECT VOID), а всі інші операнди перемикача фаз скидаються. Усі симетричні складові струму і напруги запам'ятовуються, і ці значення постійно оновлюються.

Після спрацювання детектора збурень (50DD) пам'ять перестає оновлюватися і зберігає два періоди старих значень струму і напруги. Спочатку обчислюються чисті компоненти струму і напруги КЗ, які отримують після віднімання передаварійних значень, збережених у пам'яті, від поточних розрахованих значень. Для визначення типу КЗ перевіряється ряд умов, пов'язаних з величинами і фазними кутами симетричних складових струмів і напруг. Далі аналізуються струми (AG, BG, CG, AB, BC, CA, ABG, BCG або CAG) відповідно до Принципу вибору фази, як показано на рисунку. Якщо за допомогою струмів визначити тип КЗ не вдалося, але наявна інформація про напруги, далі використовуються напруги. Якщо ідентифіковано один з типів КЗ, зазначених вище, встановлюється відповідний йому тип операнда FlexLogic, як зазначено в таблиці нижче.

Таблиця 9-2: Встановлені операнди FlexLogic

Операнд	Опис
ВИБІР ФАЗИ AG	Встановлюється при виявленні замикання фази A на землю
ВИБІР ФАЗИ BG	Встановлюється при виявленні замикання фази B на землю
ВИБІР ФАЗИ CG	Встановлюється при виявленні замикання фази C на землю
ВИБІР ФАЗ AB	Встановлюється при виявленні замикання фаз A і B
ВИБІР ФАЗ BC	Встановлюється при виявленні замикання фаз B і C
ВИБІР ФАЗ CA	Встановлюється при виявленні замикання фаз C і A
ВИБІР ФАЗ ABG	Встановлюється при виявленні замикання фаз A і B на землю
ВИБІР ФАЗ BCG	Встановлюється при виявленні замикання фаз B і C на землю
ВИБІР ФАЗ CAG	Встановлюється при виявленні замикання фаз C і A на землю

Якщо жоден з типів КЗ, зазначених у таблиці, не був визначений, перевіряються умови трифазного КЗ, а саме наявність струму прямої послідовності та відсутність струмів нульової і зворотної послідовностей. Якщо ці умови підтверджуються, встановлюється операнд FlexLogic ВИБІР ФАЗИ ТРИФАЗНЕ КЗ (PHASE SELECT 3P), в іншому випадку встановлюється операнд ВИБІР ФАЗИ ТИП КЗ НЕ ВИЗНАЧЕНИЙ (PHASE SELECT VOID), який означає, що перемикач фаз не зміг ідентифікувати тип КЗ.

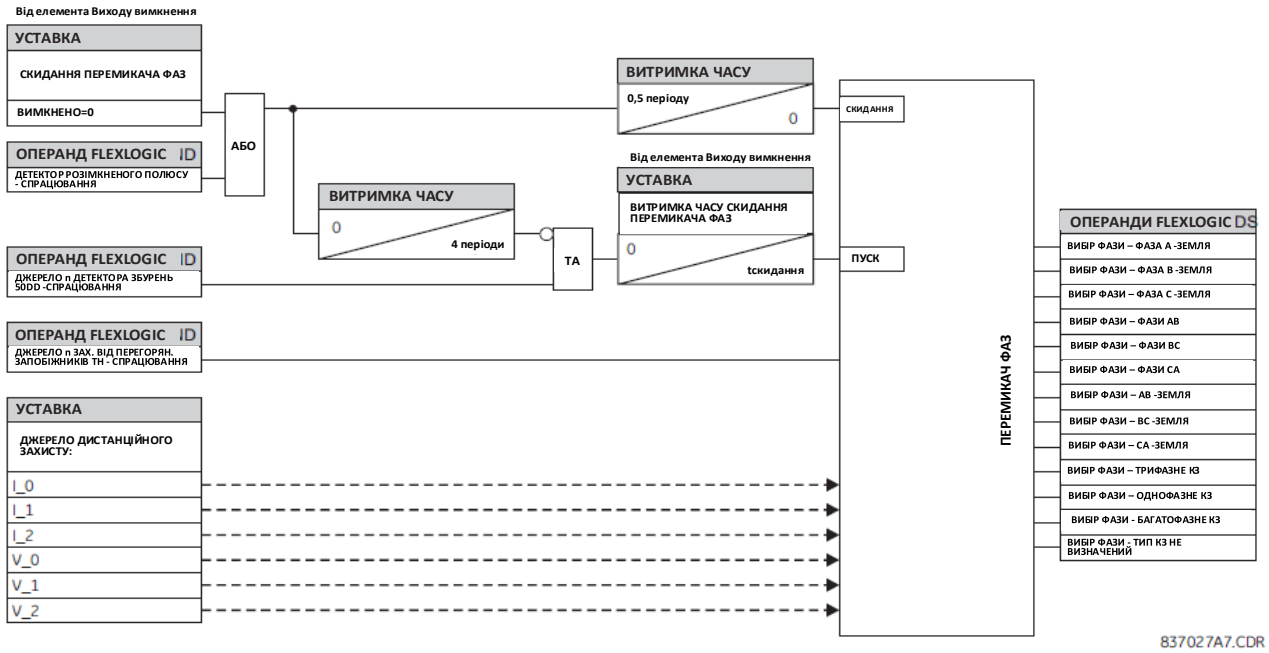
На завершення, визначаються стани наступних додаткових операндів FlexLogic.

Таблиця 9-3: Встановлені операнди FlexLogic

Операнд	Опис
ВИБІР ФАЗИ - ОДНОФАЗНЕ КЗ НА ЗЕМЛЮ	Встановлюється тільки, якщо будь-який з операндів ВИБІР ФАЗИ AG, ВИБІР ФАЗИ BG або ВИБІР ФАЗИ CG є активним.
ВИБІР ФАЗИ - БАГАТОФАЗНЕ КЗ	Встановлюється тільки, якщо який-небудь з операндів ВИБІР ФАЗИ - ОДНОФАЗНЕ КЗ НА ЗЕМЛЮ або ВИБІР ФАЗИ - ТИП КЗ НЕ ВИЗНАЧЕНО був підтверджений.

Операнди перемикача фаз скидаються через половину періоду після встановлення операнда FlexLogic ДЕТЕКТОР РОЗІМКНЕНОГО ПОЛЮСУ СПРАЦЮВАВ (OPEN POLE OP) або після витримки часу, визначеної уставкою **СКИДАННЯ ПЕРЕМИКАЧА ФАЗ (PHASE SELECTOR RESET)** (в елементі Виходу вимкнення), після того, як спочатку спрацював детектор збурень (50DD).

Рисунок 9-30: Логічна схема перемикача фаз



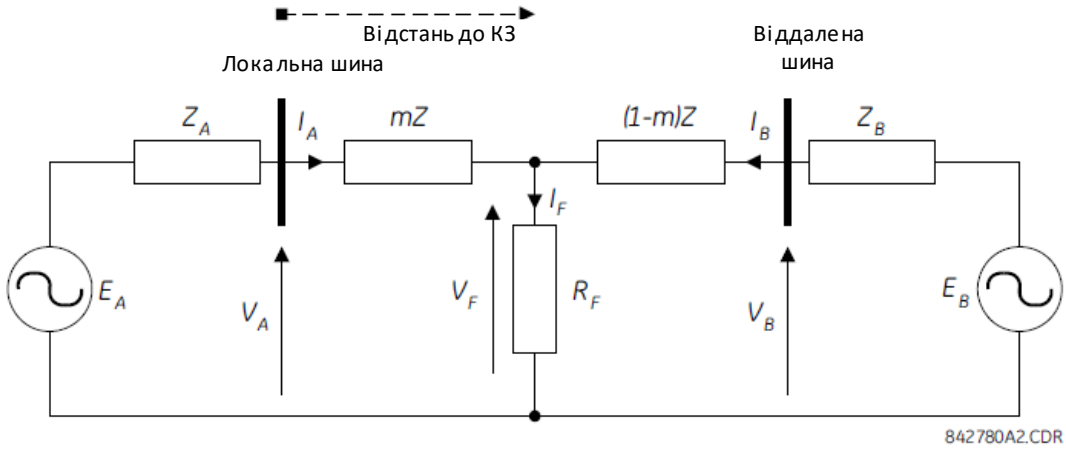
9.3 Пристрій визначення місця пошкодження

9.3.1 Визначення типу пошкодження

Визначення типу КЗ необхідне для визначення місця знаходження пошкодження. Алгоритм використовує кут між складовими струмів зворотної і прямої послідовностей струмів реле. Для збільшення точності і швидкості спрацювання використовуються складові струмів, обумовлені КЗ; тобто від векторів виміряного при КЗ струму віднімаються вектори струму до КЗ. Крім порівняння кутів виконуються додаткові перевірки амплітуд струмів зворотної та нульової послідовностей.

Метод одностороннього визначення місця пошкодження при КЗ передбачає, що складові струмів при КЗ з локальної (A) і віддаленої (B) систем збігаються по фазі. На рисунку представлена еквівалентна система для визначення місця пошкодження.

Рисунок 9-31: Еквівалентна система для визначення місця пошкодження



Для такої еквівалентної системи застосовуються наступні рівняння.

$$V_A = m \cdot Z \cdot I_A + R_F \cdot I_F$$

Рівняння 9-9

Де

m = шукана відстань у відносних одиницях до КЗ

Z = повний опір прямої послідовності лінії

I_F = струм КЗ, що протікає через місце пошкодження

Мережу КЗ під в умовах КЗ можна розділити на мережу до виникнення КЗ і чисто мережу КЗ. Таким чином, струм КЗ I_F розраховується у наступний спосіб з використанням правила розподілу струму у чисто мережі КЗ.

$$I_F = \frac{Z_A + Z + Z_B}{(1-m)Z + Z_B} \cdot I_{AF} = \frac{1}{d} \cdot I_{AF}$$

Рівняння 9-10

d – це коефіцієнт розподілу струму, що є комплексною величиною

Замінюючи другим рівнянням перше рівняння та множачи обидві сторони на комплексно сполучену величину IAF,

$$V_A \cdot I^*_{AF} = m \cdot Z \cdot I_A \cdot I^*_{AF} + R_F \cdot \frac{1}{d} \cdot |I_{AF}|^2$$

Рівняння 9-11

Де

* позначає комплексно сполучену величину

Якщо припустити, що система є однорідною, d – це дійсне число. Опір КЗ не має жодної уявної частини. Попереднє рівняння, розв’язане для невідомого m, дає наступний алгоритм визначення місця пошкодження:

$$m = \frac{\mathrm{Im}(V_A \cdot I_{AF}^*)}{\mathrm{Im}(Z \cdot I_A \cdot I_{AF}^*)}$$

Рівняння 9-12

Де

Im ( ) – це уявна частина комплексного числа.

Залежно від типу КЗ, з фазних величин вибирають відповідні сигнали струму і напруги перед застосуванням попередніх рівнянь (верхні індекси позначають фази, нижні індекси позначають станції).

Для КЗ типу AG:

$$V_A = V_A^A, \quad I_A = I_A^A + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^A - I_{Apre}^A$$

Рівняння 9-13

Для КЗ типу BG:

$$V_A = V_A^B, \quad I_A = I_A^B + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^B - I_{Apre}^B$$

Рівняння 9-14

Для КЗ типу CG:

$$V_A = V_A^C, \quad I_A = I_A^C + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^C - I_{Apre}^C$$

Рівняння 9-15

Для КЗ типу AB і ABG:

$$V_A = V_A^A - V_A^B, \quad I_A = I_A^A - I_A^B, \quad I_{AF} = (I_A^A - I_A^B) - (I_{Apre}^A - I_{Apre}^B)$$

Рівняння 9-16

Для КЗ типу BC і BCG:

$$V_A = V_A^B - V_A^C, \quad I_A = I_A^B - I_A^C, \quad I_{AF} = (I_A^B - I_A^C) - (I_{Apre}^B - I_{Apre}^C)$$

Рівняння 9-17

Для КЗ типу CA і CAG:

$$V_A = V_A^C - V_A^A, \quad I_A = I_A^C - I_A^A, \quad I_{AF} = (I_A^C - I_A^A) - (I_{Apre}^C - I_{Apre}^A)$$

Рівняння 9-18

Де K_0 – це коефіцієнт компенсації нульової послідовності (для перших шести рівнянь).

Z_{0M} – це взаємний повний опір нульової послідовності.

$I_{0M} = I_G/3$ та I_G – це струм на землю суміжної лінії. I_{0M} – це компенсуючий член, шо застосовується для всієї паралельної лінії.

При КЗ типу ABC аналізуються три петлі AB, BC і CA, і остаточне рішення приймається на основі узгодженості (несуперечливості) результатів.

Елемент розраховує відстань до КЗ (відстань представлена в милях (m) або кілометрах), а також фази, яких стосується КЗ.

Пристрій реле дозволяє виявляти КЗ з використанням ланцюгів ТН, обмотки яких з'єднані за схемою трикутника. Якщо уставка **ЗАМІНА ТН У ЗВІТІ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 (FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION)** встановлена на "Немає" (None), а ТН з'єднані за схемою "зірка", то визначення місця пошкодження виконується за фактичними значеннями напруг між фазою і землею. Якщо обмотки ТН з'єднані за схемою трикутника, то визначення місця пошкодження призупиняється.

Якщо уставка **ЗАМІНА ТН У ЗВІТІ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1** встановлена на "V0", а обмотки ТН з'єднані за схемою "зірка", то визначення місця пошкодження виконується за фактичними значеннями напруг між фазою і землею. Якщо обмотки ТН з'єднані за схемою трикутника, то визначення місця пошкодження виконується на основі міжфазних напруг і зовнішньої напруги нейтралі.

$$V_A = \frac{1}{3}(V_N + V_{AB} - V_{CA})$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{BC} - V_{AB})$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{CA} - V_{BC})$$

Рівняння 9-19

Якщо уставка **ЗАМІНА ТН У ЗВІТІ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1** встановлена на "I0", а обмотки ТН з'єднані за схемою "зірка", то визначення місця пошкодження виконується за фактичними значеннями напруг між фазою і землею. Якщо обмотки ТН з'єднані за схемою трикутника, то визначення місця пошкодження виконується на основі міжфазних напруг і напруги нульової послідовності, апроксимованої на основі струмі нульової послідовності:

$$V_A = \frac{1}{3}(V_{AB} - V_{CA}) - Z_{SYS0} I_0$$

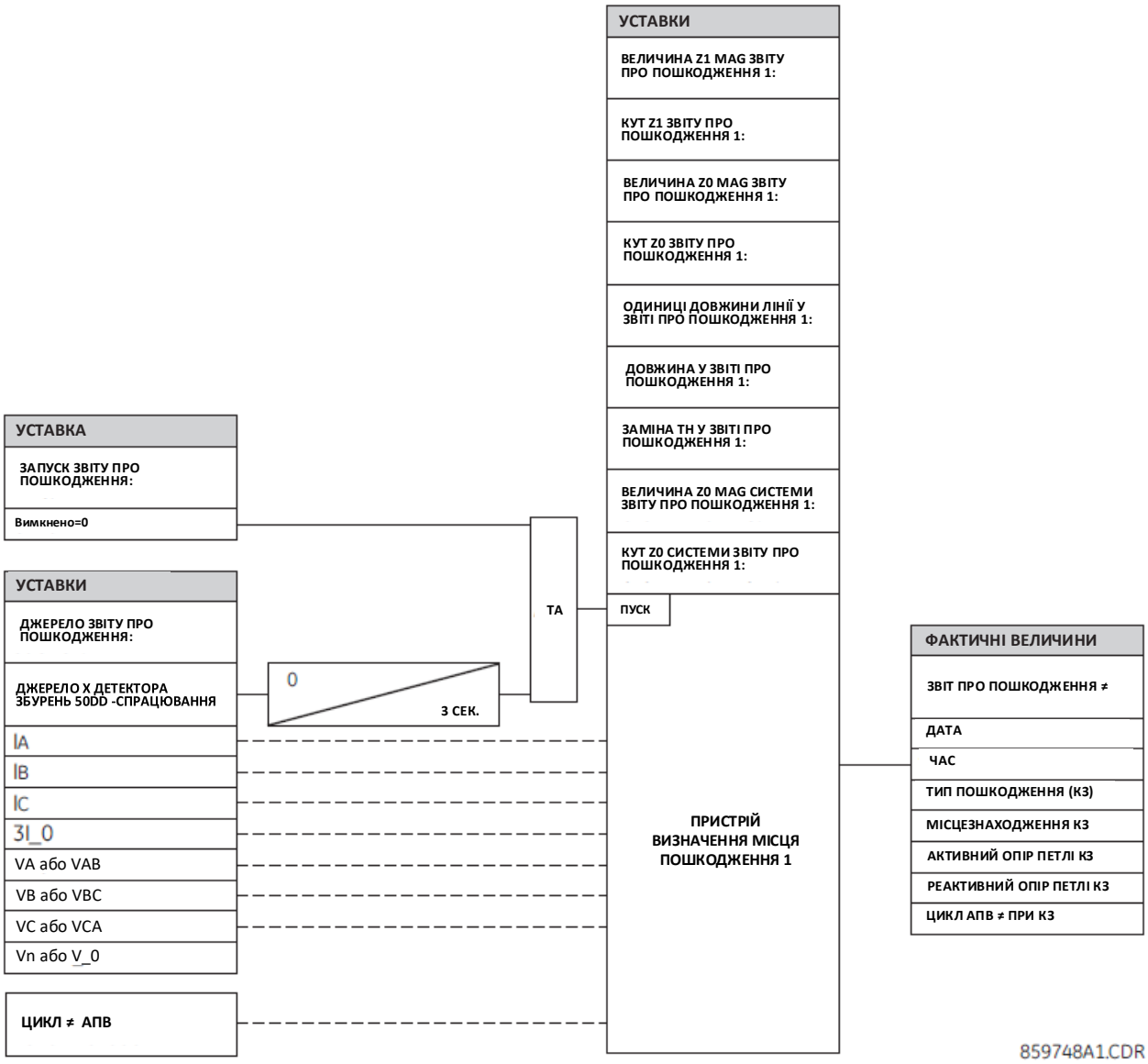
$$V_B = \frac{1}{3}(V_{BC} - V_{AB}) - Z_{SYS0} I_0$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_{CA} - V_{BC}) - Z_{SYS0} I_0$$

Рівняння 9-20

Де Z_{SYS0} – еквівалентний повний опір нульової послідовності за реле, який вводиться в меню уставок звіту про пошкодження (КЗ).

Рисунок 9-32: Схема пристрою визначення місця пошкодження



Система диференційно-фазного захисту лінії L60

Розділ 10: Технічне обслуговування

У цьому розділі описані моніторинг, технічне обслуговування, ремонт, зберігання та утилізація апаратних засобів і програмного забезпечення.

10.1 Моніторинг

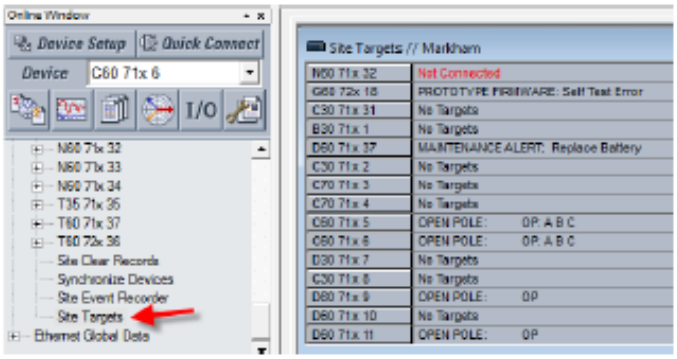
Робота пристроїв і дані можуть піддаватися моніторингу.

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

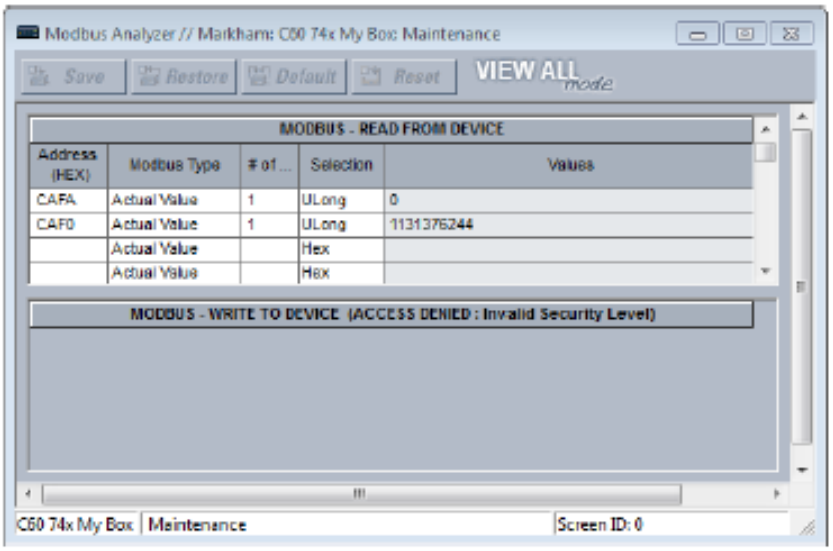
Використовуйте Аналізатор Modbus, перейшовши до **Технічне обслуговування > Аналізатор Modbus (Maintenance > Modbus Analyzer)**, для моніторингу величин пристрою UR. Використовуйте адреси карти пам'яті Modbus, викладені у Керівній настанові щодо зв'язку для серії пристроїв UR, для вхідних даних.

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).

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 – Непідписане 32-бітне цілочисельне значення, що означає, що воно не може бути негативним, але може бути вдвічі більшим, ніж підписане цілочисельне значення. Прикладом є 0.

Long – 64-бітове число, або позитивне, або негативне. Прикладом є 0.

ULong – непідписане 64-бітове число, що означає, що воно не може бути негативним, але може бути вдвічі більшим за підписане 64-бітове число. 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 L60 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 L60 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 L60 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 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

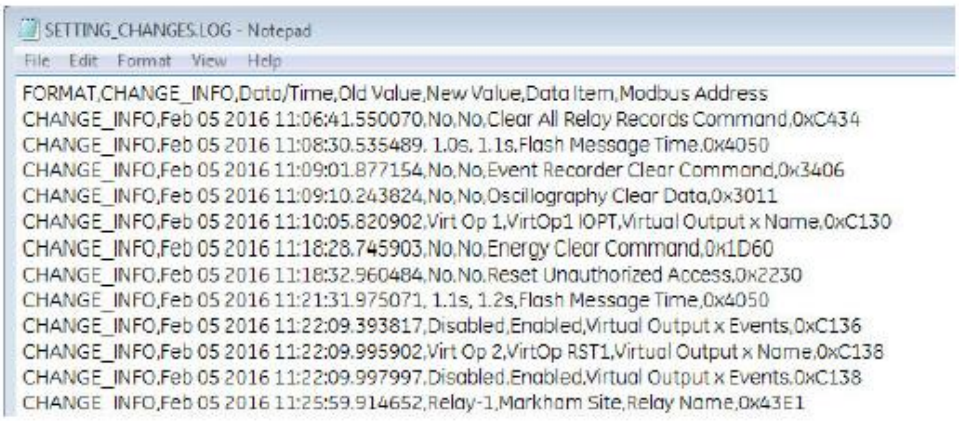
Метод зміни (Change Method) — Задайте формат коду F229 для методу керування змінами уставок.

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.

Для конвертації уставок:

1. Якщо ви ще не відкрили вікно режиму офлайн, клацніть 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 файлі 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)**.

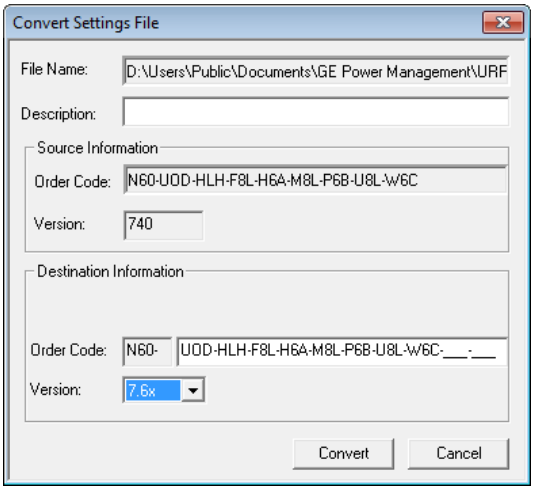
   Якщо параметр не відображається, клацніть на елемент меню **Адміністратор > Управління користувачами (Admin > User Management)** та увімкніть прапорець **Оновити інформацію (Update Info)** для користувача. Збережіть.

Або якщо параметр не відображається, клацніть на 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.

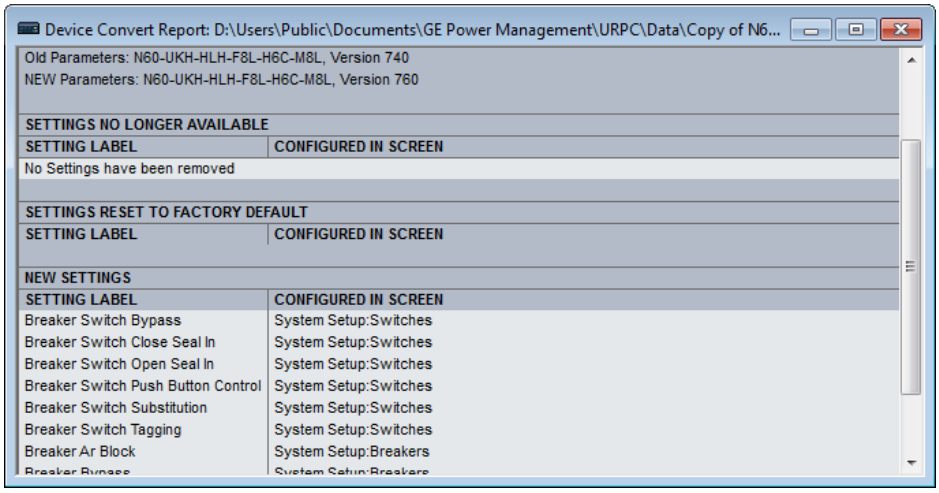
Рисунок 10-5: Оновлення уставок



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 L60 можна скопіювати на інший пристрій L60 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. Клацніть 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 L60_Deployment. При запиті, підтвердіть дію. Уставки зберігаються у файлах .cid, .icd та .urs, а запис відображається у полі вікна автономного режиму (офлайн).
3. Клацніть 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. Клацніть правою кнопкою миші на скопійований пристрій і перейменуйте його.
5. Клацніть 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 клацніть правою кнопкою миші та виберіть параметр **Записати уставки на пристрій (Write Settings to Device)**.
7. Оновіть інші налаштування, такі як IP-адреса.

10.6 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 електричних схем.

10.6.1 Порівняння із значеннями за замовчуванням

1. Клацніть 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 10-7: 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
```

10.6.2 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 10-8: 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: пристроїв в режимі офлайн або між пристроями в режимі онлайн та офлайн.

Для порівняння уставок двох пристроїв у полі вікна офлайн (Offline Window):

1. Клацніть 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. Клацніть 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.

10.7 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.

10.7.1 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".

Якщо параметр МЕК 61850 є присутнім, 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 уставу 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 наступних 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, підчас 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. Клацніть 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 клацніть 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:

1. У ПЗ EnerVista підключіться до пристрою у полі вікна онлайн.
2. Клацніть 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 клацніть 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 клацніть 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 клацніть 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 клацніть 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 клацніть 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.

10.7.2 Відновлення уставок

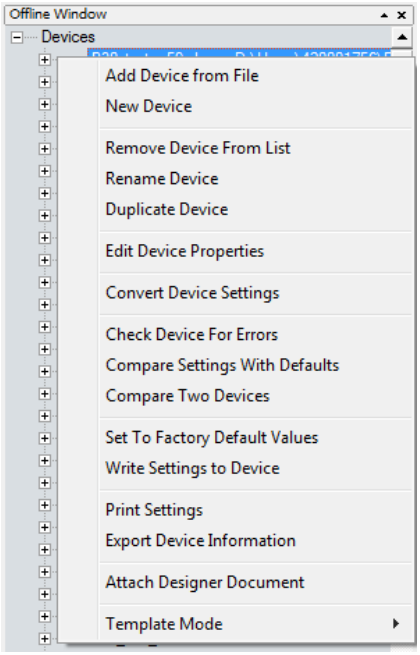
Уставки пристрою UR можуть бути повернені до значень, які вони мали на той момент, коли був створений резервний файл URS з використанням програмного забезпечення EnerVista UR Setup. За наявності опції МЕК 61850, як альтернатива, уставки можуть бути змінені на значення, які були наявні при створенні резервного 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)**.

Для відновлення уставок з файлу URS:

1. У ПЗ EnerVista підключіться до пристрою у полі вікна онлайн.
2. Клацніть 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 10-9: 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.

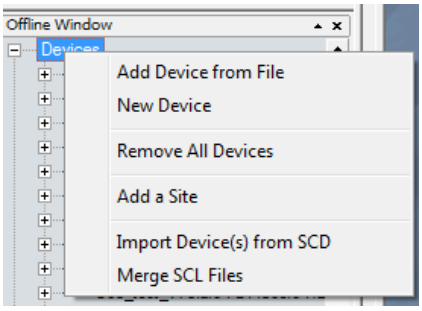
   Ці повідомлення відображаються, оскільки ролі інженера захисту та мережевого інженера можуть бути окремими. Перші можуть потребувати файл URS, тоді як останні можуть потребувати збережені уставки Modbus та схеми захисту.

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 файлу IID з розширенням .cid.
2. Підключіться до пристрою у полі вікна онлайн.
3. У полі вікна офлайн клацніть правою кнопкою миші на **Пристрої (Devices)** і виберіть **Імпорт Пристроїв з SCD (Import Devices from SCD)**.

Рисунок 10-10: 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. У Windows зробіть копію файлу IID з розширенням cid.
2. 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.
3. Використовуйте IP-адресу пристрою в якості імені хоста.
4. 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).
5. Якщо пристрій не має функції CyberSentry, використовуйте ім'я користувача "Уставка" ("Setting ") і пароль, запрограмований для ролі "Уставка". Пароль за замовчуванням – «ChangeMe1#» (без лапок).
6. Завантажте копію резервного файлу з розширенням CID. WinSCP для цього використовує функцію перетягування або копіювання.
7. 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.

10.8 Оновлення програмного забезпечення

Загалом, останні версії програмного забезпечення EnerVista можна використовувати з усіма версіями вбудованого ПЗ (прошивки). Наприклад, програмне забезпечення EnerVista, випущене для UR 7.4, може використовуватися для доступу до декількох пристроїв UR, на яких встановлені версії 7.4x, 7.2x 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.

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 L60, 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 клацніть на файлі виконайте всі необхідні дії у програмі встановлення (wizard). Встановиться програмне забезпечення.
5. Перейдіть до програмного забезпечення та перевірте номер версії у розділі Довідка> Про програму (Help > About). Якщо нова версія не відображається, спробуйте видалити програмне забезпечення і перевстановити нові версії.
6. 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.

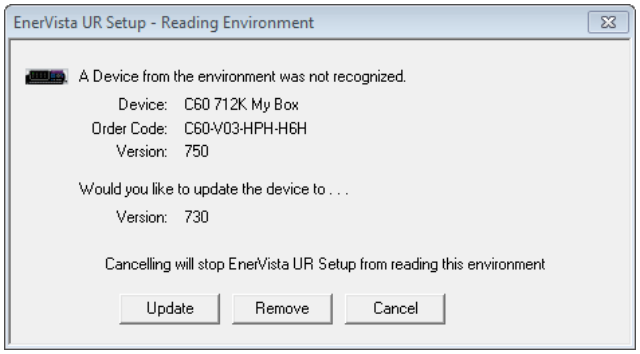
   Якщо немає, видаліть наявний драйвер GE USB у **Диспетчер пристроїв> Порти (Device Manager > Ports)**. (Клацніть правою кнопкою миші та "Видалити" (Uninstall))

   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 10-11: 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.

10.9 Оновлення вбудованого ПЗ (прошивки)

Якщо ви оновлюєте програмне забезпечення EnerVista та вбудоване ПЗ (прошивку) L60, спочатку оновіть програмне забезпечення.

Вбудоване ПЗ пристрою L60 можна оновити, локально або віддалено, використовуючи програмне забезпечення EnerVista.

Оновлення можливі для тієї ж версії (наприклад, від 7.01 до 7.02) 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 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.

Для оновлення вбудованого ПЗ за допомогою програмного забезпечення EnerVista:

1. За необхідності завантажте файл запуску та/або вбудованого ПЗ з http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7

   Файли вбудованого ПЗ (прошивки) та завантаження мають розширення .bin.

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)**.

   Якщо ви використовуєте систему безпеки CyberSentry, також переконайтесь, що реле та вбудоване ПЗ не заблоковано за наступним шляхом **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека > Диспетчерське управління (Settings > Product Setup > Security > Supervisory)**. Для цих уставок потрібна Роль Диспетчера (Supervisor).

3. 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.

4. У ПЗ EnerVista перейдіть до **Технічне обслуговування> Оновити вбудоване ПЗ (Maintenance > Update Firmware)**.

   Спочатку виберіть завантажувальний файл, якщо доступний, знайдіть файл .bin і продовжуйте. Перезавантажте пристрій, програмне забезпечення EnerVista та оновіть код замовлення в EnerVista за допомогою кнопки **Налаштування Пристрою (Device Setup)**.

   Щоб оновити вбудоване ПЗ, натисніть **Технічне обслуговування> Оновити вбудоване ПЗ (Maintenance > Update Firmware)**, виберіть оновлення вбудованого ПЗ, знайшовши файл .bin, 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.

5. Перезапустіть програму EnerVista та оновіть код замовлення в EnerVista за допомогою кнопки **Налаштування Пристрою (Device Setup)**.

6. Перевірте завантажувальну версію та версію вбудованого ПЗ під час запуску пристрою або в EnerVista у **Фактичні величини > Інформація про продукт > Версії вбудованого ПЗ (Actual Values > Product Info Firmware Revisions)**. Завантажувальна версія не є такою ж, як версія вбудованого ПЗ, а версія вбудованого ПЗ відображає версію UR, наприклад, версією вбудованого ПЗ 7.40 є версія UR 7.40.
7. 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.
8. 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.
9. Щоб застосувати будь-які раніше збережені уставки, клацніть 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 елемента) 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.

10.10 Заміна передньої панелі

У цьому пункті описано, як встановити графічну передню панель.

Графічна передня панель із семидюймовим (17,8 см) кольоровим дисплеєм та USB-портом доступна у горизонтальному виконанні. При придбанні окремо в якості модернізації для існуючого реле наявний один комплект для заміни поліпшеної передньої панелі та інший комплект для заміни стандартної передньої панелі, причому монтажні кронштейни відрізняються між двома комплектами. Комплект включає графічну передню панель, монтажний кронштейн та гвинти. Для графічної передньої панелі потрібні модуль ЦП типу W або модуль типу T, U або V (новіший тип, який має два роз'ємні слоти на передній панелі модулю – другий важко помітити), оновлення програмного забезпечення та вбудованого ПЗ, потім оновлення налаштувань для розпізнавання графічної передньої панелі.

Графічна передня панель може замінити стандартну передню панель на новіших моделях, де петлі не прикріплені заклепками до корпусу. Вона не може замінити стандартну передню панель, де петлі закріплені заклепками на корпусі; у цьому випадку і передня панель, і корпус потребують заміни. Дивіться фото кріплення петель далі в цьому пункті.

Далі описано наступні процедури:

- Зніміть передню панель
- Встановіть графічну передню панель
- Замініть модуль ЦП
- Оновіть програмне забезпечення та вбудоване ПЗ, а потім оновіть уставки.

WARNING

Витягайте 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.

Наступна процедура може використовуватися для Версії 1 та Версії 2 поліпшеної передньої панелі; у цьому документі описано Версію 1. Версія 2 поліпшеної горизонтальної передньої панелі, представлена з листопада 2017 року, використовує гвинт для її закриття та гвинти для внутрішніх петель, як для графічної передньої панелі.

Щоб зняти поліпшену або стандартну передню панель:

1. У ПЗ EnerVista або на передній панелі перейдіть до меню **Налаштування > Налаштування пристрою> Зв'язок> Мережа (Settings > Product Setup > Communications > Network)** та запишіть IP-адресу та маску підмережі використовуваних портів.

   Запишіть адресу шлюзу в **Маршрутизатор IPv4 за замовчуванням (Default IPv4 Route)**.

2. Вимкніть живлення на пристрої. Гаряча заміна (поки пристрій в експлуатації) передньої панелі не підтримується.

3. Для Поліпшеної передньої панелі послабте гвинт-баранчик з рифленою головкою і злегка відкрийте передню панель.

   Для стандартної передньої панелі підніміть чорну пластикову засувку з правого боку передньої панелі та злегка відкрийте передню панель.

Рисунок 10-12: Відкрутити гвинт-баранчик з рифленою головкою на поліпшеній передній панелі, щоб відкрити

Рисунок 10-13: Підняти засувку на стандартній передній панелі, щоб відкрити

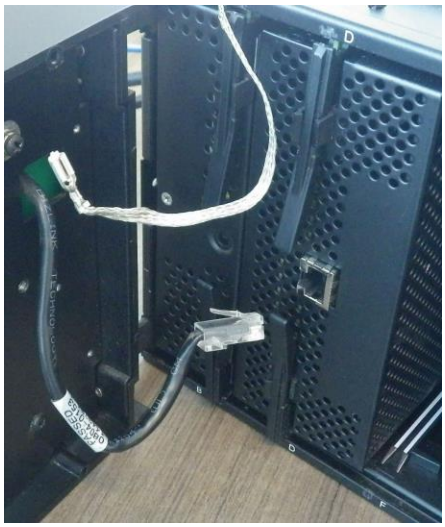
4. За допомогою хрестоподібної викрутки відкрутіть і зніміть монтажний кронштейн з правої сторони пристрою. Кронштейн для поліпшеної передньої панелі схожий на кронштейн для графічної передньої панелі, але вони не однакові.

Рисунок 10-14: Зніміть монтажний кронштейн з правої сторони поліпшеної передньої панелі

Рисунок 10-15: Зніміть монтажний кронштейн з правої сторони стандартної передньої панелі

5. Відкрийте передню панель. Від'єднайте або відкрутіть сірий кабель заземлення від передньої панелі. Відключіть роз'єм RJ45 від модуля ЦП у другому слоті зліва.

Рисунок 10-16: Від'єднайте кабель заземлення та конектор ЦП



6. Відкрутіть та зніміть монтажний кронштейн з лівої сторони передньої панелі

Рисунок 10-17: Відкрутіть монтажний кронштейн з лівої сторони поліпшеної передньої панелі

Рисунок 10-18: Відкрутіть монтажний кронштейн з лівої сторони стандартної передньої панелі (зверніть увагу на заклепані петлі з червоними стрілками – не можна замінити цю передню панель)

Передня панель була знята.

Щоб встановити графічну передню панель:

1. Після вимкнення живлення пристрою, прикрутіть лівий монтажний кронштейн до зовнішньої сторони реле. Модуль блоку живлення може залишитися в першому слоті.

Рисунок 10-19: Приєднайте монтажний кронштейн до лівої сторони реле (без модулю блока живлення у першому слоті)

2. Прикрутіть правий монтажний кронштейн до правої сторони реле.

Рисунок 10-20: Прикрутіть монтажний кронштейн до правої сторони реле

3. Приєднайте графічну передню панель до лівого монтажного кронштейна за допомогою монтажних гайок.

Рисунок 10-21: Прикріпіть до лівого монтажного кронштейна всередині реле

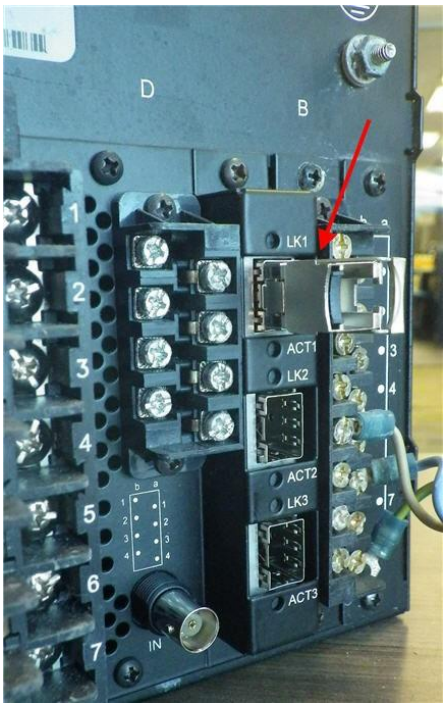
4. Закрийте передню панель, не затягуючи гвинт на монтажному кронштейні.
5. Необов'язково зніміть захисну поліетиленову плівку на графічній передній панелі. Плівка, як правило, видаляється, але вона також може бути і залишена.

   Графічна передня панель встановлена, але не підключена.

Щоб замінити модуль ЦП:

1. Після вимкнення живлення пристрою, на задній панелі модуля ЦП у другому слоті від'єднайте усі кабелі. Зніміть срібний SFP конектор з модулю ЦП і тримайте його під рукою. Потім зніміть модуль ЦП, витягнувши модуль з передньої панелі реле. (див інструкції у наступному пункті.)

Рисунок 10-22: Зніміть срібний SFP конектор (показано тут під ярликом LK1)



2. На передній панелі реле вставте новий модуль ЦП у другий слот. Новий ЦП на передній панелі має два з'єднувальні слоти. Переконайтесь, що роз'єм RS485 і чорна захисна кришка не знаходяться на задній панелі модуля ЦП перед тим, як вставити модуль у передню частину реле.

Рисунок 10-23: Задня панель модуля ЦП перед встановленням без роз'єма RS485 або захисної кришки

3. Після встановлення модуля, підключіть графічну передню панель до модуля ЦП (земля та верхній роз'єм) та закрийте передню панель. На передній панелі модуля ЦП можливі дві з'єднання: верхнє для графічної передньої панелі та нижнє для поліпшеної панелі та стандартної передньої панелі. Верхнє з'єднання є чорним з отворами, схоже на кришку, тому його важко помітити.

Рисунок 10-24: Підключіть графічну передню панель до верхнього з'єднання модуля ЦП

4. Затягніть вбудований гвинт з правої сторони графічної передньої панелі на монтажному кронштейні.

Рисунок 10-25: Гвинт для кріплення графічної передньої панелі до монтажного кронштейна

5. На задній панелі модуля ЦП приєднайте нову чорну кришку до задньої панелі реле, а потім підключіть новий RS485 роз'єм.

   Вставте срібний SFP конектор (-и) на задній панелі модуля ЦП, а потім підключіть будь-яке Ethernet-з'єднання.

6. Увімкніть реле. Якщо графічна передня панель не вмикається відразу, відключіть живлення, відкрийте передню панель, тоді перевірте, чи графічна передня панель підключена до верхнього з'єднання, а не нижнього срібного з'єднання модуля ЦП.

Для оновлення програмного забезпечення та вбудованого ПЗ (прошивки).

1. Оновіть програмне забезпечення EnerVista як описано у цьому розділі.
2. Введіть IP-адресу та маску підмережі реле на передній панелі, перейшовши до **Налаштування > Налаштування пристрою> Зв'язок> Мережа (Settings > Product Setup > Communications > Network)**, та введіть адресу шлюзу в **Маршрутизатор IPv4 за замовчуванням (Default IPv4 Route)**.
3. Оновіть вбудоване ПЗ (прошивку) у програмному забезпеченні EnerVista як описано у цьому розділі, наприклад, перейшовши до **Технічне обслуговування > Оновлення вбудованого ПЗ (Maintenance > Update Firmware)**.

   Якщо після оновлення ви побачите повідомлення про помилки, вимкніть живлення реле та завершіть роботу програмного забезпечення, а потім запустіть все знову. Якщо ви бачите блимаюче повідомлення про несправність зв'язку передньої панелі, перевірте підключення графічної передньої панелі до модуля ЦП.
4. У програмному забезпеченні EnerVista натисніть кнопку **Налаштування пристрою (Device Setup)** та оновіть код замовлення для пристрою.
5. Встановіть реле в режим "Запрограмовано" (Programmed) в меню **Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення (Settings > Product Setup > Installation)**.
6. Оновіть програмне забезпечення EnerVista, щоб розпізнати графічну передню панель, перейшовши до **Технічне обслуговування > Змінити передню панель (Maintenance > Change Front Panel)**. Цей параметр не відображається для пристроїв, які вже мають графічну передню панель.

Якщо помилка невідповідності обладнання відображається на передній панелі, це може означати, що код замовлення на пристрої потрібно оновити для нової передньої панелі.

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 L60.

Рисунок 10-26: 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 10-27: 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 ТС, для модулів ТС/ТН 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.

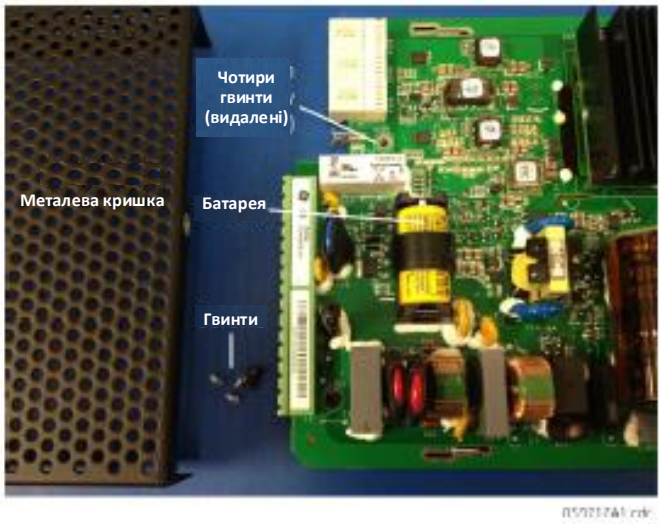
CAUTION

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 10-28: Місцезнаходження акумуляторної батареї у модулі блока живлення



1. Встановіть тримач акумуляторної батареї і металеву кришку, та встановіть на місце модуль блоку живлення у пристрій.
2. Увімкніть живлення пристрою.
3. 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: 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 websted 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, пристрійы, 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 собержит 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 заводдля 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, розберіть пристрій і, якщо це можливо, здайте метал на вторинну переробку.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

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.

Таблиця A-1: Елементи даних FlexAnalog пристрою L60

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
6144	SRC 1 Ia RMS	Ампери	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
6146	SRC 1 Ib RMS	Ампери	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
6148	SRC 1 Ic RMS	Ампери	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
6150	SRC 1 In RMS	Ампери	Джерело 1 діюче значення RMS струму нульової послідовності
6152	SRC 1 Ia Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму фази A
6154	SRC 1 Ia Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму фази A
6155	SRC 1 Ib Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму фази B
6157	SRC 1 Ib Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму фази B
6158	SRC 1 Ic Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму фази C
6160	SRC 1 Ic Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму фази C
6161	SRC 1 In Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму нейтралі
6163	SRC 1 In Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму нейтралі
6164	SRC 1 Ig RMS	Ампери	Джерело 1 діюче значення RMS струму на землю
6166	SRC 1 Ig Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму на землю
6168	SRC 1 Ig Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму на землю
6169	SRC 1 I_0 Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму нульової послідовності
6171	SRC 1 I_0 Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму нульової послідовності
6172	SRC 1 I_1 Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму прямої послідовності
6174	SRC 1 I_1 Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму прямої послідовності
6175	SRC 1 I_2 Mag	Ампери	Джерело 1 величина струму зворотної послідовності
6177	SRC 1 I_2 Angle	Градуси	Джерело 1 кут струму зворотної послідовності

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
6178	SRC 1 Igd Mag	Ампери	Джерело 1 величина диференційного струму на землю
6180	SRC 1 Igd Angle	Градуси	Джерело 1 кут диференційного струму на землю
6208	SRC 2 Ia RMS	Ампери	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
6210	SRC 2 Ib RMS	Ампери	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
6212	SRC 2 Ic RMS	Ампери	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
6214	SRC 2 In RMS	Ампери	Джерело 2 значення RMS струму нейтралі
6216	SRC 2 Ia Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму фази A
6218	SRC 2 Ia Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму фази A
6219	SRC 2 Ib Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму фази B
6221	SRC 2 Ib Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму фази B
6222	SRC 2 Ic Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму фази C
6224	SRC 2 Ic Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму фази C
6225	SRC 2 In Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму нейтралі
6227	SRC 2 In Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму нейтралі
6228	SRC 2 Ig RMS	Ампери	Джерело 2 діюче значення RMS струму на землю
6230	SRC 2 Ig Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму на землю
6232	SRC 2 Ig Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму на землю
6233	SRC 2 I_0 Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму нульової послідовності
6235	SRC 2 I_0 Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму нульової послідовності
6236	SRC 2 I_1 Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму прямої послідовності
6238	SRC 2 I_1 Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму прямої послідовності
6239	SRC 2 I_2 Mag	Ампери	Джерело 2 величина струму зворотної послідовності
6241	SRC 2 I_2 Angle	Градуси	Джерело 2 кут струму зворотної послідовності
6242	SRC 2 Igd Mag	Ампери	Джерело 2 величина диференційного струму на землю
6244	SRC 2 Igd Angle	Градуси	Джерело 2 кут диференційного струму на землю
6272	SRC 3 Ia RMS	Ампери	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
6274	SRC 3 Ib RMS	Ампери	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
6276	SRC 3 Ic RMS	Ампери	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
6278	SRC 3 In RMS	Ампери	Джерело 3 значення RMS струму нейтралі
6280	SRC 3 Ia Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму фази A
6282	SRC 3 Ia Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму фази A
6283	SRC 3 Ib Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму фази B
6285	SRC 3 Ib Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму фази B
6286	SRC 3 Ic Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму фази C
6288	SRC 3 Ic Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму фази C
6289	SRC 3 In Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму нейтралі
6291	SRC 3 In Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму нейтралі
6292	SRC 3 Ig RMS	Ампери	Джерело 3 діюче значення RMS струму на землю
6294	SRC 3 Ig Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму на землю
6296	SRC 3 Ig Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму на землю
6297	SRC 3 I_0 Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму нульової послідовності
6299	SRC 3 I_0 Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму нульової послідовності
6300	SRC 3 I_1 Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму прямої послідовності
6302	SRC 3 I_1 Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму прямої послідовності
6303	SRC 3 I_2 Mag	Ампери	Джерело 3 величина струму зворотної послідовності
6305	SRC 3 I_2 Angle	Градуси	Джерело 3 кут струму зворотної послідовності
6306	SRC 3 Igd Mag	Ампери	Джерело 3 величина диференційного струму на землю

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
6308	SRC3 Igd Angle	Градуси	Джерело 3 кут диференційного струму на землю
6336	SRC4 Ia RMS	Ампери	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази A
6338	SRC4 Ib RMS	Ампери	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази B
6340	SRC4 Ic RMS	Ампери	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму фази C
6342	SRC4 In RMS	Ампери	Джерело 4 значення RMS струму нейтралі
6344	SRC4 Ia Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму фази A
6346	SRC4 Ia Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму фази A
6347	SRC4 Ib Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму фази B
6349	SRC4 Ib Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму фази B
6350	SRC4 Ic Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму фази C
6352	SRC4 Ic Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму фази C
6353	SRC4 In Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму нейтралі
6355	SRC4 In Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму нейтралі
6356	SRC4 Ig RMS	Ампери	Джерело 4 діюче значення RMS струму на землю
6358	SRC4 Ig Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму на землю
6360	SRC4 Ig Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму на землю
6361	SRC4 I_0 Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму нульової послідовності
6363	SRC4 I_0 Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму нульової послідовності
6364	SRC4 I_1 Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму прямої послідовності
6366	SRC4 I_1 Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму прямої послідовності
6367	SRC4 I_2 Mag	Ампери	Джерело 4 величина струму зворотної послідовності
6369	SRC4 I_2 Angle	Градуси	Джерело 4 кут струму зворотної послідовності
6370	SRC4 Igd Mag	Ампери	Джерело 4 величина диференційного струму на землю
6372	SRC4 Igd Angle	Градуси	Джерело 4 кут диференційного струму на землю
6656	SRC1 Vag RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази AG
6658	SRC1 Vbg RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази BG
6660	SRC1 Vcg RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
6662	SRC1 Vag Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази AG
6664	SRC1 Vag Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази AG
6665	SRC1 Vbg Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази BG
6667	SRC1 Vbg Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази BG
6668	SRC1 Vcg Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази CG
6670	SRC1 Vcg Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази CG
6671	SRC1 Vab RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
6673	SRC1 Vbc RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
6675	SRC1 Vca RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
6677	SRC1 Vab Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фаз AB
6679	SRC1 Vab Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фаз AB
6680	SRC1 Vbc Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фаз BC
6682	SRC1 Vbc Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фаз BC
6683	SRC1 Vca Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги фаз CA
6685	SRC1 Vca Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фаз CA
6686	SRC1 Vx RMS	Вольти	Джерело 1 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
6688	SRC1 Vx Mag	Вольти	Джерело 1 величина допоміжної напруги
6690	SRC1 Vx Angle	Градуси	Джерело 1 кут допоміжної напруги
6691	SRC1 V_0 Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги нульової послідовності
6693	SRC1 V_0 Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги нульової послідовності

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
6694	SRC 1 V_1 Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги прямої послідовності
6696	SRC 1 V_1 Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги прямої послідовності
6697	SRC 1 V_2 Mag	Вольти	Джерело 1 величина напруги зворотної послідовності
6699	SRC 1 V_2 Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги зворотної послідовності
6720	SRC 2 Vag RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AG
6722	SRC 2 Vbg RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BG
6724	SRC 2 Vcg RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
6726	SRC 2 Vag Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази AG
6728	SRC 2 Vag Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази AG
6729	SRC 2 Vbg Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази BG
6731	SRC 2 Vbg Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази BG
6732	SRC 2 Vcg Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази CG
6734	SRC 2 Vcg Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази CG
6735	SRC 2 Vab RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
6737	SRC 2 Vbc RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
6739	SRC 2 Vca RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
6741	SRC 2 Vab Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фаз AB
6743	SRC 2 Vab Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фаз AB
6744	SRC 2 Vbc Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фаз BC
6746	SRC 2 Vbc Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фаз BC
6747	SRC 2 Vca Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги фаз CA
6749	SRC 2 Vca Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фаз CA
6750	SRC 2 Vx RMS	Вольти	Джерело 2 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
6752	SRC 2 Vx Mag	Вольти	Джерело 2 величина допоміжної напруги
6754	SRC 2 Vx Angle	Градуси	Джерело 2 кут допоміжної напруги
6755	SRC 2 V_0 Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги нульової послідовності
6757	SRC 2 V_0 Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги нульової послідовності
6758	SRC 2 V_1 Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги прямої послідовності
6760	SRC 2 V_1 Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги прямої послідовності
6761	SRC 2 V_2 Mag	Вольти	Джерело 2 величина напруги зворотної послідовності
6763	SRC 2 V_2 Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги зворотної послідовності
6784	SRC 3 Vag RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AG
6786	SRC 3 Vbg RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BG
6788	SRC 3 Vcg RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
6790	SRC 3 Vag Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази AG
6792	SRC 3 Vag Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази AG
6793	SRC 3 Vbg Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази BG
6795	SRC 3 Vbg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази BG
6796	SRC 3 Vcg Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази CG
6798	SRC 3 Vcg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази CG
6799	SRC 3 Vab RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
6801	SRC 3 Vbc RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
6803	SRC 3 Vca RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
6805	SRC 3 Vab Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фаз AB
6807	SRC 3 Vab Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фаз AB
6808	SRC 3 Vbc Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фаз BC
6810	SRC 3 Vbc Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фаз BC

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
6811	SRC3 Vca Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги фаз CA
6813	SRC3 Vca Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фаз CA
6814	SRC3 Vx RMS	Вольти	Джерело 3 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
6816	SRC3 Vx Mag	Вольти	Джерело 3 величина допоміжної напруги
6818	SRC3 Vx Angle	Градуси	Джерело 3 кут допоміжної напруги
6819	SRC3 V_0 Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги нульової послідовності
6821	SRC3 V_0 Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги нульової послідовності
6822	SRC3 V_1 Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги прямої послідовності
6824	SRC3 V_1 Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги прямої послідовності
6825	SRC3 V_2 Mag	Вольти	Джерело 3 величина напруги зворотної послідовності
6827	SRC3 V_2 Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги зворотної послідовності
6848	SRC4 Vag RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AG
6850	SRC4 Vbg RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BG
6852	SRC4 Vcg RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фази CG
6854	SRC4 Vag Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази AG
6856	SRC4 Vag Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази AG
6857	SRC4 Vbg Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази BG
6859	SRC4 Vbg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази BG
6860	SRC4 Vcg Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази CG
6862	SRC4 Vcg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази CG
6863	SRC4 Vab RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз AB
6865	SRC4 Vbc RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз BC
6867	SRC4 Vca RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратичне значення (RMS) напруги фаз CA
6869	SRC4 Vab Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фаз AB
6871	SRC4 Vab Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фаз AB
6872	SRC4 Vbc Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фаз BC
6874	SRC4 Vbc Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фаз BC
6875	SRC4 Vca Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги фаз CA
6877	SRC4 Vca Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фаз CA
6878	SRC4 Vx RMS	Вольти	Джерело 4 діюче середньоквадратич. значення (RMS) допоміжної напруги
6880	SRC4 Vx Mag	Вольти	Джерело 4 величина допоміжної напруги
6882	SRC4 Vx Angle	Градуси	Джерело 4 кут допоміжної напруги
6883	SRC4 V_0 Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги нульової послідовності
6885	SRC4 V_0 Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги нульової послідовності
6886	SRC4 V_1 Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги прямої послідовності
6888	SRC4 V_1 Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги прямої послідовності
6889	SRC4 V_2 Mag	Вольти	Джерело 4 величина напруги зворотної послідовності
6891	SRC4 V_2 Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги зворотної послідовності
7168	SRC1 P	Ват	Джерело 1 трифазна активна потужність
7170	SRC1 Pa	Ват	Джерело 1 активна потужність фази A
7172	SRC1 Pb	Ват	Джерело 1 активна потужність фази B
7174	SRC1 Pc	Ват	Джерело 1 активна потужність фази C
7176	SRC1 Q	Вар	Джерело 1 трифазна реактивна потужність
7178	SRC1 Qa	Вар	Джерело 1 реактивна потужність фази A
7180	SRC1 Qb	Вар	Джерело 1 реактивна потужність фази B
7182	SRC1 Qc	Вар	Джерело 1 реактивна потужність фази C
7184	SRC1 S	ВА	Джерело 1 трифазна повна потужність

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
7186	SRC 1 Sa	BA	Джерело 1 повна потужність фази A
7188	SRC 1 Sb	BA	Джерело 1 повна потужність фази B
7190	SRC 1 Sc	BA	Джерело 1 повна потужність фази C
7192	SRC 1 PF	---	Джерело 1 коефіцієнт трифазної потужності
7193	SRC 1 Phase A PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази A
7194	SRC 1 Phase B PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази B
7195	SRC 1 Phase C PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази C
7200	SRC 2 P	Ват	Джерело 2 трифазна активна потужність
7202	SRC 2 Pa	Ват	Джерело 2 активна потужність фази A
7204	SRC 2 Pb	Ват	Джерело 2 активна потужність фази B
7206	SRC 2 Pc	Ват	Джерело 2 активна потужність фази C
7208	SRC 2 Q	Вар	Джерело 2 трифазна реактивна потужність
7210	SRC 2 Qa	Вар	Джерело 2 реактивна потужність фази A
7212	SRC 2 Qb	Вар	Джерело 2 реактивна потужність фази B
7214	SRC 2 Qc	Вар	Джерело 2 реактивна потужність фази C
7216	SRC 2 S	BA	Джерело 2 трифазна повна потужність
7218	SRC 2 Sa	BA	Джерело 2 повна потужність фази A
7220	SRC 2 Sb	BA	Джерело 2 повна потужність фази B
7222	SRC 2 Sc	BA	Джерело 2 повна потужність фази C
7224	SRC 2 PF	---	Джерело 2 коефіцієнт трифазної потужності
7225	SRC 2 Phase A PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази A
7226	SRC 2 Phase B PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази B
7227	SRC 2 Phase C PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази C
7232	SRC 3 P	Ват	Джерело 3 трифазна активна потужність
7234	SRC 3 Pa	Ват	Джерело 3 активна потужність фази A
7236	SRC 3 Pb	Ват	Джерело 3 активна потужність фази B
7238	SRC 3 Pc	Ват	Джерело 3 активна потужність фази C
7240	SRC 3 Q	Вар	Джерело 3 трифазна реактивна потужність
7242	SRC 3 Qa	Вар	Джерело 3 реактивна потужність фази A
7244	SRC 3 Qb	Вар	Джерело 3 реактивна потужність фази B
7246	SRC 3 Qc	Вар	Джерело 3 реактивна потужність фази C
7248	SRC 3 S	BA	Джерело 3 трифазна повна потужність
7250	SRC 3 Sa	BA	Джерело 3 повна потужність фази A
7252	SRC 3 Sb	BA	Джерело 3 повна потужність фази B
7254	SRC 3 Sc	BA	Джерело 3 повна потужність фази C
7256	SRC 3 PF	---	Джерело 3 коефіцієнт трифазної потужності
7257	SRC 3 Phase A PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази A
7258	SRC 3 Phase B PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази B
7259	SRC 3 Phase C PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази C
7264	SRC 4 P	Ват	Джерело 4 трифазна активна потужність
7266	SRC 4 Pa	Ват	Джерело 4 активна потужність фази A
7268	SRC 4 Pb	Ват	Джерело 4 активна потужність фази B
7270	SRC 4 Pc	Ват	Джерело 4 активна потужність фази C
7272	SRC 4 Q	Вар	Джерело 4 трифазна реактивна потужність
7274	SRC 4 Qa	Вар	Джерело 4 реактивна потужність фази A
7276	SRC 4 Qb	Вар	Джерело 4 реактивна потужність фази B
7278	SRC 4 Qc	Вар	Джерело 4 реактивна потужність фази C

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
7280	SRC4 S	ВА	Джерело 4 трифазна повна потужність
7282	SRC4 Sa	ВА	Джерело 4 повна потужність фази А
7284	SRC4 Sb	ВА	Джерело 4 повна потужність фази В
7286	SRC4 Sc	ВА	Джерело 4 повна потужність фази С
7288	SRC4 PF	---	Джерело 4 коефіцієнт трифазної потужності
7289	SRC4 Phase A PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази А
7290	SRC4 Phase B PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази В
7291	SRC4 Phase C PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази С
7552	SRC1 Frequency	Гц	Джерело 1 частота
7554	SRC2 Frequency	Гц	Джерело 2 частота
7556	SRC3 Frequency	Гц	Джерело 3 частота
7558	SRC4 Frequency	Гц	Джерело 4 частота
7680	SRC1 Demand Ia	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази А
7682	SRC1 Demand Ib	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази В
7684	SRC1 Demand Ic	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази С
7686	SRC1 Demand Watt	Ват	Джерело 1 споживання активної потужності
7688	SRC1 Demand var	Вар	Джерело 1 споживання реактивної потужності
7690	SRC1 Demand VA	ВА	Джерело 1 споживання повної потужності
7696	SRC2 Demand Ia	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази А
7698	SRC2 Demand Ib	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази В
7700	SRC2 Demand Ic	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази С
7702	SRC2 Demand Watt	Ват	Джерело 2 споживання активної потужності
7704	SRC2 Demand var	Вар	Джерело 2 споживання реактивної потужності
7706	SRC2 Demand VA	ВА	Джерело 2 споживання повної потужності
7712	SRC3 Demand Ia	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази А
7714	SRC3 Demand Ib	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази В
7716	SRC3 Demand Ic	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази С
7718	SRC3 Demand Watt	Ват	Джерело 3 споживання активної потужності
7720	SRC3 Demand var	Вар	Джерело 3 споживання реактивної потужності
7722	SRC3 Demand VA	ВА	Джерело 3 споживання повної потужності
7728	SRC4 Demand Ia	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази А
7730	SRC4 Demand Ib	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази В
7732	SRC4 Demand Ic	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази С
7734	SRC4 Demand Watt	Ват	Джерело 4 споживання активної потужності
7736	SRC4 Demand var	Вар	Джерело 4 споживання реактивної потужності
7738	SRC4 Demand VA	ВА	Джерело 4 споживання повної потужності
8864	SRC1 Ia THD	%	Джерело 1 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази А
8865	SRC1 Ib THD	%	Джерело 1 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази В
8866	SRC1 Ic THD	%	Джерело 1 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази С
8867	SRC1 In THD	%	Джерело 1 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) нейтралі
8868	SRC2 Ia THD	%	Джерело 2 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази А
8869	SRC2 Ib THD	%	Джерело 2 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази В
8870	SRC2 Ic THD	%	Джерело 2 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази С
8871	SRC2 In THD	%	Джерело 2 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) нейтралі
8872	SRC3 Ia THD	%	Джерело 3 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази А
8873	SRC3 Ib THD	%	Джерело 3 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази В
8874	SRC3 Ic THD	%	Джерело 3 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази С

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
8875	SRC 3 In THD	%	Джерело 3 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) нейтралі
8876	SRC 4 Ia THD	%	Джерело 4 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази A
8877	SRC 4 Ib THD	%	Джерело 4 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази B
8878	SRC 4 Ic THD	%	Джерело 4 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) фази C
8879	SRC 4 In THD	%	Джерело 4 сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) нейтралі
9024	Prefault Ia Mag [1]	Ампери	КЗ1 величина струму фази A до виникнення КЗ
9026	Prefault Ia Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут струму фази A до виникнення КЗ
9027	Prefault Ib Mag [1]	Ампери	КЗ1 величина струму фази B до виникнення КЗ
9029	Prefault Ib Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут струму фази B до виникнення КЗ
9030	Prefault Ic Mag [1]	Ампери	КЗ1 величина струму фази C до виникнення КЗ
9032	Prefault Ic Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут струму фази C до виникнення КЗ
9033	Prefault Va Mag [1]	Вольти	КЗ1 величина напруги фази A до виникнення КЗ
9035	Prefault Va Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут напруги фази A до виникнення КЗ
9036	Prefault Vb Mag [1]	Вольти	КЗ1 величина напруги фази B до виникнення КЗ
9038	Prefault Vb Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут напруги фази B до виникнення КЗ
9039	Prefault Vc Mag [1]	Вольти	КЗ1 величина напруги фази C до виникнення КЗ
9041	Prefault Vc Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут напруги фази C до виникнення КЗ
9042	Fault Ia Mag [1]	Ампери	КЗ1 величина струму фази A після виникнення КЗ
9044	Fault Ia Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут струму фази A після виникнення КЗ
9045	Fault Ib Mag [1]	Ампери	КЗ1 величина струму фази B після виникнення КЗ
9047	Fault Ib Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут струму фази B після виникнення КЗ
9048	Fault Ic Mag [1	Ампери	КЗ1 величина струму фази C після виникнення КЗ
9050	Fault Ic Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут струму фази C після виникнення КЗ
9051	Fault Va Mag [1]	Вольти	КЗ1 величина напруги фази A після виникнення КЗ
9053	Fault Va Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут напруги фази A після виникнення КЗ
9054	Fault Vb Mag [1]	Вольти	КЗ1 величина напруги фази B після виникнення КЗ
9056	Fault Vb Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут напруги фази B після виникнення КЗ
9057	Fault Vc Mag [1]	Вольти	КЗ1 величина напруги фази C після виникнення КЗ
9059	Fault Vc Ang [1]	Градуси	КЗ1 кут напруги фази C після виникнення КЗ
9060	Fault Type [1]	---	КЗ1 тип
9061	Fault Location [1]	---	КЗ1 місцезнаходження
9427	Fault Loop Resistance	Оми	КЗ1 активний опір петлі КЗ
9429	Fault Loop Reactance	Оми	КЗ1 реактивний опір петлі КЗ
10848	Synchchk 1 Delta B	Вольти	Контроль синхронізму 1 різниця напруг
10850	Synchchk 1 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 1 різниця фаз
10851	Synchchk 1 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 1 синхроскоп
10852	Synchchk 1 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 1 різниця частот
10853	Synchchk 1 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 1 величина V1
10855	Synchchk 1 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 кут V1
10856	Synchchk 1 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 1 величина V2
10858	Synchchk 1 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 кут V2
10859	Synchchk 1 V2' Mag	Вольти	Контроль синхронізму 1 величина_V2
10861	Synchchk 1 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 кут_V2
10862	Synchchk 1 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 1 різниця_фаз
10863	Synchchk 1 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 1 _синхроскоп
10864	Synchchk 2 Delta B	Вольти	Контроль синхронізму 2 різниця напруг
10866	Synchchk 2 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 2 різниця фаз

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
10867	Synchchk 2 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 2 синхроскоп
10868	Synchchk 2 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 2 різниця частот
10869	Synchchk 2 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 2 величина V1
10871	Synchchk 2 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 кут V1
10872	Synchchk 2 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 2 величина V2
10874	Synchchk 2 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 кут V2
10875	Synchchk 2 V2' Mag	Вольти	Контроль синхронізму 2 величина_V2
10877	Synchchk 2 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 кут_V2
10878	Synchchk 2 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 2 різниця_фаз
10879	Synchchk 2 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 2 _синхроскоп
10880	Synchchk 3 Delta B	Вольти	Контроль синхронізму 3 різниця напруг
10882	Synchchk 3 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 3 різниця фаз
10883	Synchchk 3 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 3 синхроскоп
10884	Synchchk 3 Delta F	Вольти	Контроль синхронізму 3 різниця частот
10885	Synchchk 3 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 3 величина V1
10887	Synchchk 3 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 кут V1
10888	Synchchk 3 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 3 величина V2
10890	Synchchk 3 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 кут V2
10891	Synchchk 3 V2' Mag	Вольти	Контроль синхронізму 3 величина_V2
10893	Synchchk 3 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 кут_V2
10894	Synchchk 3 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 3 різниця_фаз
10895	Synchchk 3 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 3 _синхроскоп
10896	Synchchk 4 Delta B	Вольти	Контроль синхронізму 4 різниця напруг
10898	Synchchk 4 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 4 різниця фаз
10899	Synchchk 4 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 4 синхроскоп
10900	Synchchk 4 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 4 різниця частот
10901	Synchchk 4 V1 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 4 величина V1
10903	Synchchk 4 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 кут V1
10904	Synchchk 4 V2 Mag	Вольти	Контроль синхронізму 4 величина V2
10906	Synchchk 4 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 кут V2
10907	Synchchk 4 V2' Mag	Вольти	Контроль синхронізму 4 величина_V2
10909	Synchchk 4 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 кут_V2
10910	Synchchk 4 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 4 різниця_фаз
10911	Synchchk 4 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 4 _синхроскоп
12032	Brk 1 Acc Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 1 акум. струм дуги фази А
12034	Brk 1 Acc Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 1 акум. струм дуги фази В
12036	Brk 1 Acc Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 1 акум. струм дуги фази С
12038	Brk 1 Op Time A	мс	Вимикач 1 час спрацювання фази А
12039	Brk 1 Op Time B	мс	Вимикач 1 час спрацювання фази В
12040	Brk 1 Op Time C	мс	Вимикач 1 час спрацювання фази С
12041	Brk 1 Op Time	мс	Вимикач 1 час спрацювання
12042	Brk 1 Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 1 струм дуги фази А
12044	Brk 1 Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 1 струм дуги фази В
12046	Brk 1 Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 1 струм дуги фази С
12048	Brk 1 Amp Max A	кА2-період	Вимикач 1 макс. струм фази А
12050	Brk 1 Amp Max B	кА2-період	Вимикач 1 макс. струм фази В
12052	Brk 1 Amp Max C	кА2-період	Вимикач 1 макс. струм фази С

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
12054	Brk 2 Acc Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 2 акум. струм дуги фази A
12056	Brk 2 Acc Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 2 акум. струм дуги фази B
12058	Brk 2 Acc Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 2 акум. струм дуги фази C
12060	Brk 2 Op Time A	мс	Вимикач 2 час спрацювання фази A
12061	Brk 2 Op Time B	мс	Вимикач 2 час спрацювання фази B
12062	Brk 2 Op Time C	мс	Вимикач 2 час спрацювання фази C
12063	Brk 2 Op Time	мс	Вимикач 2 час спрацювання
12064	Brk 2 Arc Amp A	кА2-період	Вимикач 2 струм дуги фази A
12066	Brk 2 Arc Amp B	кА2-період	Вимикач 2 струм дуги фази B
12068	Brk 2 Arc Amp C	кА2-період	Вимикач 2 струм дуги фази C
12070	Brk 2 Amp Max A	кА2-період	Вимикач 2 макс. струм фази A
12072	Brk 2 Amp Max B	кА2-період	Вимикач 2 макс. струм фази B
12074	Brk 2 Amp Max C	кА2-період	Вимикач 2 макс. струм фази C
12306	Oscill Num Triggers	---	Кількість запусків осцилографування
13504	DCmA Ip 1	мА	Вхід DCMA 1 фактична величина
13506	DCmA Ip 2	мА	Вхід DCMA 2 фактична величина
13508	DCmA Ip 3	мА	Вхід DCMA 3 фактична величина
13510	DCmA Ip 4	мА	Вхід DCMA 4 фактична величина
13512	DCmA Ip 5	мА	Вхід DCMA 5 фактична величина
13514	DCmA Ip 6	мА	Вхід DCMA 6 фактична величина
13516	DCmA Ip 7	мА	Вхід DCMA 7 фактична величина
13518	DCmA Ip 8	мА	Вхід DCMA 8 фактична величина
13520	DCmA Ip 9	мА	Вхід DCMA 9 фактична величина
13522	DCmA Ip 10	мА	Вхід DCMA 10 фактична величина
13524	DCmA Ip 11	мА	Вхід DCMA 11 фактична величина
13526	DCmA Ip 12	мА	Вхід DCMA 12 фактична величина
13528	DCmA Ip 13	мА	Вхід DCMA 13 фактична величина
13530	DCmA Ip 14	мА	Вхід DCMA 14 фактична величина
13532	DCmA Ip 15	мА	Вхід DCMA 15 фактична величина
13534	DCmA Ip 16	мА	Вхід DCMA 16 фактична величина
13536	DCmA Ip 17	мА	Вхід DCMA 17 фактична величина
13538	DCmA Ip 18	мА	Вхід DCMA 18 фактична величина
13540	DCmA Ip 19	мА	Вхід DCMA 19 фактична величина
13542	DCmA Ip 20	мА	Вхід DCMA 20 фактична величина
13544	DCmA Ip 21	мА	Вхід DCMA 21 фактична величина
13546	DCmA Ip 22	мА	Вхід DCMA 22 фактична величина
13548	DCmA Ip 23	мА	Вхід DCMA 23 фактична величина
13550	DCmA Ip 24	мА	Вхід DCMA 24 фактична величина
13552	RTD Ip 1	---	Вхід RTD 1 фактична величина
13553	RTD Ip 2	---	Вхід RTD 2 фактична величина
13554	RTD Ip 3	---	Вхід RTD 3 фактична величина
13555	RTD Ip 4	---	Вхід RTD 4 фактична величина
13556	RTD Ip 5	---	Вхід RTD 5 фактична величина
13557	RTD Ip 6	---	Вхід RTD 6 фактична величина
13558	RTD Ip 7	---	Вхід RTD 7 фактична величина
13559	RTD Ip 8	---	Вхід RTD 8 фактична величина
13560	RTD Ip 9	---	Вхід RTD 9 фактична величина

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
13561	RTD Ip 10	---	Вхід RTD 10 фактична величина
13562	RTD Ip 11	---	Вхід RTD 11 фактична величина
13563	RTD Ip 12	---	Вхід RTD 12 фактична величина
13564	RTD Ip 13	---	Вхід RTD 13 фактична величина
13565	RTD Ip 14	---	Вхід RTD 14 фактична величина
13566	RTD Ip 15	---	Вхід RTD 15 фактична величина
13567	RTD Ip 16	---	Вхід RTD 16 фактична величина
13568	RTD Ip 17	---	Вхід RTD 17 фактична величина
13569	RTD Ip 18	---	Вхід RTD 18 фактична величина
13570	RTD Ip 19	---	Вхід RTD 19 фактична величина
13571	RTD Ip 20	---	Вхід RTD 20 фактична величина
13572	RTD Ip 21	---	Вхід RTD 21 фактична величина
13573	RTD Ip 22	---	Вхід RTD 22 фактична величина
13574	RTD Ip 23	---	Вхід RTD 23 фактична величина
13575	RTD Ip 24	---	Вхід RTD 24 фактична величина
13576	RTD Ip 25	---	Вхід RTD 25 фактична величина
13577	RTD Ip 26	---	Вхід RTD 26 фактична величина
13578	RTD Ip 27	---	Вхід RTD 27 фактична величина
13579	RTD Ip 28	---	Вхід RTD 28 фактична величина
13580	RTD Ip 29	---	Вхід RTD 29 фактична величина
13581	RTD Ip 30	---	Вхід RTD 30 фактична величина
13582	RTD Ip 31	---	Вхід RTD 31 фактична величина
13583	RTD Ip 32	---	Вхід RTD 32 фактична величина
13584	RTD Ip 33	---	Вхід RTD 33 фактична величина
13585	RTD Ip 34	---	Вхід RTD 34 фактична величина
13586	RTD Ip 35	---	Вхід RTD 35 фактична величина
13587	RTD Ip 36	---	Вхід RTD 36 фактична величина
13588	RTD Ip 37	---	Вхід RTD 37 фактична величина
13589	RTD Ip 38	---	Вхід RTD 38 фактична величина
13590	RTD Ip 39	---	Вхід RTD 39 фактична величина
13591	RTD Ip 40	---	Вхід RTD 40 фактична величина
13592	RTD Ip 41	---	Вхід RTD 41 фактична величина
13593	RTD Ip 42	---	Вхід RTD 42 фактична величина
13594	RTD Ip 43	---	Вхід RTD 43 фактична величина
13595	RTD Ip 44	---	Вхід RTD 44 фактична величина
13596	RTD Ip 45	---	Вхід RTD 45 фактична величина
13597	RTD Ip 46	---	Вхід RTD 46 фактична величина
13598	RTD Ip 47	---	Вхід RTD 47 фактична величина
13599	RTD Ip 48	---	Вхід RTD 48 фактична величина
13600	Ohm Inputs 1 Value	Оми	Значення активного опору на вході 1
13601	Ohm Inputs 2 Value	Оми	Значення активного опору на вході 2
14189	PTP–IRIG-B Delta	нс	Різниця часу PTP і часу IRIG-B
14256	CT1 COMP I1 Mag	Ампери	Компенсований струм I1 групи ТС 1
14258	CT1 COMP I2 Mag	Ампери	Компенсований струм I2 групи ТС 1
14260	CT2 COMP I1 Mag	Ампери	Компенсований струм I1 групи ТС 2
14262	CT2 COMP I2 Mag	Ампери	Компенсований струм I2 групи ТС 2
24432	Communications Group	---	Група групового зв'язку

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
24447	Активна група уставок	---	Поточна група уставок
32448	Dist Zab Mag	Оми	Величина дистанційного захисту Zab
32449	Dist Zab Angle	Градуси	Кут дистанційного захисту Zab
32450	Dist Zbc Mag	Оми	Величина дистанційного захисту Zbc
32451	Dist Zbc Angle	Градуси	Кут дистанційного захисту Zbc
32452	Dist Zca Mag	Оми	Величина дистанційного захисту Zca
32453	Dist Zca Angle	Градуси	Кут дистанційного захисту Zca
32454	Dist Zag Mag	Оми	Величина дистанційного захисту Zag
32455	Dist Zag Angle	Градуси	Кут дистанційного захисту Zag
32456	Dist Zbg Mag	Оми	Величина дистанційного захисту Zbg
32457	Dist Zbg Angle	Градуси	Кут дистанційного захисту Zbg
32458	Dist Zcg Mag	Оми	Величина дистанційного захисту Zcg
32459	Dist Zcg Angle	Градуси	Кут дистанційного захисту Zcg
32768	Tracking Frequency	Гц	Відстеження частоти кінця
39168	FlexElement 1 Value	---	FlexElement 1 фактична величина
39170	FlexElement 2 Value	---	FlexElement 2 фактична величина
39172	FlexElement 3 Value	---	FlexElement 3 фактична величина
39174	FlexElement 4 Value	---	FlexElement 4 фактична величина
39176	FlexElement 5 Value	---	FlexElement 5 фактична величина
39178	FlexElement 6 Value	---	FlexElement 6 фактична величина
39180	FlexElement 7 Value	---	FlexElement 7 фактична величина
39182	FlexElement 8 Value	---	FlexElement 8 фактична величина
41138	V0 3rd Harmonic 1	Вольти	3-я гармоніка VTFF 1 V0
41140	V0 3rd Harmonic 2	Вольти	3-я гармоніка VTFF 2 V0
41142	V0 3rd Harmonic 3	Вольти	3-я гармоніка VTFF 3 V0
41144	V0 3rd Harmonic 4	Вольти	3-я гармоніка VTFF 4 V0
45584	RxGOOSE Analog 1	---	RxGOOSE аналоговий вхід 1
45586	RxGOOSE Analog 2	---	RxGOOSE аналоговий вхід 2
45588	RxGOOSE Analog 3	---	RxGOOSE аналоговий вхід 3
45590	RxGOOSE Analog 4	---	RxGOOSE аналоговий вхід 4
45592	RxGOOSE Analog 5	---	RxGOOSE аналоговий вхід 5
45594	RxGOOSE Analog 6	---	RxGOOSE аналоговий вхід 6
45596	RxGOOSE Analog 7	---	RxGOOSE аналоговий вхід 7
45598	RxGOOSE Analog 8	---	RxGOOSE аналоговий вхід 8
45600	RxGOOSE Analog 9	---	RxGOOSE аналоговий вхід 9
45602	RxGOOSE Analog 10	---	RxGOOSE аналоговий вхід 10
45604	RxGOOSE Analog 11	---	RxGOOSE аналоговий вхід 11
45606	RxGOOSE Analog 12	---	RxGOOSE аналоговий вхід 12
45608	RxGOOSE Analog 13	---	RxGOOSE аналоговий вхід 13
45610	RxGOOSE Analog 14	---	RxGOOSE аналоговий вхід 14
45612	RxGOOSE Analog 15	---	RxGOOSE аналоговий вхід 15
45614	RxGOOSE Analog 16	---	RxGOOSE аналоговий вхід 16
45616	RxGOOSE Analog 17	---	RxGOOSE аналоговий вхід 17
45618	RxGOOSE Analog 18	---	RxGOOSE аналоговий вхід 18
45620	RxGOOSE Analog 19	---	RxGOOSE аналоговий вхід 19
45622	RxGOOSE Analog 20	---	RxGOOSE аналоговий вхід 20
45624	RxGOOSE Analog 21	---	RxGOOSE аналоговий вхід 21

Адреса	Ім'я FlexAnalog	Одиниці виміру	Опис
45626	RxGOOSE Analog 22	---	RxGOOSE аналоговий вхід 22
45628	RxGOOSE Analog 23	---	RxGOOSE аналоговий вхід 23
45630	RxGOOSE Analog 24	---	RxGOOSE аналоговий вхід 24
45632	RxGOOSE Analog 25	---	RxGOOSE аналоговий вхід 25
45634	RxGOOSE Analog 26	---	RxGOOSE аналоговий вхід 26
45636	RxGOOSE Analog 27	---	RxGOOSE аналоговий вхід 27
45638	RxGOOSE Analog 28	---	RxGOOSE аналоговий вхід 28
45640	RxGOOSE Analog 29	---	RxGOOSE аналоговий вхід 29
45642	RxGOOSE Analog 30	---	RxGOOSE аналоговий вхід 30
45644	RxGOOSE Analog 31	---	RxGOOSE аналоговий вхід 31
45646	RxGOOSE Analog 32	---	RxGOOSE аналоговий вхід 32

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

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 з сайту freeradius.net.
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 = 10.14.61.109
   ```

   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 == "testpw"
                         GE-PDC-USER-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)**.

   Пам'ятайте, якщо ви використовували інше програмне забезпечення від стороннього постачальника і воно не працювало, ви можете скористатися програмним забезпеченням FreeRADIUS на сайті freeradius.net.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

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);

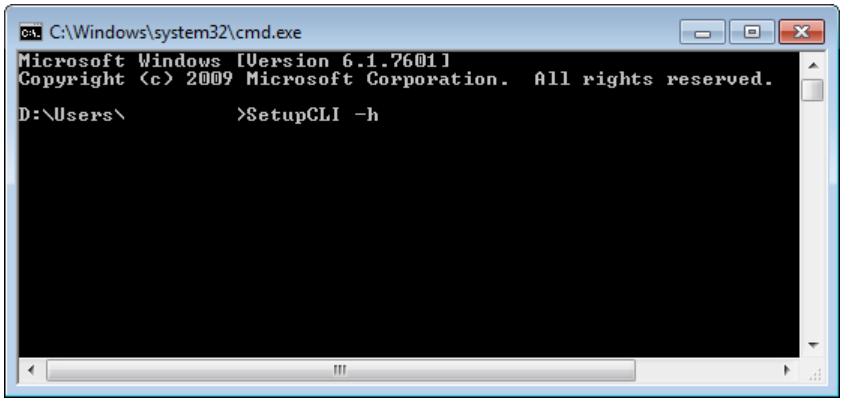
Команди мають наступний синтаксис:

- 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), в першу чергу необхідно змінити налаштування "Блокування реле", встановивши значення "Ні" (No), 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.

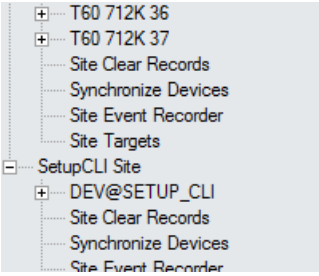
Приклад: SetupCLI URPC reboot -d "C30_Instanbul"

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 диференційно-фазного захисту лінії L60

Додаток D: Різне

У цьому розділі міститься інформація про гарантію та хронологія версій.

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/гарантія.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 L60	Дата випуску	Електронна колекція (ECO)
1601-0082-A1	1.5x	4 листопада 1998	Н/Д
1601-0082-A2	1.5x	25 червня 1999	URL-054
1601-0082-A3	1.5x	19 серпня 1999	URL-056
1601-0082-A4	2.0x	26 січня 2000	URL-062
1601-0082-A5	2.2x	12 травня 2000	URL-066
1601-0082-A6	2.2x	14 червня 2000	URL-069
1601-0082-A6a	2.2x	28 червня 2000	URL-069a
1601-0082-B1	2.4x	8 вересня 2000	URL-074
1601-0082-B2	2.4x	3 листопада 2000	URL-076
1601-0082-B3	2.6x	9 березня 2001	URL-080
1601-0082-B4	2.8x	12 жовтня 2001	URL-089
1601-0082-B5	2.9x	3 грудня 2001	URL-091
1601-0082-C1	3.0x	2 липня 2002	URL-093
1601-0082-C2	3.1x	30 серпня 2002	URL-097
1601-0082-C3	3.0x	18 листопада 2002	URL-099

Номер Настанови за каталогом	Версія L60	Дата випуску	Електронна колекція (ECO)
1601-0082-C4	3.1x	18 листопада 2002	URL-100
1601-0082-C5	3.0x	11 лютого 2003	URL-103
1601-0082-C6	3.1x	11 лютого 2003	URL-104
1601-0082-D1	3.2x	11 лютого 2003	URL-107
1601-0082-E1	3.3x	1 травня 2003	URX-080
1601-0082-E2	3.3x	29 травня 2003	URX-083
1601-0082-K1	4.6x	15 березня 2005	URX-176
1601-0082-L1	4.8x	5 серпня 2005	URX-202
1601-0082-M1	4.9x	15 грудня 2005	URX-208
1601-0082-M2	4.9x	27 лютого 2006	URX-214
1601-0082-N1	5.0x	31 березня 2006	URX-217
1601-0082-N2	5.0x	26 травня 2006	URX-220
1601-0082-P1	5.2x	23 жовтня 2006	URX-230
1601-0082-P2	5.2x	24 січня 2007	URX-232
1601-0082-R1	5.4x	26 червня 2007	URX-242
1601-0082-R2	5.4x	31 серпня 2007	URX-246
1601-0082-R3	5.4x	17 жовтня 2007	URX-251
1601-0082-S1	5.5x	7 грудня 2007	URX-253
1601-0082-S2	5.5x	22 лютого 2008	URX-258
1601-0082-S3	5.5x	12 березня 2008	URX-260
1601-0082-T1	5.6x	27 червня 2008	08-0390
1601-0082-U1	5.7x	29 травня 2009	09-0938
1601-0082-U2	5.7x	30 вересня 2009	09-1165
1601-0082-V1	5.8x	29 травня 2010	09-1457
1601-0082-V2	5.8x	4 січня 2011	11-2237
1601-0082-W1	5.9x	12 січня 2011	11-2227
1601-0082-X1	6.0x	21 грудня 2011	11-2840
1601-0082-X2	6.0x	5 квітня 2012	12-3254
1601-0082-Y1	7.0x	30 вересня 2012	12-3529
1601-0082-Y2	7.0x	11 листопада 2012	12-3601
1601-0082-Z1	7.1x	30 березня 2013	13-0126
1601-0082-AA1	7.2x	1 серпня 2013	13-0401
1601-0082-AB1	7.3x	7 листопада 2014	14-1408
1601-0082-AB2	7.3x	1 вересня 2015	15-2215
1601-0082-AC1	7.40x	8 грудня 2016	16-3319
1601-0082-AE1	7.41x	31 січня 2017	17-3427
1601-0082-AE3	7.4x	28 квітня 2017	17-3561
1601-0082-AF1	7.6x	30 червня 2017	17-3779
1601-0082-AF2	7.6x	31 жовтня 2017	17-3935
1601-0082-AG1	7.7x	31 березня 2018	18-4430
1601-0082-AG2	7.7x	4 травня 2018	18-4517
1601-0082-AH1	7.8x	17 грудня 2018	18-4703

Таблиця D-2: Основні зміни у Настанові L60 версії AH1 (англійська версія)

Сторінка	Опис
---	Загальне редагування.
3-	Оновлено Модуль ЦП на Стандартній монтажній електричній схемі, Монтажну електричну схему Модулю ЦП та Варіанти монтажної схеми для IRIG-B.
5-301	Оновлені уставки > Елементи керування > пункт Групи уставок, включно з доповненням уставок Режиму керування.
B-	Оновлено розділ уставок RADIUS.

Таблиця D-3: Основні зміни у Настанові L60 версії AG2 (англійська версія)

Сторінка	Опис
---	Загальне редагування. Поліпшення якості рисунків з використанням умовного тексту для перемикання між рисунками у форматі "PDF" та "PNG".

Таблиця D-4: Основні зміни у Настанові L60 версії AG1 (англійська версія)

Сторінка	Опис
---	Загальне редагування
---	Оновлено номери з 2 по 4 у таблиці операндів FlexLogic Захисту від перегоряння запобіжників TH (VTFF), уставки, функції у таблиці характеристик пристрою, карту розподілу пам'яті Modbus.
2-9	Оновлено коди замовлення з SH/SL по RH/RL для резервного живлення блоків у горизонтальному виконанні. Модулі блоку живлення були модернізовані у 2014 році до версій SH і SL, але коди замовлення при придбанні пристрою UR залишаються RH і RL, таким чином, замовникам не потрібно змінювати коди замовлення. Коди замовлення для змінних модулів живлення SH та SL є правильними.
3-57	Доповнено правила IP-адреси та маски підмережі у пункті Налаштування IP-адреси пристрою UR.
5-57	Доповнено пункт МЕК 61850 Версії 1 і 2
5-111	Доповнено підтримку резервного SNTP-сервера як джерела синхросигналів.
5-175	Доповнено операнди моделювання GOOSE у таблиці операндів FlexLogic.
5-381	Доповнено пункт Уставки > Моделювання > GOOSE.
6-4	Доповнено інформацію Фактичні величини > Графічна панель > Світлодіоди та Кнопки.
6-12	Доповнено пункт Фактичні величини > Стан > Протокол.

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

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
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 вигину (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)
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
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
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 наявності 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
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 елемента
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)
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
PC	Диференційно-фазний захист, Персональний компьютер (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	Restrained
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, Вибіркове значення
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
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)
B_0	Напруга нульової послідовності
B_1	Напруга прямої послідовності
B_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 (Втг)
w/ opt	З варіантом
WGS	Всесвітня геодезична система координат
WRT	По відношенню до
X	Реактивний опір
XDUCER	Перетворювач
XFMR	Трансформатор
Z	Повний опір, Зона

Система диференційно-фазного захисту лінії L60

Індекс

Числові дані

Уставки 10BASE-F 5-45
Повідомлення про невідповідність у модулі 4L 7-8
Модуль 7R 3-41

Модуль 7S 3-40
Схема ДФЗ (87PC)
операнди FlexLogic 5-171
логічна схема 5-202

уставки 5-195, 8-1
технічні характеристики 2-17

A

Входи змінного струму
пояснення 3-17
уставки 5-145
технічні характеристики 2-27

Технічні характеристики входу змінної напруги 2-27
Акценти 4-56
Повідомлення "Помилка доступу" 3-67
Квитування аварійного сигналу 6-4
Активація реле 3-53
Активна група уставок 5-194
Фактичні величини 6-1
аварійні сигнали графічної передньої панелі 6-3
дисплей графічної передньої панелі 4-34, 4-35
контроль за допомогою аналізатора Modbus 10-1
неактивована графічна передня панель 4-53
Додати Пристрій з файлу
відновлення уставок пристрою у режимі онлайн 10-11
збереження у вікні Offline Window 3-71
Додати Пристрій до преференцій у вікні Offline Window 10-9
Додати модуль, перевірка на предмет скидання до уставок за замовчуванням 10-24
Додати пристрій реле 3-57

Адміністратор
додати обліковий запис користувача 5-14
команда примусового завершення сеансу 7-4
неавтоматичний вихід із сеансу за допомогою передньої панелі 5-21
ролі користувачів CyberSentry 2-6
Поліпшені пускові органи
струм зворотної послідовності 5-207
швидкість зміни струму зворотної послідовності 5-205
напруга зворотної послідовності 5-203
струм прямої послідовності 5-208
швидкість зміни струму прямої послідовності 5-206
уставки 5-203
Світлодіоди сигналізації (LED) 5-125
Аварійні сигнали
квитування 4-33, 6-3, 6-4
додати 4-34, 5-36
повідомлення 7-6
огляд 4-31
скидання 4-33, 6-4
Пояснення логічного елементу "TA" (AND) 4-83
Редактор сповіщувача 4-34
Номера пристроїв ANSI 2-3
Повна потужність
фактичні величини 6-18
технічні характеристики 2-27
Приклади застосування
цілісність ланцюга вимкнення вимикача 5-322
контактні входи 5-365
прямі входи і виходи 5-372
конфігурація високовольтних ліній 8-4
виходи з фіксацією 5-368
КЗ на стороні низької напруги 8-5

Застосування уставок до інших пристроїв 10-7
Схвалення 2-37

Архітектура, реле 5-168

Струм дуги 5-326
Список для перевірки числа портів 5-45

Автентифікація за допомогою пристрою або сервера 5-16
Автоматичне виявлення пристроїв UR 3-66
Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ)
фактичні величини 6-7
операнди FlexLogic 5-172
логічні схеми 5-359
схема послідовності 5-363
уставки 5-350
технічні характеристики 2-23
Захист від підвищення допоміжної напруги
операнди FlexLogic 5-172
логічна схема 5-296
уставки 5-295
технічні характеристики 2-21
Захист від зниження допоміжної напруги
операнди FlexLogic 5-172
логічна схема 5-295
уставки 5-294
технічні характеристики 2-21
Канал допоміжної напруги 3-17
Вимірювання допоміжної напруги 6-18
Типорозмір за Американською класифікацією калібрів провідників (AWG) 3-47
TC/TH 3-17
перетворювач F485 3-55
інтерфейс G.703 3-40
модуль 7S 3-40
модулі 6X, 6W 3-20
модулі 7E, 7F, 7G, 7Q, 75 3-47
модулі 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-46
модулі 7T, 7W 3-44
RS422 та оптоволоконний інтерфейс 3-46

B

Уставки резервування 5-59, 10-8
Повідомлення про слабкий IRIG-B сигнал 7-8
Повідомлення про слабкий PTP-сигнал 7-8
Групи 5-7, 5-145
Стандартна передня панель
розміри 3-2
FlexLogic 5-171
інтерфейс 4-15
ступінь захисту IP 2-35
клавіатура 4-37
ярлики 4-48
світлодіоди (LED) 4-39, 5-125
навігація 4-50
код замовлення з двох рядків 4-37
коди замовлення 2-9
кнопки 5-128
технічні характеристики 2-25
застосування, зміна уставок 4-52
Акумуляторна батарея
утилізація 10-26
моніторинг за допомогою сповіщувача 4-34
моніторинг в режимі "Інженера" 4-75
моніторинг за допомогою FlexLogic 5-181
моніторинг з використанням вікна вимірювань 4-35
моніторинг за допомогою самодіагностики 5-126
заміна 10-25
Швидкість передачі даних 5-42
Блимаючий аварійний сигнал 4-33
Уставка блокування 5-5
Контроль струму дуги вимикача
фактичні величини 6-28
очищення 5-41, 7-2
значення FlexAnalog A-9
операнди FlexLogic 5-172
логічна схема 5-328
вимірювання 5-327
уставки 5-326
технічні характеристики 2-22
Керування вимикачем
керування двома вимикачами 4-58
логічна схема керування двома вимикачами 5-154
операнди FlexLogic 5-173
уставки 5-150
з МЕК 61850 5-91
Пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ)
опис 5-281
визначення 5-281
операнди FlexLogic 5-172
логічна схема 5-285, 5-286
послідовність основного ланцюга 5-282
уставки 5-279, 5-283
технічні характеристики 2-22
Захист вимикача від дугового пробою
операнди FlexLogic 5-172
логічна схема 5-333
уставки 5-329
технічні характеристики 2-22
Захист від повторного загоряння дуги
операнди FlexLogic 5-173
логічна схема 5-336
уставки 5-334
технічні характеристики 2-22
Полуторна схема 5-6
Яскравість 5-26
Детектор обриву проводу
операнди FlexLogic 5-173
уставки 5-345

C

Зв'язок C37.94 3-48, 3-51
Неможливо увійти в систему 2-6
Символи попередження у вікні "офлайн" 4-69
Сертифікація CE 2-37
Сертифікація 2-37

Зміни D-1
Канал
групи 5-145
діагностика 6-10
Компенсація зарядного струму
уставки 5-209
Повідомлення "Перевірте уставки" 7-7
Обмеження до 10 символів для китайської мови 5-27
Файл CID, файл SCD 5-77, 5-78, 5-79
Файли CID
створення 5-59
пояснення 3-71
імпорт 3-71, 10-12
преференції імпорту 10-9
перегляд 5-60
Застосування для контролю цілісності ланцюга 5-321
Очищення 2-37
Очистити (видалити)
Файли та записи 10-29
світлодіоди (LED) 5-370
записи з використанням МЕК 61850 5-96
записи реле з використанням уставок 5-40
журнали реєстрації з безпеки 7-4
Годинник
фактичні величини 6-8
формат графічної передньої панелі 5-30
IRIG-B 3-35
PTP 5-111
встановлення 7-3
уставки 5-109
синхронізація кількох пристроїв 5-110
Увімкнено
порт HTTP 5-101
порт МЕК 60870-5-104 5-103
порт Modbus 5-51
порт TFTP 5-102
порт Веб-доступу 5-101
Повідомлення "Ланцюг зв’язку не встановлено" 7-8, 7-10
Стан залишкових з'єднань 6-10
Інтерфейс командного рядка для програмного забезпечення C-1
Пароль команд керування 4-59, 5-10
Команди
керування обліковими записами користувачів 5-14
меню 7-1
з МЕК 61850 5-96
Засоби зв'язку
10BASE-F 5-45
з'єднання з пристроєм UR 3-65, 3-67
DNP 5-52
HTTP 5-101
МЕК 60870-5-10 5-104
МЕК 60870-5-104 5-102
характеристики зв'язку між реле 2-33
регістри Modbus 5-109
уставки Modbus 5-51
вибір протоколу 5-51
RS232 3-32, 5-42
RS485 3-34, 5-42
уставки 5-45, 5-52
технічні характеристики 2-31, 2-33
перевищення ліміту часу 5-51
Веб-сервер 5-101
Порівняння уставок 10-7
Захист від підвищення компенсованої напруги
операнди FlexLogic 5-173
логічна схема 5-298
уставки 5-296
технічні характеристики 2-21
Відповідність 2-37
Файли COMTRADE, перегляд 4-80
Стійкість до кондуктивних завад в умовах РЧ-випромінювання (RFI) 2-36
З'єднання, неможливість з'єднання 3-67, 5-45
Перевищення ліміту часу з'єднання 5-51
Роз’єми, LC та ST 3-13
Контактні входи
фактичні величини 6-4
пояснення 5-364
операнди FlexLogic 5-179
уставки 5-364
технічні характеристики 2-27
порогові значення 5-364
з'єднання мокрого та сухого типу 3-25
Контактні виходи
фактичні величини 6-6
пояснення 5-367
операнди FlexLogic 5-179
уставки 5-367
Елементи керування 5-298
Живлення оперативним струмом
опис 3-15
технічні характеристики 2-31
Кнопки керування
операнди FlexLogic 5-171
логічна схема 5-128
уставки 5-127
технічні характеристики 2-25
Конвертація уставок пристрою 10-5
Копія копії 10-7
Копіювання уставок для оновлення 10-5
Копіювання уставок на інший пристрій 10-7
Лічильники
фактичні величини 6-7
уставки 5-323

Схема модуля ЦП 3-12

ЦП, нові типи T, U, B 10-15
Аварійний сигнал CRC 5-142
Технічні характеристики реле критичної відмови 2-30
Сертифікація CSA 2-37
Група ТС

Значення FlexAnalog A-11
Уставки групи ТС 5-145
Відмова ТС
операнди FlexLogic 5-173
логічна схема 5-338
уставки 5-336
Входи ТС 3-16, 5-7, 5-145

Монтаж електропроводки ТС 3-17

Група струму 5-145

Споживання струму 5-120
Фактичні величини вимірювання струму 6-16
Криві характеристик
з незалежною витримкою часу 5-252, 5-289
FlexCurves 5-161, 5-252
IAC 5-250
MEK 5-248
IEEE 5-247

захист від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу 5-289
типи 5-247
Виріз, панель 3-2
CyberSentry

операнди FlexLogic 5-171

встановлення 3-70, 5-24
обмеження порту RS485 5-17
команди безпека 7-4
огляд безпеки 2-6
варіанти програмного забезпечення 2-34
технічні характеристики 2-34
системні журнали реєстрації 5-25

D

З'єднання D400 3-72
Інтенсивність підсвічування екрана графічної передньої панелі 5-31
Реєстратор даних
фактичні величини 6-27
очищення 5-41, 7-2
уставки 5-119
технічні характеристики 2-26
Дані, зчитування значень 6-1
Повідомлення "Елемент набору даних порожній" 5-69
Дата
вбудоване ПЗ (прошивка) 6-29
дата останнього очищення записів осцилографування 6-27
дата останньої зміни уставок 6-29
дата виготовлення 6-29
встановлення 5-29, 5-109, 7-3

Міліамперні аналогові входи постійного струму (DCma) 6-22
фактичні величини 6-22
значення FlexAnalog A-10
уставки 5-377
технічні характеристики 2-28
Міліамперні аналогові виходи постійного струму (DCma)
опис 3-30
уставки 5-379
технічні характеристики 2-31
Виведення з експлуатації 10-29
Пароль за замовчуванням 5-14
Уставки за замовчуванням 10-7, 10-8
Скидання до заводських уставок за замовчуванням 7-3
Крива характеристик з незалежною витримкою часу 5-252, 5-289
Видалення файлів і записів 5-40, 10-29

Вимірювання споживання
фактичні величини 6-19
технічні характеристики 2-27
Записи про споживання, очищення 5-41, 7-2
Споживання, струм 5-120
Застосування уставок 10-7
Автентифікація пристрою 5-16
Звіт про можливості з'єднання із пристроєм в режимі "Інженера" 4-76
Файли з інформацією про пристрій 1-2, 4-76

Огляд пристрою 10-1
Налаштування пристрою 3-66
Повідомлення "Аварійний сигнал діагностики копроцесора" 7-7
Повідомлення "Аварійний сигнал діагностики DSP" 7-7
Повідомлення "Відмова діагностики" 7-6
Повідомлення "Відмова діагностик" 7-8
Діелектрична міцність 3-14
Цифрові лічильники
фактичні величини 6-7
операнди FlexLogic 5-174
логічна схема 5-325
уставки 5-323
Цифрові елементи
приклад застосування 5-322

операнди FlexLogic 5-174
логічна схема 5-321
уставки 5-320
Цифрові виходи
див. Контактні виходи
Розміри 3-2
Повідомлення "Прямий пристрій вимкнено" 7-8
Прямі пристрої
уставки 5-371
стан 6-10

Прямий вхід/вихід (I/O)
приклад застосування 5-372
приклади конфігурації 5-138
уставки 5-371

Прямі входи
фактичні величини 6-9
приклад застосування 5-372
очищення лічильників 7-2
операнди FlexLogic 5-179
уставки 5-371
технічні характеристики 2-28
Прямі виходи
приклад застосування 5-372
очищення лічильників 7-2
уставки 5-372
Повідомлення "Розірвано кільцеве з'єднання прямих входів/виходів" 7-8
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 5-255
Роз'єднувач
операнди FlexLogic 5-178
логічна схема 5-159
уставки 5-156
Кнопка "виявлення" (пристроїв) 3-66
Системні вимоги щодо вільного місця на жорсткому диску 3-55
Уставки дисплея 5-26
Утилізація 10-31
Утилізація акумуляторної батареї 10-26
Дистанційний захист
фактичні величини 6-23
значення FlexAnalog A-12
дистанційний захист від замикання на землю 5-227
характеристики ДЗ від замикання на землю 2-18
логічна схема 5-217
кругова характеристика (mho) 5-221
схема кругової характеристики 5-219
фазний дистанційний захист 2-17, 5-217
багатокутна характеристика 5-220, 5-229
уставки 5-216
Детектор збурень
операнди FlexLogic 5-177
вбудований 5-148
DNP
залишкові з'єднання 6-10
вибір протоколу 5-51
уставки 5-52
перегляд Списків точок DNP у веб-браузері 5-55
Повідомлення "Аварійний сигнал розділу DOS" 7-8
Повернення до більш ранніх версій
вбудоване ПЗ (прошивка) 10-14
програмне забезпечення 10-13
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

Версії 1 та 2 МЕК 61850 5-57
Характеристики стійкості до електростатичних розрядів 2-36
Елементи 5-4
Завершення терміну служби 10-31
Вимірювання енергоживлення
очищення 7-2
технічні характеристики 2-27
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 10-14
встановлення 3-56
осцилографування 4-2
вимоги 3-55
перезавантаження реле 5-1
Режим "Інженера" (Engineer)
команда примусового виходу користувача 7-4
створення логічної схеми 4-62
повідомлення про помилки 4-70
панель інструментів 4-80
попереджувальні повідомлення 4-71
Поліпшена передня панель
FlexLogic 5-171
інтерфейс 4-15
ступінь захисту IP 2-35
клавіатура 4-37
ярлики 4-43
світлодіоди (LED) 4-38, 5-125
навігація 4-50
коди замовлення 2-9
кнопки 5-128
пояснення до Версій 1 і 2 2 3-2
технічні характеристики 2-25
застосування, зміна уставок 4-52
Створення резервної копії робочого середовища 10-9
Рівняння
крива характеристик з незалежною витримкою часу 5-252, 5-289
Криві FlexCurves 5-252
FlexLogic 5-188
FlexLogic, захист 4-9
криві характеристик IAC 5-250
криві характеристик МЕК 5-248
криві характеристик IEEE 5-247
Повідомлення "Несумісне обладнання" 7-6
Повідомлення про помилки 7-6
пристрій не розпізнано 10-13
режим "Інженера" (Engineer) 4-70
Ethernet
фактичні величини 6-8
конфігурація 3-65
контроль відмови порту 5-38
уставки порту 5-45
увімкнення або вимкнення порту 5-45
порти на задній панелі 3-12
функція швидкого з'єднання (Quick Connect) 3-69

Індикатори причини події 4-38
Світлодіоди (LED) причини події 4-40
Реєстратор подій
фактичні величини 6-25
очищення 5-41, 7-2
пояснення щодо записів 4-2
технічні характеристики 2-26
системні журнали реєстрації 5-25
з використанням ПЗ EnerVista 4-2
перегляд записів подій 6-25
Уставки подій 5-5
Експорт уставок у файл 10-8

F

F485 3-55
Скидання до заводських уставок 5-8, 5-22, 7-3
відмова пристрою, діагностика в режимі моделювання 5-386
Індикація пошкодження дальнього кінця лінії 5-46

технічні характеристики швидкодіючого реле form-C C 2-30
вимоги щодо випробувань на стійкість в умовах короткочасних перехідних процесів 2-36
Уставки пускового органу 5-203
Пристрій визначення місця пошкодження
логічна схема 9-43
спрацювання 9-40
технічні характеристики 2-26
Звіт про пошкодження (КЗ)
фактичні величини 6-24
очищення 5-40, 7-2
уставки 5-115
Функції пристрою 2-1
Виявлення втрати сигналу у волоконно-оптичному каналі зв'язку 5-46
Передача файлів по МЕК 61850 5-101
Передача файлів по TFTP 5-102

Файли
видалення 10-29
завантаження з реле 10-3
функція перетягування за допомогою миші 4-3
захист FlexLogic за допомогою пароля 4-9
захист за допомогою пароля 4-7
передача з реле 4-17
передача на реле 4-1, 4-17
Вбудоване ПЗ не підтримується EnerVista 10-14
Версія вбудованого ПЗ (прошивки) 6-29
Оновлення вбуд. ПЗ або повернення до ранніх версій 10-14
Версія вбудованого ПЗ не відповідає EnerVista 10-13
Відмова першого ETHERNET
повідомлення про помилки 7-8
встановлення аварійного сигналу 5-38
Флеш-пам’ять 10-29
Зберігання даних у флеш-пам’яті 3-16
Миттєві повідомлення 5-26
Параметри стану Flex
фактичні величини 6-8
уставки 5-134
технічні характеристики 2-24
Параметри FlexAnalog A-1
Криві характеристик FlexCurves
рівняння 5-252
уставки 5-161
технічні характеристики 2-24
таблиця 5-161
Гнучкі елементи FlexElements
фактичні величини 6-21
напрямок 5-190
значення FlexAnalog A-12
операнди FlexLogic 5-174
гістерезис 5-190
логічна схема 5-190
спрацювання 5-190
уставки 5-188
технічні характеристики 2-24
FlexLogic
створення логічної схеми з використанням програми Інженера (Engineer) 4-62
редагування за допомогою редактора рівнянь 5-188
редактор рівнянь 5-188

приклад рівняння 5-302
повідомлення про помилки 7-7
оцінка 5-183
приклад 5-183
характеристики логічних елементів 5-181
блокування рівнянь 4-9
блокування рівнянь за серійним номером 4-11
операнди 5-170
оператори 5-181
правила 5-182
безпека 4-9

технічні характеристики 2-24
стан на однолінійній електричній схемі графічної передньої панелі 4-31
уставки таймера 5-188
робоча таблиця 5-185
Примусове спрацювання контактних входів 5-384
Примусове спрацювання контактних виходів 5-384
Іноземна мова
клавіатура 4-56
уставка 5-26
Реле FORM-A
фактичні величини 6-6
ланцюги з високим повним опором 3-20
виходи 3-18
технічні характеристики 2-30
Form-C
фактичні величини 6-6
реле критичної відмови 3-15
коди замовлення 2-9
виходи 3-18
змінні модулі 2-12
технічні характеристики 2-30
FPGA
версія 6-29
оновлення 10-15
Вимірювання частоти
фактичні величини 6-20
технічні характеристики 2-27
Характеристики частоти 2-27

Відстеження частоти 6-21
Частота, номінальна 5-146
Передня панель 3-2
очистити 5-370
користувацькі ярлики 4-43
розміри 3-2
встановити 10-15
інтерфейс 4-15
клавіатура 4-37
ярлики 4-43
мова 5-26
світлодіоди (LED) 4-38
кількість символів 4-17
код замовлення з двох рядків на стандартній панелі 4-37
зміна пароля 4-59
захисна полімерна плівка 10-20
кнопки 5-128
технічні характеристики 2-34
перемикач між поліпшеною та стандартною панелями 3-56
повідомлення про несправність 7-9
типи 4-15
використання 4-15
використання в EnerVista 4-17, 6-3
Уставка Функція 5-5
Відмова запобіжника 5-338
Технічні характеристики запобіжників 2-29
Неможливість заміни запобіжників в умовах експлуатації 10-30

G

G.703 3-40
типорозмір проводів 3-40
Логічні елементи, пояснення логіки 4-83
Адреса шлюзу 5-48
Постійні кривих GE типу IAC 5-250
Для отримання допомоги 1-2
Повідомлення "Невідповідність версії GFP" 7-9
Повідомлення "Осцилювання GGIO Ind xxx" 7-9
GOOSE
фактичні величини 6-22
значення FlexAnalog A-12
маршрутизований, пояснення 5-67
уставки 5-67
операнди моделювання 5-181
уставки моделювання 5-385
Уставки моделювання GOOSE & SV 5-385
Графічна передня панель 10-15
меню фактичних величин не активовано 4-53
фактичні величини, вектори 4-57
квитування, скидання аварійного сигналу 4-33, 6-3, 6-4
встановлення аварійного сигналу 5-36
редактор сповіщувача 4-34
дата і час 5-30
пояснення 4-18
FlexLogic 5-171
конфігурація головної сторінки 5-29
інтерфейс 4-17
ступінь захисту IP 2-34
ярлики 4-49
світлодіоди (LED) 4-42, 5-125
редактор вимірювання 4-35
навігація 4-51
кнопки навігації 4-37
відсутність відображення 5-31
коди замовлення 2-9
векторна схема 4-57, 5-32
захисна полімерна плівка 10-20
діагностика кнопок 7-3
кнопки 5-128
кнопки від 9 до 16 4-29
уставки 5-28
уставки, вимикач 5-152
уставки, роз'єднувач 5-158
однолінійні електричні схеми 4-20
технічні характеристики 2-31, 2-34
час 5-30
USB-порт 5-109
застосування, зміна уставок 4-53
перегляд світлодіодів (LED) і кнопок у програмному забезпеченні 6-4
Вимірювання струму на землю 6-17
Контроль спрямованості дистанційного захисту від замикання на землю 5-235
Дистанційний захист від замикання на землю
операнди FlexLogic 5-174
логічна схема 5-232, 5-233, 5-234, 5-235
уставки 5-227
технічні характеристики 2-18
Струмова відсічка від замикання на землю (IOC)
операнди FlexLogic 5-174
логічна схема 5-273
уставки 5-272
технічні характеристики 2-19
Макс. струмовий захист від замикання на землю (TOC)
операнди FlexLogic 5-174
логічна схема 5-272
уставки 5-271
технічні характеристики 2-19
Перемикання на Групу уставок 1 після подачі живлення 5-195
Згруповані елементи 5-194
Гарантія D-1

H

HardFiber модуль
коди замовлення для сумісних UR 2-9

Heartbeat-повідомлення (сторожовий таймер) 5-68, 5-71
Довідка, отримання 1-2
Конфігурація головної сторінки 5-29

HTTP 5-101
порт, закрити 5-101
Характеристики вологості 2-35
Гістерезис 5-190

I

Криві характеристик IAC 5-250
Файл ICD 5-77, 5-78, 5-79
Протокол МЕК 60870-5-103
пояснення 5-104
вибір протоколу 5-51
уставки 5-104
Протокол МЕК 60870-5-104
залишкові з'єднання 6-10
порт, закрити 5-103
вибір протоколу 5-51
уставки 5-102
Протокол МЕК 61850
підтримка Версій 1 і 2 5-57
пояснення 5-57
передача файлів 5-101
Heartbeat-повідомлення (сторожовий таймер) 5-68, 5-71
файл IID 10-8
уставки in EnerVista 5-56
технічні характеристики 2-31
Файли CID МЕК 5-59
Налаштування IED-пристроїв 3-56
Засоби зв'язку IEEE C37.94 3-48, 3-51
Криві характеристик IEEE 5-247
Файл IID 3-71, 5-60, 10-8
преференції імпорту 10-9
Імпорт файлу уставок 3-71
Імпорт уставок з файлу SCD або CID 10-12
Індикатор робочого стану 7-6
Світлодіод робочого стану 3-53
коди замовлення або версія несумісного пристрою 10-14
Входи
характеристики змінного струму (AC) 2-27
Змінні струми 5-145
Напруга змінного струму 5-145
Характеристики напруги змінного струму 2-27
характеристики контактних входів 2-27
Контактні входи 5-364, 5-384
Характеристики міліамперних аналог. входів (DCma) 2-28
Міліамперні аналогові входи пост. струму (DCma) 3-30
характеристики прямих входів 2-28
IRIG-B 3-35
характеристики IRIG-B 2-28
технічні характеристики 2-28
Входи резистивних датчиків температури (RTD) 3-30
Віртуальні входи 5-366
Встановлення 3-2
активація реле 3-53
додати пристрої UR за допомогою автоматичного пошуку 3-66
засоби зв'язку 3-33
входи TC 3-17
передня панель 10-15
RS485 3-34
встановлення реле у режим "Запрограмовано" 3-53
уставки 5-144
Струмова відсічка (без витримки часу)
див. Фазна струмова відсічка (IOC), Струмова відсічка від КЗ на землю та Струмова відсічка нульової послідовності
Інтерфейс
передня панель 4-15
програмне забезпечення 4-1
Доступ до Інтернету 5-101
характеристики обміну даними між реле 2-33
Захист від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу 5-289
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 5-45
введення на передній панелі 3-58, 4-37
шлюз 5-48
правила 3-58
перегляд 5-45
Перенесення IP-адреси 3-71
Ступінь захисту IP 2-35
IP54 для поліпшеної передньої панелі 3-2
IRIG-B
з'єднання на задній панелі 3-12
пояснення 3-35
порт на задній панелі 3-12
технічні характеристики 2-28
Стандарти ISO 2-37

J

Обмеження до 10 символів для японської мови 5-27

K

Клавіатура 4-56
Клавіатура передньої панелі 4-37

L

Ярлики, передня панель 4-43, 4-76
Перевірка світлодіодів 7-3
Налаштування мови 5-26
Лазерний модуль 3-39
Виходи з фіксацією
приклади застосування 5-368
уставки 5-368
технічні характеристики 2-29
Оптичний кабель LC 2-9, 3-12
Оптичний роз’єм типу LC 3-13

Перевірка світлодіодів (LED)
команди 7-3
операнд FlexLogic 5-180
уставки 5-122
технічні характеристики 2-25
Світлодіоди (LED)
очистити 5-370
користувацькі ярлики 4-43
пояснення 4-38
В робочому стані 3-53
модуль блока живлення 3-16
уставки 5-125
Несправність 3-53
перегляд у програмному забезпеченні для графічної передньої панелі 6-4
Захист від увімкнення на пошкодження лінії
операнди FlexLogic 5-174
логічна схема 5-215
уставки 5-213
технічні характеристики 2-19
Баланс потужності лінії 2-33
Відстройка від навантаження
операнди FlexLogic 5-174
логічна схема 5-246
уставки 5-245
технічні характеристики 2-23
Повідомлення про заборону локального доступу 4-60, 5-21
Локальний доступ, пояснення 5-9
Авторизація локальних уставок 10-14
Блокування за допомогою програмного забезпечення 5-14
Вхід у систему за допомогою пароля 3-70, 5-10
Вхід у систему, заборона для кількох користувачів 2-6
Вихід із системи
Адміністратор вручну з передньої панелі 5-21
Примусово для користувачів 7-3
Логічна схема
створення 4-62
пояснення 4-61
Логічні елементи, FlexLogic 4-83, 5-182
Журнали реєстрації, системні 5-25
Фактичні величини петлі 6-23
Втрачений пароль 5-8
Повідомлення про недостатню ємність пам'яті 7-8
КЗ на стороні низької напруги 8-5

M

MAC-адреса
фактичні величини 6-29
приклади 5-43
RxGOOSE 5-74
уставки для резервування 5-46
TxGOOSE 5-70
Технічне обслуговування
фактичні величини 6-28
попереджувальне повідомлення 7-8
заміна акумуляторної батареї 10-25
очищення 2-37
команди 7-3
заміна модуля 10-23
оновлення або повернення до попередніх версій 10-14
Дата виготовлення 6-29
Максимальний типорозмір проводів 6X, 6X 3-20 3-20
Максимальний типорозмір проводів TC/TH 3-17 3-17
Виміри UR та монтажний виріз у панелі 3-2
Аварійний сигнал носіїв інформації 7-10
Повідомлення про недостатню ємність пам'яті 7-8
Вимоги щодо пам'яті 3-55
Логічна схема збереження у пам’яті напруги 5-217
Навігація по меню 4-50
Об’єднуючі модулі IED не працюють 5-386
Повідомлення про оновлення через Інтернет 10-14
Повідомлення
очистити передня панель 5-370
помилка 7-6
помилки і попередження у програмі Інженера 4-69
Вимірювання
загальноприйняті підходи 6-12, 6-13
характеристики споживання 2-27
редактор на графічній передній панелі 4-35
характеристики частоти 2-27
характеристики потужності 2-26, 2-27
характеристики напруги 2-26
Кругова характеристика (mho) дистанційного захисту 5-219
Вимоги Microsoft Windows 3-55
Використання НВЧ-каналів 9-19
Мнемосхеми 4-20
Втрачені повідомлення, відмова RxGOOSE 7-10
Залишкові з'єднання MMS 6-10
Modbus
залишкові з'єднання 6-10
введення значень у аналізатор Modbus 10-1
параметри стану Flex 5-134
Вікно аналізатора Modbus 10-1
порт, закрити 5-51
запис регістру 5-109
уставки 5-51
карта користувача 5-109
Інформація про модель, перегляд 6-29
Номер моделі 3-1
Номер файлу модифікації 6-29
Модуль 7R 3-41
Модуль 7S 3-40

Модулі

додати та перевірити уставки не за замовчуванням 10-24
засоби зв'язку 3-33
ТС/ТН 3-16, 5-7
коди замовлення 2-12
живлення 3-15
заміна 10-23
входи/виходи перетворювача 3-31
Монітор
фактичні величини 10-1
фактичні величини з Редактором вимірювання 5-32
пристрої 10-1
використання аварійних сигналів 5-36
Уставки елементів моніторингу 5-325
Монтаж 3-2

N

Заводська табличка, задня панель 3-1
Пояснення логічного елементу НЕ і ТА (NAND) 4-83
Кнопки навігації 4-37
Спрямований струмовий захист (СЗ) зворотної послідовності
характеристики 5-277
операнди FlexLogic 5-174
логічна схема 5-279
уставки 5-275
технічні характеристики 2-20
Струмова відсічка (ІОС) зворотної послідовності
операнди FlexLogic 5-175
логічна схема 5-275
уставки 5-274
технічні характеристики 2-19
Захист від підвищення напруги зворотної послідовності
операнди FlexLogic 5-175
логічна схема 5-294
уставки 5-293
технічні характеристики 2-22
Макс. струмовий захист (МСЗ) зворотної послідовності
операнди FlexLogic 5-175
логічна схема 5-274
уставки 5-273
технічні характеристики 2-19
Струм зворотної послідовності
логічна схема 5-208
уставки 5-207
Швидкість зміни струму зворотної послідовності
логічна схема 5-206
уставки 5-205
Пускові органи по напрузі зворотної послідовності
логічна схема 5-204
уставки 5-203
Перенесення мережевих уставок 3-71
Спрямований струмовий захист (СЗ) нульової послідовності
операнди FlexLogic 5-175
логічна схема 5-266
поляризація 5-264
уставки 5-261
технічні характеристики 2-20
Струмова відсічка (ІОС) нульової послідовності
операнди FlexLogic 5-175
логічна схема 5-261
уставки 5-260
технічні характеристики 2-19
Захист від підвищення напруги нульової послідовності
операнди FlexLogic 5-175
логічна схема 5-293
уставки 5-292
технічні характеристики 2-21
Макс. струмовий захист (МСЗ) нульової послідовності
операнди FlexLogic 5-175
логічна схема 5-260
уставки 5-259
технічні характеристики 2-19
Відсутність з'єднання 5-45
Зберігання даних в енергонезалежній пам'яті 3-16
Енергонезалежні тригери (фіксатори)
операнди FlexLogic 5-174
уставки 5-193
технічні характеристики 2-24
Пояснення логічного елементу НЕ АБО (NOR) 4-83
Пояснення логічного елементу НЕ (NOT) 4-83

O

Отримати список номерів портів 5-45
Моностабільний мультивібратор (One-shot)
помилка компіляції у програмі "Інженера" 4-70
оператори FlexLogic 5-182
Визначення вимкненого положення вимикача за ехо-сигналом
логічна схема 5-213
уставки 5-211
технічні характеристики 2-22
Детектор розімкненого полюсу
операнди FlexLogic 5-175
логічні схеми 5-341
уставки 5-339
технічні характеристики 2-23
Операційна система
мова 3-56
вимоги 3-55
Робоча температура 2-34
Час спрацювання 2-17
Команди оператора для примусового завершення сеансу роботи 7-4
Пояснення логічного елементу АБО (OR) 4-83
Коди замовлення 2-9
два рядки на стандартній передній панелі 4-37
оновлення 3-66, 7-3
перегляд фактичних величин 6-29
Повідомлення технічного обслуговування "Осцилювання GOOSE" 7-9

Випробування на стійкість в умовах коливань при перехідних процесах 2-36
Осцилографування
фактичні величини 6-27
очищення 5-41, 7-2
порядок дій 5-117
уставки 5-117
технічні характеристики 2-25
за допомогою програмного забезпечення EnerVista 4-2
перегляд осцилограм у вікні фактичних величин 6-27
перегляд осцилограм у записах про події 6-25
У неробочому стані (out of service) 5-1
Вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР) 2-23, 5-238
Виходи
контактні виходи 5-367
характеристики живлення оперативним струмом 2-31
характеристики реле критичної відмови 2-30
характеристики швидкодіючого реле form-C 2-30
реле Form-A 2-29, 3-18
реле Form-C 3-18
характеристики реле реле Form-C 2-30
характеристики виходів з фіксацією 2-29
виходи з фіксацією 5-368
віртуальні виходи 5-370
Повідомлення про підвищення температури 7-10
Криві характеристик максимального струмового захисту
FlexCurves 5-252
IAC 5-250
MEK 5-248
типи 5-247
Захист від підвищення напруги
допоміжна напруга 2-21, 5-295
логічна схема 5-298
напруга зворотної послідовності 5-293
зворотна послідовність 2-22
напруга нульової послідовності 2-21, 5-292
фазна напруга 2-21, 5-176, 5-291
уставки 5-296

Р

Монтажний виріз у панелі 3-2
Протокол паралельного резервування
фактичні величини 6-11
пояснення 5-47
налаштування 5-45
технічні характеристики 2-32
Парність 5-42
Нумерація частин 2-9
Паролі
автентифікація за допомогою пристрою або сервера 5-16
обхід автентифікації 5-23
зміна 4-59
зміна після встановлення 3-70
зміна не виводить реле з роботи 5-1
команда 4-59, 5-10
за замовчуванням 5-14
пояснення 2-5
операнди FlexLogic 5-180
блокування 4-60, 5-14
втрата пароля 5-8
вимоги 5-8
скидання до заводських налаштувань 5-8
правила 5-8
уставки 4-59, 5-10
шаблон уставок 4-7
введення невірного пароля 4-60
Дозволяючі функції 5-289
Дозволяюче телевимкнення з переохопленням
див. POTT
Кількість у відносних одиницях 5-4
Вимірювання фазних кутів 6-13
Диференційно-фазний захист
схеми ДФЗ 87PC 5-195
операнди FlexLogic 5-171
логічна схема 9-18
визначення вимкненого положення вимикача за ехо-сигналом 5-211
уставки 5-195
технічні характеристики 2-17
принцип роботи 9-1
трикінцева лінія 9-6
двокінцева лінія 9-4
Вимірювання фазного струму 6-16
Фазний спрямований струмовий захист (С3)
операнди FlexLogic 5-175
логічна схема 5-258
поляризація фази А 5-256
уставки 5-255
технічні характеристики 2-20
Фазний дистанційний захист
операнди FlexLogic 5-176
логічна схема 5-226
схема спрацювання 5-225
уставки 5-217
технічні характеристики 2-17
Фазна струмова відсічка (ІОС)
операнди FlexLogic 5-176
логічна схема 5-255
уставки 5-254
технічні характеристики 2-19
Захист від підвищення фазної напруги
операнди FlexLogic 5-176
логічна схема 5-292
уставки 5-291
технічні характеристики 2-21
Чергування фаз 5-146

Вибір фази
- операнди FlexLogic 5-176
- логічна схема 9-40

Фазний максимальний струмовий захист (МСЗ)
- операнди FlexLogic 5-176
- логічна схема 5-254
- уставки 5-252
- технічні характеристики 2-19

Фазний захист від зниження напруги
- операнди FlexLogic 5-177
- логічна схема 5-291
- уставки 5-290
- технічні характеристики 2-21

Відображення векторів на графічній передній панелі 4-57, 5-32

Захист від увімкнення на пошкодження лінії 5-213

Схеми телекерування
- уставки POTT 5-348
- технічні характеристики 2-23

Перевищення часу перевірки за допомогою команди "ping" 5-45

Полімерна плівка на передній панелі 10-20

Пристрій синхронізованих векторних вимірювань (PMU)
- стан активації 6-29

Список точок, перегляд DNP 5-55

Порт
- Ethernet, увімкнення або вимкнення 5-45
- контроль відмови 5-38
- HTTP, закрити 5-101
- МЕК 60870-5-104, закрити 5-103
- Modbus, закрити 5-51
- на задній панелі 3-12
- TFTP, закрити 5-102
- USB 4-17

Номер порту
- комбінації з протоколами 5-51
- звіт про можливості з'єднання 4-76
- DNP 5-52
- HTTP 5-101
- МЕК 60870-5-104 5-102
- список 5-45
- Modbus 5-51
- Modbus під час встановлення 3-66
- RADIUS 5-19
- SNTP 5-113
- системний журнал 5-19, 5-20
- TFTP 5-102

Струм прямої послідовності
- логічна схема 5-209
- уставки 5-208

Швидкість зміни струму прямої послідовності
- логічна схема 5-207
- уставки 5-206

POTT
- застосування уставок 8-12
- операнди FlexLogic 5-177
- логічна схема 5-350
- уставки 5-348

Вимірювання потужності
- технічні характеристики 2-26
- значення 6-18

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 10-25
- RH/RL у порівнянні з SH/SL 10-25
- технічні характеристики 2-29
- типорозмір проводів 3-15

Блокування при коливаннях потужності 2-23, 5-238

Виявлення коливання потужності
- операнди FlexLogic 5-177
- логічна схема 5-243
- уставки 5-236
- технічні характеристики 2-23

Уставки енергосистеми 5-146

Протокол точного часу
- фактичні величини стану порту 6-8
- уставки годинника 5-109
- логіка роботи порту 5-46
- уставки 5-111
- технічні характеристики 2-32

Преференції
- порівняння уставок 10-7
- режим Інженера (Engineer) 4-77
- МЕК 61850 5-62
- імпорт файлів 10-9

Збереження користувацьких атрибутів під час імпорту файлів SCD/CID 10-9

Повідомлення "Натисніть клавішу Скидання" (Reset) 7-10

Друк ярликів передньої панелі 4-43, 4-76

Шина процесу
- коди замовлення для сумісних пристроїв UR 2-9

Інформація про пристрій
- фактичні величини 6-29
- Звіт про можливості з'єднання із пристроєм у програмі Інженера 4-76
- версія вбудованого ПЗ (прошивки) 6-29

Режим "Запрограмовано" 3-53

Елементи захисту 5-4

Інтерфейс зведеної інформації про захист 3-68, 4-4, 5-299

Вибір протоколу 5-51

Повідомлення "Прототип Вбудованого ПЗ" 7-9

PRP
- фактичні величини 6-11
- пояснення 5-47
- уставки 5-45
- технічні характеристики 2-32

PTP
- фактичні величини стану порту 6-8
- уставки годинника 5-109
- логіка роботи порту 5-46
- уставки 5-111
- технічні характеристики 2-32

величина у відносних одиницях (в.о.) 5-4

Кнопки
- керування FlexLogic 5-171
- керування логічною схемою 5-128
- керування уставками 5-127
- характеристики кнопок керування 2-25
- перевірка 7-3
- програмована користувачем FlexLogic 5-181
- програмовані користувачем логічні схеми 5-133
- програмовані користувачем уставки 5-128
- програмовані користувачем характеристики 2-25
- перегляд у програмному забезпеченні для графічної передньої панелі 6-4

Q

Багатокутна характеристика фазного ДЗ 5-220, 5-229
Функції Швидкого з'єднання (Quick Connect) 3-68, 3-69

R

RADIUS-сервер
- автентифікація 5-16
- пояснення 2-6
- налаштування B-1

Повідомлення "Відмова файлової системи RAM" 7-7
Системні вимоги щодо необхідного об'єму пам'яті (RAM) 3-55
Реактивна потужність
- фактичні величини 6-18
- характеристики 2-26

Активна потужність 6-18
Характеристики активної потужності 2-26
Годинник реального часу
- фактичні величини для синхронізації 6-8
- уставки 5-109

Перезавантаження (перезапуск) реле
- за допомогою EnerVista 5-1
- за допомогою реле 7-3

Криві характеристик пристрою АПВ 5-164, 5-252
Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ)
- логічні схеми 5-359
- схема послідовності 5-363
- уставки 5-350

Резервування
- живлення 10-25
- фактичні величини PRP 6-11
- пояснення PRP 5-47
- уставки 5-45
- SNTP 5-113
- технічні характеристики 2-32

Архітектура реле 5-168
Обслуговування реле 7-3
Ім'я реле 5-144
Примітки з інформацією про версію 10-14
Віддалений доступ до передньої панелі в EnerVista 4-17, 6-3
Віддалений доступ, пояснення 5-9
Авторизація віддалених уставок 10-14
Ремонт 1-2, 10-30, D-1
Заміна акумуляторної батареї 10-25
Повідомлення про Заміну акумуляторної батареї 7-9
Заміна пристрою у разі виходу з ладу об’єднуючих модулів 5-386
Заміна передньої панелі 10-15
Змінні модулі 2-12, 10-23
Вимоги для встановлення 3-55
Скидання аварійного сигналу 6-4
Скидання до заводських налаштувань 5-8, 5-22
Скидання (Resetting)
- операнди FlexLogic 5-181
- налаштування для очищення світлодіодів (LED) і повідомлень 5-370
- до заводських налаштувань (за замовчуванням) 5-8, 7-3

Перезапуск реле
- за допомогою EnerVista 5-1
- за допомогою реле 7-3

Відновлення уставок 10-8
Хронологія версій D-1
Характеристики стійкості до радіочастотного (РЧ) випромінювання 2-36
Характеристики стійкості до кондуктивних завад в умовах РЧ-випромінювання (RFI) 2-36
Опис R-GOOSE 5-67
Модуль блока живлення RH/RL 10-25
RJ-45 2-9, 3-12
Характеристики напруги, діючі середньоквадратичні значення (RMS) 2-26
Ролі користувачів для входу у систему 2-6
Ковзне споживання 5-122
Маршрутизований GOOSE 5-67
Повідомлення про відмову зв’язку з віддаленим RTD 7-10
RS232
- швидкість передачі даних 5-42
- конфігурація 3-68
- технічні характеристики 2-31
- монтаж електропроводки 3-32

RS422 RS422
- конфігурація 3-44
- синхронізація 3-45
- використання у двоканальних системах 3-44
- з оптоволоконним інтерфейсом 3-46

RS485
- опис 3-34
- обмеження при використанні CyberSentry 5-17
- порт на задній панелі 3-12
- уставки 5-42
- технічні характеристики 2-31

Входи резистивних датчиків температури (RTD)
- фактичні величини 6-22
- значення FlexAnalog A-10
- уставки 5-378
- технічні характеристики 2-28

Правила для паролів 5-8
RxGOOSE
- фактичні величини 6-22
- значення FlexAnalog A-12
- уставки 5-72

Повідомлення про відмову RxGOOSE 7-10
Повідомлення про RxGOOSE у режимі "Офлайн" 7-10

S

Збереження уставок 4-1
Збереження уставок не виводить реле з роботи 5-1
Вибір протоколу SCADA 5-51
Файл SCD
  імпорт 10-12
  преференції імпорту 10-9
SCL сумісний 5-57
Імпорт файлу SCL 5-77, 5-78, 5-79
  порівняння Версій 1 та 2 5-57
  преференції 10-9
Відмова другого Ethernet
  повідомлення про помилки 7-8
  встановлення аварійного сигналу 5-38
Безпека
  команди 7-4
  видалення файлів і записів 10-29
  захист EnerVista та UR за допомогою SSH 2-6
  блокування при невдалій автентифікації 5-22
  примусовий вихід користувача з сеансу 7-3
  блокування рівнянь FlexLogic 4-9
  блокування уставок 4-5
  пароль для шаблону уставок 4-7
  паролі для уставок і команд керування 4-59, 5-10
  RADIUS-сервер для автентифікації користувачів B-1
  доступ користувачів на основі "ролей" 2-6
  уставки 5-20
  варіанти програмного забезпечення 2-34
  характеристики 2-34
  системні журнали та журнали реєстрації подій 5-25
Список номерів портів для перевірки безпеки 5-45
Селекторний перемикач
  фактичні величини 6-8
  приклад застосування 5-307
  операнди FlexLogic 5-177
  логічна схема 5-309
  уставки 5-302
  технічні характеристики 2-25
  синхронізація 5-306
Самодіагностика
  опис 7-6
  повідомлення про помилки 7-6
  операнди FlexLogic 5-181
  програмована користувачем самодіагностика 5-126
Серійний номер 3-1, 4-11, 6-29
Послідовні порти
Налаштування пристрою з використанням… 3-64
  місцезнаходження 4-15
  уставки 5-42
  характеристики 2-31
  монтаж електропроводки 3-46
Автентифікація за допомогою сервера 5-16
Розрахунковий (очікуваний) термін служби 10-3
Сервісний звіт 1-2
Повідомлення про зміну уставок 7-9
Групи уставок 5-194, 5-195, 5-300
  активна група уставок 5-194
  операнди FlexLogic 5-177
  пошук та усунення несправностей 5-195
Уставки 5-1
  резервна копія 5-59, 10-8
  зміна 4-52
  зміна не виводить реле з роботи 5-1
  порівняти 10-7
  керування обліковими записами користувачів 5-14
  конвертувати 10-5
  повернення до заводських налаштувань 7-3
  редагувати 4-52
  експорт 10-8
  імпорт 3-71
  блокувати 4-5
  без автоматичного оновлення на комп'ютерах 3-67
  зчитати з пристрою за допомогою Аналізатора Modbus 10-1
  відновити 10-8
  оновити 10-5
  записати на пристрій за допомогою Аналізатора Modbus 10-1
Файл уставок 5-59
  опис 4-1
  імпорт 3-71
  виводить реле з роботи при завантаженні 4-2
  простежуваність 4-12
  передача з використанням USB флеш-накопичувача 4-17
Пароль уставок 4-59, 5-10
Повідомлення про помилку збереження пароля уставок 7-10
Шаблони уставок
  опис 4-5
  редагувати 4-6
  увімкнути (активувати) 4-5
  захист за допомогою пароля 4-7
  видалення 4-9
  перегляд 4-7
SFP
  пояснення 3-11
  повідомлення про відмову модуля 7-9
  фото 10-21
Модуль блока живлення SH/SL 10-25
Виявлення втрати сигналів у оптоволоконному каналі 5-46
Джерела сигналів
  опис 5-5
  вимірювання 6-16
  уставки 5-147
Моделювання
  операнди 5-181
  уставки 5-385
Біт моделювання 5-383
Однолінійна електрична схема 2-4
  створення, пояснення 4-20
  збереження в окремому файлі 4-24
Вказівники вузла 10-1
Розміри пристрою UR та монтажного вирізу у панелі 3-2
Повідомлення про відмову SNTP 7-9

Протокол SNTP
характеристики точності 2-32
резервне джерело 5-113
уставки 5-113
Програмне забезпечення
встановлення 3-56
пояснення інтерфейсу 4-1
мова 5-27
системні вимоги 3-55
оновлення або повернення до попередніх версій 10-13
Частота джерела 6-20
Схеми перемикання джерела 5-289
Джерела
опис 5-5
приклад використання 5-149
значення FlexAnalog A-1
вимірювання 6-16
уставки 5-147
Спеціальні символи 4-56
Технічні характеристики 2-16
Оптоволоконний кабель типу ST 2-9, 3-12
Оптичний роз’єм типу ST 3-13
Кут стійкості 9-5
Стандарти, сертифікація 2-37
Світлодіодні індикатори (LED) стану 4-40, 4-42
Скидання блимаючого аварійного сигналу 4-33
Аварійний сигнал носіїв інформації 7-10
Температура зберігання 2-34
Зберігання, пристрій UR 10-30
Підстанція D400 3-72
Підтримка, технічна 1-2
Вимоги щодо стійкості до стрибків напруги 2-36
Уставки моделювання SV 5-385
Роз'єднувач
фактичні величини 6-8
керування з МЕК 61850 5-93
Версії 1 і 2 МЕК 61850 5-57
уставки 5-156, 5-302
Контроль синхронізму
фактичні величини 6-20
значення FlexAnalog A-8
операнди FlexLogic 5-178
логічна схема 5-319
уставки 5-315
характеристики 2-22
Синхронізувати
годинник з використанням джерела часу 5-109
годинники пристроїв UR на локальному комп'ютері 5-110
файли між режимами офлайн та онлайн 4-69
синхронізувати уставки годинника пристрою 5-110
Системний журнал 5-25
Інформація про систему і пристрій 4-76
Повідомлення "Виняткова ситуація системи" 7-10
Повідомлення Системної відмови 7-7
Частота системи 5-146
Системні журнали реєстрації 5-25
Системні вимоги 3-55
Налаштування системи 5-145

T

Вказівники
визначення 4-19
меню 7-5
повідомлення 7-5
огляд по пристроям 10-1
уставки
TBD 10-9
Номер порту TCP для веб-доступу 5-101
Технічна підтримка 1-2
файли 1-2, 10-3
Телемеханічний релейний захист
фактичні величини 6-5
очищення лічильників 7-2
операнди FlexLogic 5-178
логічна схема 5-376
огляд 5-375
уставки 5-143, 5-375, 5-376
технічні характеристики 2-28
Повідомлення про Контроль температури 7-10
Температура
операнд контролю температури FlexLogic 5-181
робоча температура і температура зберігання 2-34
діагностика пристрою при виході зі строю з об’єднуючими модулями 5-386
Випробувальні напруги 3-14
Діагностика
примусове спрацювання контактних входів 5-384
примусове спрацювання контактних виходів 5-384
перевірка світлодіодів 7-3
світлодіоди (LED) 7-3
кнопки 7-3
повідомлення про помилки самодіагностики 7-6
уставки 5-383
TFTP
порт, закрити 5-102
неможливість введення команди "розміщувати" (put) 5-102
уставки 5-102
Вимірювання THD
Значення FlexAnalog A-7
Файл URS є частиною каталогу пристрою 10-11
Характеристики споживання тепла 5-121
Захист від теплового перевантаження
логічна схема 5-345
уставки 5-342
технічні характеристики 2-24
Відмова третього Ethernet
повідомлення про помилки 7-8
встановлення аварійного сигналу 5-38
Символ тильда ~ на передній панелі 4-17

Час
фактичні величини 6-8, 6-27, 6-28
уставки таймера FlexLogic 5-188
формат графічної передньої панелі 5-30
спрацювання 6-29
перезапис зовнішнім джерелом 7-3
встановлення 5-29, 5-109, 7-3
синхронізація 5-109
Максимальний струмовий захист (МСЗ)
див. Фазний МСЗ, МСЗ нульової послідовності
та МСЗ від замикання на землю
Перевищення ліміту часу, з'єднання 5-51
Повідомлення "Встановіть уставки" 7-7
Максимальний струмовий захист (МСЗ) (TOC)
МСЗ від замикання на землю 5-271
МСЗ нульової послідовності 5-259
фазний МСЗ 5-252
технічні характеристики 2-19
Панель інструментів 4-80
Крутний момент затягування для гвинтів 2-37, 3-12, 3-20
Сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) A-7
Простежуваність
дані 4-13
огляд 4-12
правила 4-14
перегляд даних 4-14
Відстеження частоти 6-21
Входи/виходи перетворювача
фактичні величини 6-22
уставки 5-377
технічні характеристики 2-28
монтаж електропроводки 3-31
Передача файлів на реле 10-7
Передача файлів за допомогою носія USB 4-17
Трикутник у вікні офлайн (Offline Window) 4-69
Шина вимкнення
операнди FlexLogic 5-179
логічна схема 5-300
уставки 5-298
Світлодіоди вимкнення 5-125
Вихід вимкнення
операнди FlexLogic 5-179
логічні схеми 5-313
уставки 5-309
технічні характеристики 2-23
Індикатор несправності 7-6
Світлодіод несправності 3-53
Пошук та усунення несправностей
доступ до пристрою 3-67
вимикач не працює 5-320
з'єднання 5-45
відсутність зображення на графічній передній панелі 5-31
програма (роль) Інженера 4-70, 4-71
повідомлення про помилки 7-6
уставка не діє 5-320
помилка "пристрій не запрограмовано" 5-144
пошук та усунення несправностей
збій діагностики пристрою у режимі моделювання 5-386
Вимкнення аварійного сигналу 4-33
TxGOOSE
фактичні величини 6-12
уставки 5-67

U

UDP для TFTP 5-102
Сертифікація UL UL 2-37
Неможливо з'єднатися з реле 3-67, 5-45
Неможливо перевести реле у флеш-режим 10-14
Несанкціонований доступ
команди 5-41
скидання 7-2
Захист від зниження напруги
допоміжна напруга 2-21
характеристики 5-289
фазна напруга 2-21, 5-290
уставки 5-290
Видалення 10-29
Повідомлення "Пристрій не відкалібровано" 7-10
Пристрій не запрограмовано 5-144, 7-7
Розпакування реле 3-1
Аварійний сигнал неприйнятих повідомлень 5-143
Командний рядок оновлення файлів SCL 4-69
Оновлення уставок за допомогою Конвертації уставок пристрою 10-5
Оновлення
пристрій не розпізнано 10-13
вбудоване ПЗ (прошивка) 10-14
FPGA 10-15
настанова з експлуатації 3-1
код замовлення 7-3
однолінійні електричні схеми не збережені 4-24
програмне забезпечення 10-13
Оновлення уставок пристрою 10-5
Повідомлення про оновлення через Інтернет 10-14
Завантажити уставки на реле 10-7
Файл URS не містить конфігурації МЕК 61850 10-11
Файл URS є частиною каталогу пристрою 10-11
файл уставок URS 3-71, 5-59, 10-8
USB-порт
графічна передня панель 4-17, 5-109
функція Швидкого з'єднання (Quick Connect) 3-69
характеристики 2-31
Облікові записи користувачів
додати 5-14
автентифікація з пристроєм або сервером 5-16
обмеження одночасних сеансів кількох ролей користувачів у системі CyberSentry 2-6
паролі для уставок і команд керування 4-59, 5-10
дозволи згідно з ролями користувачів 2-6
дозволи, встановлення 5-14
Задані користувачем дисплеї
приклад 5-136
виклик і прокрутка 5-135
налаштування 5-135
характеристики 2-25

Програмовані користувачем світлодіоди (LED)
користувацькі ярлики 4-43
значення за замовчуванням 4-41
уставки 5-125
технічні характеристики 2-25
Програмованих користувачем кнопок
операнди FlexLogic 5-181
кнопки графічної передньої панелі від 9 до 16 4-29
логічні схеми 5-133
уставки 5-128
технічні характеристики 2-25
перевірка 7-3
Уставки програмованої користувачем самодіагностики 5-126

V

Вар-година
характеристики 2-27
Вимоги до випробування на стійкість до вібрації 2-36
Віртуальні входи
фактичні величини 6-4
команди 7-2
пояснення 5-366
операнди FlexLogic 5-179
логічна схема 5-366
уставки 5-366
Віртуальні виходи
фактичні величини 6-6
пояснення 5-370
операнди FlexLogic 5-180
уставки 5-370
Групи напруги 5-145
Вимоги щодо стійкості до відхилень напруги 2-36
Елементи напруги 5-289
Вимірювання напруги
фактичні величини 6-17
технічні характеристики 2-26
Повідомлення про контроль напруги 7-11
Характеристика гальмування напругою 5-253
Захист від перегоряння запобіжників ТН
значення FlexAnalog A-12
операнди FlexLogic 5-177
логічна схема 5-339
уставки 5-338
Входи ТН 3-16, 3-17, 5-7, 5-145
Монтаж електропроводки ТН 3-17
Захист від перегоряння запобіжників ТН (VTFF) 5-338, A-12

W

Попереджувальні повідомлення у програмі Інженера 4-71
Символи попередження у Вікні Офлайн (Offline Window) 4-69
Попередження, завантаження вбудованого ПЗ не підтримується 10-14
Гарантія D-1
Ват-година
характеристики 2-27
Ватметричний спрямований захист нульової послідовності
фактичні величини 6-22
операнди FlexLogic 5-179
логічна схема 5-270
уставки 5-266
технічні характеристики 2-20
Осцилограма
перегляд у вікні фактичних величин 6-27
перегляд у записах про події 6-25
Файли осцилограм, перегляд 4-80
Порт веб-доступу 5-101
Протокол веб-сервера 5-101
Системні вимоги Windows 3-55
Типорозміри проводів
ТС/ТН 3-17
перетворювач F485 3-55
G.703 та оптоволоконний інтерфейс 3-47
Інтерфейс G.703 3-40
модуль 7S 3-40
модулі 6X, 6W 3-20
модулі 7E, 7F, 7G, 7Q, 75 3-47
модулі 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-46
модулі 7T, 7W 3-44
модуль блока живлення 3-15
RS422 та оптоволоконний інтерфейс 3-46
інтерфейс RS422 3-44
Монтажна електрична схема 3-14
Виведення пристрою UR з експлуатації 10-29
Повідомлення "Неправильний трансивер" 7-11

X

Пояснення логічного елементу "виключне АБО" (XOR) 4-83

Y

Жовтий символ застереження у вікні автономного режиму (Offline Window) 4-69

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/