GE VERNOVA

F60

Система захисту фідера

Керівництво з експлуатації

Версія продукту: 8.2x

Код публікації: 1601-0093-AL3-UA

E83849
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

DISTRIBUTED NETWORK PROTOCOL level 2 dnp PASSED Level Two Conformance Tested

REGISTERED ISO 9001

WORLDWIDE 10 YEAR WARRANTY

Copyright © 2025 GE Vernova. Усі права захищено.

Керівництво з експлуатації системи захисту декількох фідерів F60 для версії 8.2 x.

F60, FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Universal Relay, Multilin, and GE Multilin є товарними знаками або зареєстрованими товарними знаками GE Vernova або корпорації

Зміст цього керівництва є власністю GE Vernova. Ця документація надається за ліцензією і не може бути відтворена повністю або частково без дозволу GE Vernova. Зміст цього посібника призначений тільки для інформаційного використання та може бути змінений без попереднього повідомлення.

1 ВСТУП

1.1 Символи та визначення безпеки 1-1
1.1.1 Загальні застереження та попередження 1-1
1.2 Для додаткової допомоги 1-2

2 ОПИС ПРИСТРОЮ

2.1 Опис пристрою 2-1
2.2 Безпека 2-4
2.3 Коди замовлень 2-8
2.3.1 Коди замовлень з удосконаленими модулями TC/TH 2-9
2.3.2 Коди замовлень з модулями шини процесу (Process Bus) 2-14
2.3.3 Змінні модулі 2-18
2.4 Обробка сигналів 2-20
2.4.1 Обробка сигналів UR 2-20
2.5 Технічні характеристики 2-23
2.5.1 Елементи захисту 2-23
2.5.2 Програмовані користувачем елементи 2-23
2.5.3 Моніторинг 2-24
2.5.4 Вимірювання 2-25
2.5.5 Входи 2-27
2.5.6 Блок живлення 2-28
2.5.7 Вихідні реле (дискретні виходи) 2-29
2.5.8 Протоколи зв'язку 2-31
2.5.9 Міжрелейний зв'язок 2-33
2.5.10 Захист CyberSentry 2-34
2.5.11 Графічна передня панель 2-34
2.5.12 Навколишнє середовище 2-35
2.5.13 Типові випробування 2-36
2.5.14 Виробничі випробування 2-37
2.5.15 Дозволи 2-37
2.5.16 Технічне обслуговування 2-37

3 ВСТАНОВЛЕННЯ

3.1 Розпаковка та огляд 3-1
3.2 Вирізи на панелі 3-1
3.2.1 Горизонтальні блоки 3-2
3.2.2 Вертикальні блоки 3-5
3.2.3 Розташування задніх клем 3-9
3.3 Підключення 3-12
3.3.1 Типове підключення 3-12
3.3.2 Діелектрична міцність 3-14
3.3.3 Живлення 3-15
3.3.4 Модулі TC/TH 3-16
3.3.5 Модуль шини процесу для HardFiber 3-19
3.3.6 Дискретні входи та виходи 3-20
3.3.7 Входи та виходи вимірювальних перетворювачів 3-31
3.3.8 Порт RS232 3-33
3.3.9 Комунікаційні порти ЦП(CPU) 3-34
3.3.10 IRIG-B 3-37
3.4 Зв'язок через прямі входи та виходи 3-38
3.4.1 Опис 3-38
3.4.2 Волоконно-оптичні LED та ELED передавачі 3-41
3.4.3 Волоконно-оптичні лазерні передавачі 3-41
3.4.4 Інтерфейс G.703 3-42
3.4.5 Інтерфейс RS422 3-46
3.4.6 RS422 та волоконно-оптичний інтерфейс 3-48

3.4.7 G.703 та волоконно-оптичний інтерфейс 3-49
3.4.8 Інтерфейс IEEE C37.94 3-49
3.4.9 Інтерфейс C37.94SM 3-53
3.5 Активація реле 3-56
3.6 Встановлення програмного забезпечення 3-57
3.6.1 Огляд комунікацій EnerVista 3-57
3.6.2 Вимоги до системи 3-58
3.6.3 Установка програмного забезпечення 3-59
3.7 Додавання пристрою в програмне забезпечення 3-61
3.7.1 Встановлення IP адреси в UR 3-61
3.7.2 Налаштування послідовного підключення 3-67
3.7.3 Налаштування Ethernet підключення 3-69
3.7.4 Налаштування модемного з'єднання 3-70
3.7.5 Автоматичне виявлення пристроїв UR 3-70
3.8 Підключення до F60 3-71
3.8.1 Підключення F60 до програмного забезпечення EnerVista 3-72
3.8.2 Швидке підключення через передній порт RS232 3-73
3.8.3 Швидке підключення через передній порт USB 3-73
3.8.4 Швидке підключення через задній порт Ethernet 3-74
3.9 Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням 3-74
3.10 Імпорт уставок 3-75
3.10.1 Імпорт уставок з XML файлу 3-75
3.10.2 Імпорт налаштувань з файлів пристроїв 3-79
3.11 Підключення до шлюзу D400 3-80
3.11.1 Файли осцилограм 3-81
3.11.2 Журнал подій 3-81
3.11.3 Log файли 3-81
3.11.4 Файли уставок 3-81

4 ІНТЕРФЕЙСИ

4.1 Інтерфейс програмного забезпечення EnerVista 4-1
4.1.1 Вступ 4-1
4.1.2 Файли уставок 4-1
4.1.3 Перегляд подій 4-2
4.1.4 Підтримка файлів 4-2
4.1.5 Головне вікно програми EnerVista 4-3
4.1.6 Вікно зведеної інформації про захисти 4-4
4.1.7 Шаблони уставок 4-5
4.1.8 Захист та блокування рівнянь FlexLogic 4-9
4.1.9 Відстежування файлів уставок 4-12
4.2 Інтерфейс передньої панелі 4-15
4.2.1 Передня панель 4-15
4.2.2 Дисплей на передній панелі 4-17
4.2.3 Кнопки навігації на передній панелі 4-39
4.2.4 Світлодіодна (LED) індикація 4-40
4.2.5 Етикетки на передній панелі 4-45
4.2.6 Навігація по меню 4-52
4.2.7 Зміна уставок 4-54
4.2.8 Перегляд фактичних значень 4-59
4.2.9 Керування вимикачами 4-60
4.2.10 Зміна паролів 4-62
4.2.11 Введення хибного паролю 4-63
4.3 Логічні схеми 4-63
4.4 Проектування гнучкої логіки у підрозділі Інженер 4-64
4.4.1 Проектування гнучкої логіки 4-66
4.4.2 Відправка файлу на пристрій та з пристрою 4-78

4.4.3 Монітор логіки ... 4-78
4.4.4 Перегляд передньої панелі та друк етикеток ... 4-79
4.4.5 Генерування звіту про з'єднання ... 4-80
4.4.6 Налаштування ... 4-81
4.4.7 Панель інструментів ... 4-85

5 УСТАВКИ

5.1 Меню уставок ... 5-1
5.2 Огляд ... 5-4
5.2.1 Введення в елементи ... 5-4
5.2.2 Введення в джерела змінного струму ... 5-6
5.3 Параметри пристрою ... 5-8
5.3.1 Безпека ... 5-8
5.3.2 Властивості дисплею ... 5-28
5.3.3 Графічна передня панель ... 5-31
5.3.4 Очистка записів реле ... 5-44
5.3.5 Зв'язок ... 5-45
5.3.6 Карта користувача Modbus ... 5-124
5.3.7 Годинник реального часу ... 5-124
5.3.8 Програмований користувачем звіт про несправність ... 5-130
5.3.9 Осцилограф ... 5-133
5.3.10 Реєстратор даних ... 5-135
5.3.11 Навантаження ... 5-137
5.3.12 Програмовані користувачем світлодіоди ... 5-138
5.3.13 Програмовані користувачем самоперевірки ... 5-143
5.3.14 Кнопки керування ... 5-144
5.3.15 Програмовані користувачем кнопки ... 5-145
5.3.16 Параметри стану Flex ... 5-151
5.3.17 Екрани, що програмуються користувачем ... 5-152
5.3.18 Прямі входи та виходи ... 5-154
5.3.19 Системи захисту з використанням каналу зв'язку ... 5-161
5.3.20 Встановлення ... 5-162
5.4 Віддалені ресурси ... 5-162
5.4.1 Конфігурація віддалених ресурсів ... 5-162
5.5 Налаштування системи ... 5-164
5.5.1 Входи змінного струму ... 5-164
5.5.2 Система живлення ... 5-165
5.5.3 Джерела сигналів ... 5-166
5.5.4 Вимикачі ... 5-171
5.5.5 Керування апаратами ... 5-179
5.5.6 Часострумові криві FlexCurves ... 5-186
5.5.7 Синхронізовані векторні виміри ... 5-193
5.6 Модуль шини обробки даних ... 5-215
5.6.1 Протокол паралельного резервування (PRP) ... 5-215
5.6.2 Протокол послідовного резервування (HSR) ... 5-217
5.6.3 Загальні налаштування ... 5-218
5.6.4 Протокол PTP для шини обробки даних ... 5-221
5.6.5 Конфігурація потоків SV ... 5-224
5.7 Гнучка логіка ... 5-239
5.7.1 Операнди гнучкої логіки ... 5-239
5.7.2 Правил гнучкої логіки ... 5-257
5.7.3 Оцінка гнучкої логіки ... 5-257
5.7.4 Приклади гнучкої логіки ... 5-258
5.7.5 Редактор рівнянь ... 5-263
5.7.6 Таймери гнучкої логіки ... 5-263
5.7.7 Елементи FlexElement ... 5-263

5.7.8 Енергонезалежні тригери 5-268
5.8 Згруповані елементи 5-269
5.8.1 Огляд 5-269
5.8.2 Група уставок 1 5-270
5.8.3 Виріз по навантаженню 5-270
5.8.4 Фазний струм 5-272
5.8.5 Струм нульової послідовності 5-284
5.8.6 Ватметричний захист від замикання на землю 5-297
5.8.7 Струм замикання на землю 5-301
5.8.8 Струм зворотної послідовності 5-311
5.8.9 ПРВВ (ANSI 50BF) 5-317
5.8.10 Елементи напруги 5-327
5.8.11 Чутливий елемент напрямку потужності (ANSI 32) 5-338
5.9 Елементи керування 5-342
5.9.1 Огляд 5-342
5.9.2 Шина вимкнення 5-342
5.9.3 Групи уставок 5-344
5.9.4 Селекторний перемикач 5-346
5.9.5 Захист від зниження частоти (ANSI 81U) 5-353
5.9.6 Захист від підвищення частоти (ANSI 81O) 5-354
5.9.7 Швидкість зміни частоти (ANSI 81R) 5-355
5.9.8 Контроль синхронізму (ANSI 25) 5-357
5.9.9 АПВ (ANSI 79) 5-363
5.9.10 Цифрові елементи 5-370
5.9.11 Цифрові лічильники 5-373
5.10 Елементи моніторингу 5-375
5.10.1 Відновлення навантаження з холодного стану 5-407
5.10.2 Схеми захисту з використанням каналів зв'язку 5-409
5.11 Входи та виходи 5-414
5.11.1 Дискретні входи 5-414
5.11.2 Віртуальні входи 5-416
5.11.3 Вихідні реле 5-417
5.11.4 Віртуальні виходи 5-421
5.11.5 Скидання 5-422
5.11.6 Прямі входи та виходи 5-423
5.11.7 Захисти з використанням каналів зв'язку 5-427
5.12 Входи та виходи перетворювача 5-429
5.12.1 Аналогові входи постійного струму 5-429
5.12.2 Входи резистивних датчиків температури 5-430
5.12.3 Аналогові виходи постійного струму 5-431
5.13 Тестування 5-435
5.13.1 Конфігурація IED 5-435
5.13.2 Примусове спрацювання дискретних входів 5-438
5.13.3 Вихідні реле з примусовим ввімкненням 5-439
5.13.4 Величини діагностики синхронізованих векторних вимірів 5-440
5.14 Моделювання 5-441
5.14.1 Підписка на модельовані величини 5-441
5.14.2 Публікація модельованих величин 5-443

6 ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ

6.1 Меню фактичних величин 6-1
6.2 Передня панель 6-3
6.2.1 Удосконалена та базова передні панелі 6-3
6.2.2 Графічна передня панель 6-4
6.3 Статус 6-5
6.3.1 IED 6-5

6.3.2 Дискретні входи ... 6-5
6.3.3 Віртуальні входи ... 6-5
6.3.4 Логічні входи RxGOOSE ... 6-5
6.3.5 Входи сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE ... 6-6
6.3.6 Входи телемеханічного РЗ ... 6-6
6.3.7 Вихідні реле ... 6-6
6.3.8 Віртуальні виходи ... 6-7
6.3.9 Стан RxGOOSE ... 6-7
6.3.10 Статистика RxGOOSE ... 6-7
6.3.11 АПВ ... 6-8
6.3.12 Цифрові лічильники ... 6-8
6.3.13 Селекторні перемикачі ... 6-8
6.3.14 Стани Flex States ... 6-8
6.3.15 Ethernet ... 6-9
6.3.16 Синхронізація годинника реального часу ... 6-9
6.3.17 Стан високоімпедансного елементу Hi-Z ... 6-10
6.3.18 Прямі входи ... 6-10
6.3.19 Стан пристроїв з прямими входами ... 6-11
6.3.20 Стан протоколу EGD ... 6-11
6.3.21 Тестування захистів з каналами зв'язку ... 6-11
6.3.22 Детектор початкових несправностей ... 6-12
6.3.23 Стан доступних підключень ... 6-12
6.3.24 Протокол паралельного резервування (PRP) ... 6-13
6.3.25 Стан TxGOOSE ... 6-13
6.3.26 Протокол ... 6-14
6.4 Виміри ... 6-14
6.4.1 Правила вимірювання ... 6-14
6.4.2 Джерела ... 6-18
6.4.3 Синхронізація ... 6-25
6.4.4 Відстежування частоти ... 6-25
6.4.5 Швидкість зміни частоти ... 6-25
6.4.6 FlexElements ... 6-26
6.4.7 Аналогові RxGOOSE ... 6-26
6.4.8 Ватметричне замикання на землю ... 6-27
6.4.9 Синхронізовані векторні виміри ... 6-27
6.4.10 Агрегатор синхронізованих векторних вимірювань ... 6-28
6.4.11 Захист від замикань на землю з обмеженою зоною дії ... 6-28
6.4.12 Входи/виходи перетворювача ... 6-28
6.4.13 Виявлення гармонік ... 6-29
6.5 Віддалені ресурси ... 6-29
6.5.1 Польовий блок ... 6-29
6.6 Модуль шини обробки (Process Bus) ... 6-29
6.6.1 Загальний стан ... 6-29
6.6.2 Стан RxSV ... 6-30
6.6.3 Синхронізація годинника ... 6-31
6.6.4 Протокол паралельного резервування (PRP) ... 6-32
6.6.5 Протокол резервування кільцевого з'єднання (HSR) ... 6-33
6.7 Записи ... 6-34
6.7.1 Програмовані користувачем звіти про пошкодження (КЗ) ... 6-34
6.7.2 Журнал подій ... 6-35
6.7.3 Осцилограф ... 6-37
6.7.4 Реєстратор даних ... 6-38
6.7.5 Реєстратор синхронізованих векторних вимірів ... 6-38
6.7.6 Технічне обслуговування вимикача ... 6-38
6.7.7 Високоімпедансний реєстратор Hi-Z ... 6-39
6.8 Інформація про продукт ... 6-40

6.8.1 Інформація про модель 6-40
6.8.2 Версії вбудованого програмного забезпечення 6-40

7 КОМАНДИ ТА ЦІЛЬОВІ ПОВІДОМЛЕННЯ

7.1 Меню команд 7-1
7.1.1 Віртуальні входи 7-1
7.1.2 Очищення записів 7-2
7.1.3 Налаштування дати та часу 7-3
7.1.4 Технічне обслуговування реле 7-3
7.1.5 Одиночний вимір PMU 7-5
7.1.6 Безпека 7-6
7.2 Меню цільових повідомлень 7-7
7.2.1 Цільові повідомлення 7-7
7.2.2 Самоперевірка реле 7-8

8 ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ

8.1 Тестування 8-1
8.1.1 Тестування захисту від зниження та підвищення частоти 8-1

9 ПРИНЦИП РОБОТИ

9.1 Виявлення несправностей з високим опором (Hi-Z) 9-1
9.1.1 Опис 9-1
9.1.2 Енергетичний алгоритм 9-2
9.1.3 Спонтанний алгоритм 9-2
9.1.4 Експертний алгоритм детектора дуги 9-2
9.1.5 Алгоритм спектрального аналізу 9-2
9.1.6 Алгоритм виявлення подій навантаження 9-2
9.1.7 Алгоритм аналізу навантаження 9-3
9.1.8 Алгоритм вилучення навантаження 9-3
9.1.9 Алгоритм аналізу схеми виникнення дуги 9-3
9.1.10 Алгоритм ймовірності дуги 9-4
9.1.11 Моніторинг порушень перевищення струму 9-4
9.1.12 Високоімпедансний алгоритм гальмування по парним гармонікам 9-4
9.1.13 Високоімпедансний алгоритм контролю напруги 9-4
9.2 Визначення місця пошкодження 9-4
9.2.1 Визначення типу несправності 9-4

10 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

10.1 Моніторинг 10-1
10.1.1 Пристрої з цільовими об’єктами 10-1
10.1.2 Дані, отримані за допомогою аналізатора Modbus 10-1
10.2 Загальне обслуговування 10-2
10.2.1 Обслуговування в процесі експлуатації 10-3
10.2.2 Завантаження файлу реєстратора подій із подальшим аналізом 10-3
10.2.3 Позапланове обслуговування (переривання роботи системи) 10-3
10.3 Отримання файлів 10-3
10.3.1 Файли подій безпеки CyberSentry 10-4
10.4 Конвертування налаштувань пристрою 10-5
10.5 Копіювання параметрів на інший пристрій 10-7
10.6 Експортування налаштувань 10-8
10.7 Порівняння уставок 10-8
10.7.1 Порівняння з уставками за замовчуванням 10-9
10.7.2 Порівняння двох пристроїв 10-9
10.8 Налаштування резервного копіювання та відновлення 10-10
10.8.1 Резервне копіювання уставок 10-10
10.8.2 Відновлення уставок 10-12

10.9 Оновлення програмного забезпечення 10-15
10.10 Оновлення вбудованого програмного забезпечення 10-16
10.11 Заміна модуля 10-18
10.12 Акумулятор 10-20
10.12.1 Заміна акумулятора 10-20
10.12.2 Утилізація акумулятора 10-21
10.13 Очищення файлів і даних після деінсталяції 10-24
10.14 Ремонт 10-25
10.15 Зберігання 10-26
10.16 Утилізація 10-26

A ОПЕРАНДИ FLEXANALOG
A.1 Елементи FlexAnalog A-1

B КОНФІГУРАЦІЯ СЕРВЕРА RADIUS
B.1 Конфігурація сервера RADIUS B-1

C ІНТЕРФЕЙС КОМАНДНОГО РЯДКУ
C.1 Інтерфейс командного рядка C-1

D РІЗНЕ
D.1 Гарантія D-1
D.2 Історія редакцій D-1
D.3 Ліцензії з відкритим кодом D-3

СКОРОЧЕННЯ

ІНДЕКС

В цьому розділі описана інформація з безпеки та технічної підтримки.

1.1 Символи та визначення безпеки

Перш ніж намагатися встановити або використовувати пристрій, перегляньте всі попередження в цьому документі, щоб запобігти травмам, пошкодженню обладнання або простою.

У цьому документі використовуються наступні символи та засоби безпеки.

DANGER Попереджає про безпосередню небезпеку, яка призведе до смерті або серйозної травми, якщо її не уникнути.

WARNING Попереджає про безпосередню небезпеку, яка може призвести до смерті або серйозної травми, якщо її не уникнути.

CAUTION Попереджає про потенційно небезпечну ситуацію, яка може призвести до тілесного ушкодження середньої тяжкості або легкого тілесного ушкодження, якщо її не уникнути.

NOTICE Вказує на дії, не пов'язані з травмами.

1.1.1 Загальні застереження та попередження

Застосовуються наступні загальні запобіжні заходи та попередження.

DANGER Переконайтеся, що всі з'єднання з виробом виконані правильно, щоб уникнути випадкового ризику ураження електричним струмом та/або загоряння, наприклад, такого, яке може виникнути при підключенні високої напруги до клем низької напруги.

Дотримуйтесь вимог цього керівництва, в тому числі що стосується відповідного перерізу та типу кабелів, налаштування крутного моменту на клемах, застосовуваної напруги, величини струму та достатньої ізоляції/зазору у зовнішній проводці від ланцюгів високої та низької напруги. Використовуйте пристрій тільки за призначенням.

З метою безпеки під час експлуатації та обслуговування пристрою переконайтеся, що всі шляхи заземлення не порушені.

Переконайтеся, що потужність керування, що подається на пристрій, змінний струм (AC) та вхідна напруга відповідають номінальним значенням, зазначеним на заводській табличці реле. Не застосовуйте струм або напругу, що перевищують зазначені межі.

Керувати пристроєм повинен тільки кваліфікований персонал. Такий персонал повинен бути досконально ознайомлений з усіма застереженнями та попередженнями з техніки безпеки, що містяться в цьому керівництві, а також з застосовними національними, регіональними, комунальними та заводськими правилами безпеки. Небезпечні напруги можуть існувати в джерелі живлення та при підключенні пристрою до трансформаторів струму, трансформаторів напруги, клем контрольних та випробувальних ланцюгів. Перед початком роботи з пристроєм переконайтеся, що всі джерела такої напруги ізольовані.

При розмиканні вторинних кола трансформаторів струму під напругою можуть виникати небезпечні напруги. Переконайтеся, що вторинні кола трансформатора струму закорочені, перш ніж встановлювати або від'єднувати будь-яке з'єднання з вхідними клемами трансформатора струму (CT) пристрою.

При випробуваннях з вторинним випробувальним обладнанням переконайтеся, що до такого обладнання не підключені інші джерела напруги або струму та що команди вимкнення та ввімкнення автоматичних вимикачів або інших комутаційних апаратів заблоковані, якщо це не потрібно процедурою випробування та не вказано відповідною процедурою комунального підприємства/заводу.

1

Коли пристрій використовується для керування первинним обладнанням, таким як автоматичні вимикачі, ізолятори та інші комутаційні пристрої, всі схеми керування від пристрою до основного обладнання повинні бути ізольовані під час роботи персоналу на цьому основному обладнанні або навколо нього, щоб запобігти будь-якій ненавмисній команді від цього пристрою.

Використовуйте зовнішнє роз'єднання для ізоляції джерела мережевої напруги.

Особиста безпека може бути порушена в разі фізичної модифікації пристрою кінцевим користувачем. Модифікація виробу за межами рекомендованої схеми підключення, апаратних засобів або меж програмування не рекомендується для кінцевого використання. Забороняється розбирати та ремонтувати пристрій. Все обслуговування повинно виконуватись виробником.

⚠CAUTION Світлодіодні передавачі класифіковані як IEC 60825-1 Максимально допустимий рівень випромінювання (AEL) класу 1M. Пристрої класу 1м вважаються безпечними для неозброєного ока. Не дивіться безпосередньо за допомогою оптичних приладів.

NOTICE Цей пристрій розрахований на рівень викидів класу A та призначений для використання в комунальних та промислових умовах на підстанціях. Не використовувати поблизу електронних пристроїв, розрахованих на рівень класу B.

1.2 Для додаткової допомоги

Для отримання підтримки зверніться в інформаційний та колл-центр:

GE Grid Solutions

650 Markland

Street Markham,

Онтаріо Канада

L6C 0M1

Телефон для всіх країн: +1 905 927 7070

Телефон для Європи/Близького Сходу та Африки: +34 94 485 88 54

Безкоштовна лінія у Північній Америці: 1 800 547 8629

Факс: +1 905 927 5098

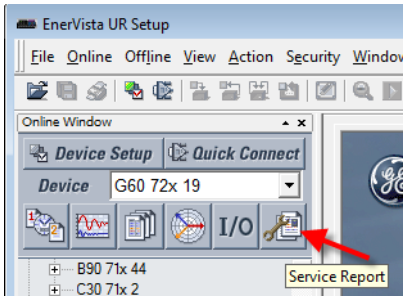
E-mail для всіх країн: multilin.tech@ge.com

E-mail для країн Європи: multilin.tech.euro@ge.com

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

При зверненні в GE по електронній пошті при необхідності додайте файл Сервісного звіту про пристрій, який створюється в програмному забезпеченні EnerVista, натиснувши кнопку Сервісний звіт. Для створення Сервісного звіту необхідно підключитись до пристрою за допомогою кабелю USB, RS-232, Ethernet або RS-485 підключеного між графічною передньою панеллю та комп'ютером, та налаштуванням пристрою, для підключення по USB.

Рисунок 1-1: Створення сервісного звіту в програмному забезпеченні EnerVista



1

Цей розділ описує пристрій, коди замовлення та технічні характеристики.

2.1 Опис пристрою

Система захисту фідеру F60 є частиною сімейства пристроїв Universal Relay (UR). Це мікропроцесорне реле яке призначене для захисту фідера.

У пристрої доступні функції захисту від перевищення та зниження напруги, захисту від перевищення та зниження частоти, ПРВВ, спрямовані струмові захисти, діагностика несправностей, віддалений термінальний пристрій (RTU) і гнучка логіка. F60 забезпечує захист від перевантаження по фазним струмам (phase), по розрахованим (neutral) або виміряним (ground) струмам Струмова відсічка по виміряному струму нульової послідовності, по розрахованому струму зворотної послідовності з витримкою або без витримки часу.

Функція максимального струмового захисту з витримкою часу може використовувати велику кількість доступних часострумових характеристик або часострумові характеристики, які можуть бути створені користувачем (FlexCurve™) для оптимальної координації. Також передбачені функції АПВ, контроль синхронізму, уловлювання синхронізму та визначення місця пошкодження лінії (ОМП). Для пристроїв з вимірювальним модулем аналогових сигналів (CT/VT) типу 8Z, передбачений елемент для виявлення несправностей з високим імпедансом.

Як стандартні функції в реле вбудовані вимірювання напруги, струму та потужності. Поточні параметри доступні у вигляді загальної середньоквадратичної величини (RMS) сигналу або у вигляді тільки середньоквадратичної величини та кута (Phasor) основної частоти. Реле також має функції вимірювання гармоніки напруги та загальних гармонічних спотворень (THD).

Функції діагностики включають журнал подій, який здатен зберігати 1024 події з позначкою часу. Внутрішній тактовий генератор, що використовується для перемикання за часом, можна синхронізувати з сигналом IRIG-B, через Ethernet-порт використовуючи Simple Network Time Protocol (SNTP) або Precision Time Protocol (PTP). Ця мітка точного часу дозволяє визначити послідовність подій у всій системі. Для пуску осцилографу можна використовувати елементи гнучкої логіки (FlexLogic ™). За фактом пуску осцилограф записує доаварійний та аварійний режими. Ці інструменти значно скорочують час усунення несправностей та спрощують створення звітів у разі аварійних або ненормальних режимів роботи.

Для зв'язку доступно кілька варіантів. Порт RS232 (порт USB з графічною передньою панеллю) може бути використаний для підключення до комп'ютера для програмування налаштувань та моніторингу фактичних значень. Задній порт RS485 забезпечує незалежний доступ для експлуатаційного та інженерного персоналу. Забезпечує підключення до комп'ютерів в системі зі швидкістю передачі даних до 115.2 кбіт/с. Всі послідовні порти використовують протокол Modbus RTU. Протокол IEC 60870-5-103 підтримується на інтерфейсі RS485. IEC 60870-5-103, DNP та Modbus не можуть бути ввімкнені одночасно на цьому інтерфейсі. Також одночасно може бути ввімкнений лише один із протоколів DNP, IEC 60870-5-103 та IEC 60870-5-104. Коли обрано протокол IEC 60870-5-103, порт RS485 має фіксований контроль парності, а швидкість передачі даних може становити 9,6 кбіт/с або 19,2 кбіт/с. Інтерфейс Ethernet 100Base-FX або 100Base-TX забезпечує швидкий, надійний зв'язок в умовах перешкод. Порт Ethernet підтримує IEC 61850, Modbus TCP, TFTP і PTP (відповідно до IEEE Std. 1588-2008 або IEC 61588) і забезпечує доступ до реле через будь-який стандартний веб-браузер (веб-сторінки F60). Порт Ethernet також підтримує IEC 60870-5-104. Порт Ethernet також підтримує Parallel Redundancy Protocol (PRP) за IEC 62439-3 (пункт 4, 2012), коли останній придбається як опція.

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

За допомогою модуля Process Bus, що підтримує IEC 61850-9-2LE та IEC 61869, PRP підтримується двома портами Ethernet до IEC 62439, а High-availability Seamless Redundancy (HSR) підтримується для чотирьох портів Ethernet для подвійної кільцевої архітектури HSR.

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

F60 використовує технологію флеш-пам'яті, яка дозволяє оновлювати поля в міру додавання нових функцій. Прошивку та програмне забезпечення можна оновлювати.

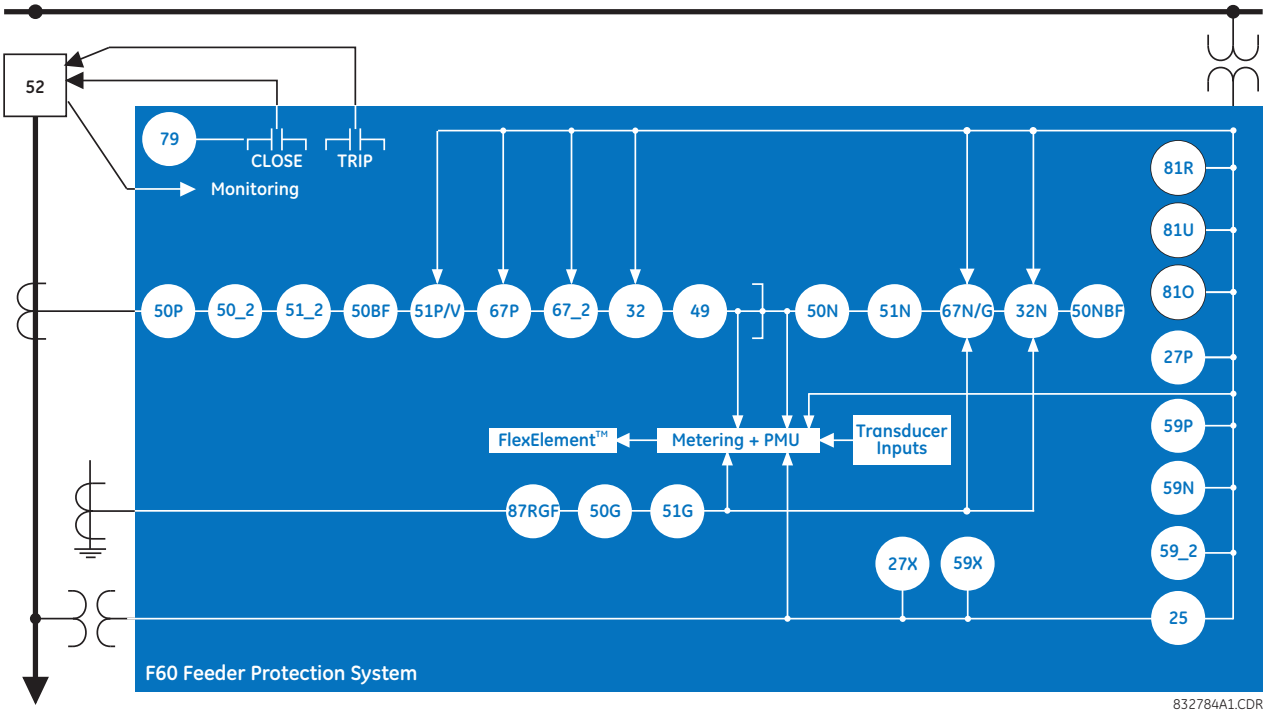
Наступна однолінійна схема ілюструє роботу реле з використанням номерів пристроїв Американського національного інституту стандартів (ANSI).

Таблиця 2-1: Підтримуються номери та функції ANSI

Номер функції	Назва функції
25	Синхронізація
27P	Захист мінімальної напруги
27X	Захист мінімальної напруги
32	Чутливий захист по спрямуванню потужності
32N	Чутливий захист по спрямуванню потужності
49	Захист від теплового перевантаження
50BF/50NBF	ПРВВ
50DD	Детектор порушень
50G	Струмова відсічка по виміряному струму нульової послідовності
50N	Струмова відсічка по розрахованому струму
50P	Струмова відсічка по виміряним фазним струмам
50_2	Струмова відсічка по розрахованим струмам
51G	Максимальний струмовий захист по виміряному струму нульової послідовності
51N	Максимальний струмовий захист по виміряному струму нульової послідовності
51P	Максимальний струмовий захист по виміряним фазним струмам

Номер функції	Назва функції
51_2	Максимальний струмовий захист по розрахованому струму зворотної послідовності
52	Функція керування вимикачем
59N	Захист від підвищення напруги нульової послідовності
59P	Захист від підвищення фазної або міжфазної напруги
59X	Захист від підвищення напруги додаткового входу
59_2	Захист від підвищення напруги зворотної послідовності
67N	Функція спрямування потужності нульової послідовності
67P	Функція спрямування потужності
67_2	Функція спрямування потужності зворотної послідовності
79	АПВ
81O	Функція підвищення частоти
81R	Функція швидкості зміни частоти
81U	Функція зниження частоти
87RGF	Диференційний захист від КЗ на землю

Рисунок 2-1: Однолінійна схема



Таблиця 2-2: Інші функції пристрою

Функція
Струм дуги вимикача (I^2t)
Керування вимикачем
Загоряння дуги у вимикачі
Повторне загоряння дуги у вимикачі
Визначення пошкодженого провідника
Ввімкнення на КЗ
Дискретні входи (до 120)
Дискретні виходи (до 72)
Кнопки керування
Контроль справності струмових кіл
CyberSentry™ безпека
Журнал реєстрації аналогових даних
Вимірювання споживання електроенергії
Цифрові лічильники (8)
Цифрові елементи (96)
Прямі входи та виходи (32)
Роз’єднувачі

Функція
Протокол глобальної системи даних Ethernet (EGD)
Журнал (реєстратор) подій
Детектор пошкоджень та журнал аварій
Визначення відстані до місця КЗ
Універсальний компаратор аналогових величин FlexElements™ (16)
Гнучка логіка
Виявлення несправності з високим опором (Hi-Z)
Протокол IEC 60870-5-103
Протокол IEC 61850
Безпека згідно IEC 62351-9
Початкове виявлення несправності кабелю
Виріз по навантаженню
Вимірювання: струм, напруга, потужність, енергія, частота, гармоніка, THD
Карта користувача Modbus
Енергонезалежний тригер
Енергонезалежний селекторний перемикач
Осцилограф

Функція
Схеми захисту з використанням каналів зв’язку
Групи уставок (6)
Векторні виміри (PMU)
Захист від теплового перевантаження
Синхронізація часу через IRIG-B або IEEE 1588
Синхронізація часу через SNTP
Перетворювачі входів та виходів
Задані користувачем дисплеї
Програмовані користувачем світлодіоди LEDs
Програмовані користувачем кнопки керування
Програмовані користувачем програми самодіагностики
Віртуальні входи (128)
Віртуальні виходи (256)
Контроль кіл напруги VTFF

2.2 Безпека

Доступні наступні функції безпеки:

- Захист за допомогою пароля — Базова функція безпеки доступна за замовчуванням
- Система безпеки EnerVista - система рольового доступу до різних вікон та елементів конфігурації програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Функція доступна за замовчуванням у програмному забезпеченні EnerVista UR Setup
- Система безпеки CyberSentry - розширена система захисту, доступна при використанні опційного програмного забезпечення. У разі придбання, опція активується автоматично, стандартний захист за допомогою пароля і система безпеки EnerVista деактивуються.

Для максимальної безпеки дивись керівництво з безпечного застосування сімейства пристроїв UR (UR Family Secure Deployment Guide).

2.2.0.1 Захист EnerVista

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

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

2.2.0.2 Захист паролем

Захист паролем - базова функція безпеки, доступна за замовчуванням.

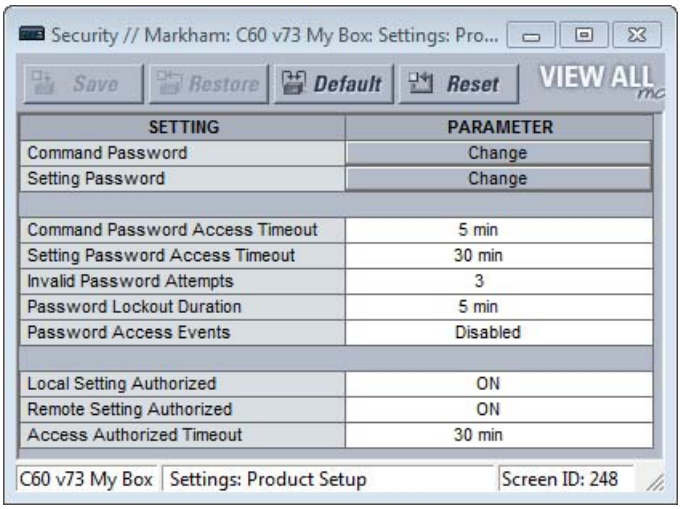
Забезпечуються два рівні захисту за допомогою пароля: керування та уставки. Використання пароля для кожного рівня керування визначає, чи можуть користувачі вводити команди та/або змінювати уставки

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

При введенні пароля для уставок або керування за допомогою EnerVista або будь-якого послідовного інтерфейсу користувачеві необхідно ввести відповідний пароль з'єднання. Якщо використовується з'єднання через задню панель F60, повинен використовуватися пароль віддаленого доступу. Якщо використовується порт на передній панелі, застосовується пароль локального доступу. (Такі налаштування локального та віддаленого пароля на рисунку не вказані).

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

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



2.2.0.3 Захист CyberSentry

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

CyberSentry забезпечує захист за допомогою наступних засобів:

- 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 конфігураціями на основі налаштованих на AAA сервері певних ролей та індивідуальних облікових записів користувачів. Використовуються такі ролі ("рівні доступу") як Адміністратор(Administrator), Диспетчер(Supervisor), Інженер(Engineer), Оператор(Operator), Спостерігач(Observer).
- 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

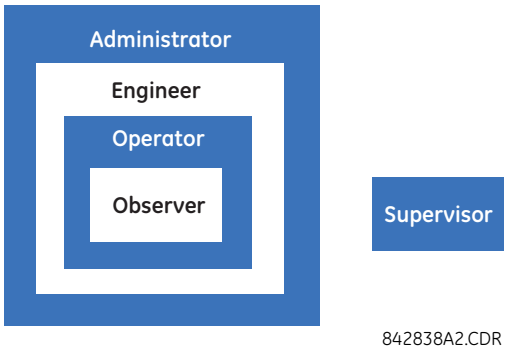
Ролі CyberSentry (Адміністратор, Супервізор, Інженер, Оператор, Спостерігач) обмежують рівні доступу до різних функцій пристроїв UR. Це означає, що програмне забезпечення EnerVista дозволяє отримати доступ до функціоналу на основі входу користувача згідно з його авторизованою роллю.

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

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

2

Рисунок 2-3: Ролі користувачів CyberSentry



Таблиця ілюструє ролі користувачів та надані їм дозволи.

Таблиця 2-3: Дозволи для ролей CyberSentry

	Адміністратор	Інженер	Оператор	Супервізор	Спостерігач
Стислий опис	Повний доступ	Повний доступ за винятком безпеки CyberSentry	Меню команд	Авторизація змін	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 (Уставки)	RW	RW	R	R	R
|---------- Зв'язок	RW	RW	R	R	R
|---------- Карта користувачів 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 світлодіоди (LEDs)	RW	RW	R	R	R
|---------- Програмована самодіагностика	RW	RW	R	R	R
|---------- Кнопки керування	RW	RW	R	R	R
|---------- Програмовані кнопки	RW	RW	R	R	R
|---------- Параметри Flex state	RW	RW	R	R	R
|---------- Задані користувачем дисплеї	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямі входи/виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Телемеханічний захист	RW	RW	R	R	R
|---------- Встановлення	RW	RW	R	R	R

	Адміністратор	Інженер	Оператор	Супервізор	Спостерігач
|---------- Налаштування системи	RW	RW	R	R	R
|---------- Гнучка логіка (FlexLogic)	RW	RW	R	R	R
|---------- Групи уставок	RW	RW	R	R	R
|---------- Елементи керування	RW	RW	R	R	R
|---------- Входи / Виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Контактні входи	RW	RW	R	R	R
|---------- Поріг контактного входу	RW	RW	R	R	R
|---------- Віртуальні входи	RW	RW	R	R	R
|---------- Контактні виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Віртуальні виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Скидання	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямі входи	RW	RW	R	R	R
|---------- Прямі виходи	RW	RW	R	R	R
|---------- Телемеханічний захист	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct Analogs	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct Integers	RW	RW	R	R	R
|---------- Входи/виходи перетворювача	RW	RW	R	R	R
|---------- Тестування	RW	RW	R	R	R
|---------- Конструктор ярликів передньої панелі	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- Зведена інформація по захистам	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
|---------- Завдання дати та часу	RW	RW	RW	R	R
Дисплеї користувача	R	R	R	R	R
Цільові повідом-ня	R	R	R	R	R
Фактичні значення	R	R	R	R	R
|---------- Передня панель	R	R	R	R	R
|---------- Статус	R	R	R	R	R
|---------- Виміри	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
Обслуговування	RW	RW	R	R	R
|---------- Аналізатор Modbus	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- Заміна передньої панелі	RW	RW	RW	R	R
|---------- Оновлення ПО	Так	Ні	Ні	Ні	Ні
|---------- Отримання файлів	Так	Ні	Ні	Ні	Ні

Умовні позначення:

RW = доступ до читання та запису

R = доступ до читання

Супервізор = RW (за замовчуванням), Адміністратор = R (за замовчуванням), Адміністратор = RW (тільки якщо роль Супервізора вимкнено)

NA = дозвіл не обов’язковий для CyberSentry

Автентифікація користувача CyberSentry

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

- Автентифікація пристрою (автентифікує локальний UR)
- Автентифікація сервера (автентифікує сервер RADIUS)

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

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

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

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

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

Автентифікація сервера CyberSentry

Пристрої 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 сервером RADIUS.

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

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

2.3 Коди замовлень

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

Пристрій F60 доступний у виконанні для встановлення у 19-дюймовій стойці в горизонтальному виконанні або зменшеного розміру (¾) вертикального виконання. Складається з наступних модулів: блок живлення, центральний процесор (ЦП), TC/TH, дискретні входи/виходи, входи/виходи вимірювальних перетворювачів, модуль обміну даними між реле. Опції модулів обираються при замовленні.

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 RGOOSE потребує опції програмного забезпечення CyberSentry.

Process Bus GOOSE вимагає IEC 61850-9-2LE / IEC 61869 Process Bus модуля, МЕК 61850, PRP, та IEEE 1588 програмних опцій.

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

2.3.1 Коди замовлень з удосконаленими модулями TC/TH

Таблиця 2-4: Коди замовлення із удосконаленими модулями

	F60 - * ** - * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	Повнорозмірне горизонтальне кріплення
БАЗОВИЙ БЛОК	F60	БАЗОВИЙ БЛОК
ЦП (CPU)	T	RS485 і три багатомодових волокна 100Base-FX (SFP з LC)
	U	RS485 і два багатомодових волокна 100Base-FX (SFP з LC), один 10/100Base-TX (SFP з RJ45)
	V	RS485 і три 10 / 100Base-TX (SFP з RJ45)
	W	RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовими ST + 10 / 100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00	Без програмних опцій
	01	Ethernet Global Data (EGD)
	03	IEC 61850
	04	Ethernet Global Data (EGD) та IEC 61850
	06	Phasor measurement unit (PMU)
	07	Phasor measurement unit (PMU) та IEC 61850
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A1	CyberSentry Lvl 1 та Ethernet Global Data (EGD)
	A3	CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850
	A4	CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
	A6	CyberSentry Lvl 1 та phasor measurement unit (PMU)
	A7	CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
	B0	IEEE 1588
	B1	IEEE 1588 та Ethernet Global Data (EGD)
	B3	IEEE 1588 та IEC 61850
	B4	IEEE 1588 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
	B6	IEEE 1588 та phasor measurement unit (PMU)
	B7	IEEE 1588 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
	C0	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
	C1	PRP та Ethernet Global Data
	C3	PRP та IEC 61850
	C4	PRP, Ethernet Global Data, та IEC 61850
	C6	PRP та PMU
	C7	PRP, IEC 61850, та PMU
	D0	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1
	D1	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та Ethernet Global Data (EGD)
	D3	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850
	D4	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
	D6	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та phasor measurement unit (PMU)
	D7	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
	E0	IEEE 1588 та PRP
	E1	IEEE 1588, PRP, та Ethernet Global Dada
	E3	IEEE 1588, PRP, та IEC 61850
	E4	IEEE 1588, PRP, Ethernet Global Data, та IEC 61850
	E6	IEEE 1588, PRP, та PMU
	E7	IEEE 1588, PRP, IEC 61850, та PMU
	F0	PRP та CyberSentry Lvl1
	F1	PRP, CyberSentry Lvl1, та Ethernet Global Data
	F3	PRP, CyberSentry Lvl 1, та IEC 61850
	F4	PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, та IEC 61850
	F6	PRP, CyberSentry Lvl 1, та PMU
	F7	PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, та PMU
	G0	IEEE 1588, PRP, та CyberSentry Lvl 1
	G1	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data
	G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, та IEC 61850
	G4	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, та IEC 61850
	G6	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, та PMU
	G7	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, та PMU
	J0	IEC 60870-5-103
	J1	IEC 60870-5-103 + EGD
	J3	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	J4	IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
	J6	IEC 60870-5-103 + PMU
	J7	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
	K0	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103
	K1	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD
	K3	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	K4	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
	K6	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU
	K7	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
	L0	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
	L1	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD
	L3	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
	L4	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD + IEC 61850
	L6	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	L7	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
	M0	IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M7	CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MD	IEEE 1588 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MJ	PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MP	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MV	IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N1	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	ND	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NJ	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NP	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5

	F60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	Повнорозмірне горизонтальне кріплення
МОНТАЖ/ ПОКРИТТЯ	H	Горизонтальний (19” стійка)
	A	Горизонтальний (19 ”стійка) з покриттям для жорстких умов
ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	C	Екран англійською мовою
	D	Екран французькою мовою
	R	Екран російською мовою
	P	Екран англійською мовою з 4 маленькими та 12 великими програмованими кнопками
	G	Екран французькою мовою з 4 маленькими та 12 великими програмованими кнопками
	S	Екран російською мовою з 4 маленькими та 12 великими програмованими кнопками
	K	Розширена передня панель з екраном англійською мовою
	M	Розширена передня панель з екраном французькою мовою
	Q	Розширена передня панель з екраном російською мовою
	U	Розширена передня панель з екраном китайською мовою
	L	Розширена передня панель з екраном англійською мовою та програмованими користувачем кнопками
	N	Розширена передня панель з екраном французькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	T	Розширена передня панель з екраном російською мовою та програмованими користувачем кнопками
	V	Розширена передня панель з екраном китайською мовою та програмованими користувачем кнопками
	W	Розширена передня панель з екраном турецькою мовою
	Y	Розширена передня панель з екраном турецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	I	Розширена передня панель з екраном німецькою мовою
	J	Розширена передня панель з екраном німецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	H	Розширена передня панель з екраном польською мовою
	O	Розширена передня панель з екраном польською мовою та програмованими користувачем кнопками
	E	7" -дюймовий графічний екран на передній панелі різними мовами з фронтальним портом USB та програмованими користувачем кнопками (англійською, французькою, китайською, російською, турецькою, німецькою, польською, японською)

F60 - * ** - * * * - P ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **								Повнорозмірне горизонтальне кріплення
БЛОК ЖИВЛЕННЯ	H	|	|	|	|	|	|	125 / 250 В AC/DC блок живлення
(резервне живлення повинно бути такого ж типу, як основне)	H	|	|	|	|	|	RH	125 / 250 В AC/DC основний блок живлення і резервний блок живлення 125 / 250 В AC/DC
	L	|	|	|	|	|	|	від 24 до 48 В (DC - лише постійний струм) блок живлення
	L	|	|	|	|	|	RL	від 24 до 48 В основний блок живлення (DC - лише постійний струм) і резервний блок живлення від 24 до 48 В (DC - лише постійний струм)
Модулі TC/TH		|	|	XX	|	XX	|	Без модуля DSP (лише задні роз'єми M та U)
(8L, 8M, 8N, 8R вимагають, щоб усі модулі TC/TH були з розширеною діагностікою)		8L	|	8L	|	|	|	4TC/4TH з розширеною діагностикою з стандартним входом від замикання на землю
		8M	|	8M	|	|	|	4TC/4TH з розширеною діагностикою з чутливим входом від замикання на землю
		8N	|	8N	|	|	|	8TC з розширеною діагностикою з стандартним входом від замикання на землю
		8R	|	8R	|	|	|	8TC з розширеною діагностикою з чутливим входом від замикання на землю
		|	|	8Z *	|	|	|	Hi-Z 4TC (необхідний для високоімпедансного елемента виявлення пошкоджень)
Дискретні входи/виходи			XX	XX	XX	XX	XX	Без модуля
			4A	4A	4A	4A	4A	4 Твердотільні (без контролю) MOSFET-виходи
			4B	4B	4B	4B	4B	4 Твердотільні (з контролем напруги і додатковим контролем струму) MOSFET-виходи
			4C	4C	4C	4C	4C	4 твердотільних (з контролем струму у додатковим контролем напруги) MOSFET-виходи
			4D	4D	4D	4D	4D	16 дискретних входів з функцією автопробою Auto-Burnishing (максимум три модулі в корпусі)
			4L	4L	4L	4L	4L	14 (Form-A) Виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю) з фіксацією
			67	67	67	67	67	8 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю)
			6A	6A	6A	6A	6A	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму) і 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 8 дискретних входів
			6B	6B	6B	6B	6B	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму) і 4 (Form-C) виходи з перекидними контактом, 4 дискретних входи
			6C	6C	6C	6C	6C	8 (Form-C) виходів з перекидними контактами
			6D	6D	6D	6D	6D	16 контактих входів
			6E	6E	6E	6E	6E	4 (Form-C) виходи з нормально замкнутими контактами, 8 дискретних входів
			6F	6F	6F	6F	6F	8 (Fast Form-C outputs) прискорених виходів з перекидними контактами
			6G	6G	6G	6G	6G	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму), 8 дискретних входів
			6H	6H	6H	6H	6H	6 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму), 4 дискретних входів
			6K	6K	6K	6K	6K	4 (Form-C) виходів з перекидними контактами та 4 (Fast Form-C outputs) прискорених виходи з перекидними контактами
			6L	6L	6L	6L	6L	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги) та 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 8 дискретних входів
			6M	6M	6M	6M	6M	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги) та 4 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 4 дискретних входів
			6N	6N	6N	6N	6N	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контрлем струму і додатковим контролем напруги), 8 дискретних входів
			6P	6P	6P	6P	6P	6 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги), 4 дискретних входів
			6R	6R	6R	6R	6R	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без моніторингу) та 2 (Form-C) виходи з нормально замкнутими контактами, 8 дискретних входів
			6S	6S	6S	6S	6S	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без моніторингу) та 4 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 4 дискретних входи
			6T	6T	6T	6T	6T	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без контролю), 8 дискретних входів
			6U	6U	6U	6U	6U	6 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без контролю), 4 дискретних входи
			6V	6V	6V	6V	6V	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами, 1 вихід з нормально замкнутим контактом, 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами (без контролю), 8 дискретних входів
			6W	6W	6W	6W	6W	30 дискретних входів - штирьові клеми (максимум 4 модуля)
			6X	6X	6X	6X	6X	18 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю) - штирьові клеми (максимум 4 модуля)
ВХОДИ / ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (оберіть максимум 3 на пристрій)			5A	5A	5A	5A	5A	4 входи DCmA, 4 виходи DCmA (допускається тільки один модуль 5A або 5D)
			5C	5C	5C	5C	5C	8 входів RTD
			5D	5D	5D	5D	5D	4 входи RTD, 4 виходи DCmA (допускається тільки один модуль 5A або 5D)
			5E	5E	5E	5E	5E	4 входи RTD, 4 входи DCmA
			5F	5F	5F	5F	5F	8 входів DCmA
МІЖРЕЛЕЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК (оберіть максимум 3 на пристрій)						2A	2A	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 1 канал одномодовий
						2B	2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 2 канали одномодовий
						2H	2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 kbps, багатомодовий, LED, 2 канали
						2I	2I	1 канал - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, Лазер
						2J	2J	1 канал - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 2 канал - 1550 нм, одномодовий, Лазер
						72	72	1550 нм, одномодовий, Лазер, 1 канал
						73	73	1550 нм, одномодовий, Лазер, 2 канали
						76	76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 kbps, багатомодовий, LED, 1 канал
						77	77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 kbps, багатомодовий, LED, 2 канали
						7A	7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
						7B	7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
						7C	7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
						7D	7D	1300 нм, одномодовий, Лазер, 1 канал
						7F	7F	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, багатомодовий
						7G	7G	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, одномодовий ELED
						7H	7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
						7I	7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
						7J	7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
						7K	7K	1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 канали
						7M	7M	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, багатомодовий, LED
						7N	7N	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, ELED
						7P	7P	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, Лазер
						7Q	7Q	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, одномодовий Лазер
						7R	7R	G.703, 1 канал
						7S	7S	G.703, 2 канали
						7T	7T	RS422, 1 канал
						7W	7W	RS422, 2 канали

F60	- *	**	- *	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P	**	- U	**	- W/X	**	Повнорозмірне горизонтальне кріплення

* Якщо замовляється модуль 8Z, слот F повинен мати модуль 8L. Коли 8Z використовується разом із модулем TC/TH з розширеною діагностикою, розширену діагностику не ввімкнено, оскільки 8Z не пропонує розширену діагностику

Таблиця 2-5: Коди замовлення F60 для вертикальних блоків зменшеного розміру

	F60	- *	**	- *	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P/R	**	Вертикальне кріплення зменшеного розміру (див. примітку щодо слота P/R нижче)
БАЗОВИЙ БЛОК	F60														БАЗОВИЙ БЛОК
ЦП (CPU)		T													RS485 і три багатомодових волокна 100Base-FX (SFP з LC)
		U													RS485 і два багатомодових волокна 100Base-FX (SFP з LC), один 10/100Base-TX (SFP з RJ45)
		V													RS485 і три 10 / 100Base-TX (SFP з RJ45)
		W													RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовими ST + 10 / 100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ			00												Без програмних опцій
			01												Ethernet Global Data (EGD)
			03												IEC 61850
			04												Ethernet Global Data (EGD) та IEC 61850
			06												Phasor measurement unit (PMU)
			07												Phasor measurement unit (PMU) та IEC 61850
			A0												CyberSentry Lvl 1
			A1												CyberSentry Lvl 1 та Ethernet Global Data (EGD)
			A3												CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850
			A4												CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
			A6												CyberSentry Lvl 1 та phasor measurement unit (PMU)
			A7												CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
			B0												IEEE 1588
			B1												IEEE 1588 та Ethernet Global Data (EGD)
			B3												IEEE 1588 та IEC 61850
			B4												IEEE 1588 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
			B6												IEEE 1588 та phasor measurement unit (PMU)
			B7												IEEE 1588 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
			C0												Parallel Redundancy Protocol (PRP)
			C1												PRP та Ethernet Global Data
			C3												PRP та IEC 61850
			C4												PRP, Ethernet Global Data, та IEC 61850
			C6												PRP та PMU
			C7												PRP, IEC 61850, та PMU
			D0												IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1
			D1												IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та Ethernet Global Data (EGD)
			D3												IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850
			D4												IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
			D6												IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та phasor measurement unit (PMU)
			D7												IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
			E0												IEEE 1588 та PRP
			E1												IEEE 1588, PRP, та Ethernet Global Dada
			E3												IEEE 1588, PRP, та IEC 61850
			E4												IEEE 1588, PRP, Ethernet Global Data, та IEC 61850
			E6												IEEE 1588, PRP, та PMU
			E7												IEEE 1588, PRP, IEC 61850, та PMU
			F0												PRP та CyberSentry Lvl1
			F1												PRP, CyberSentry Lvl1, та Ethernet Global Data
			F3												PRP, CyberSentry Lvl 1, та IEC 61850
			F4												PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, та IEC 61850
			F6												PRP, CyberSentry Lvl 1, та PMU
			F7												PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, та PMU
			G0												IEEE 1588, PRP, та CyberSentry Lvl 1
			G1												IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data
			G3												IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, та IEC 61850
			G4												IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, та IEC 61850
			G6												IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, та PMU
			G7												IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, та PMU
			J0												IEC 60870-5-103
			J1												IEC 60870-5-103 + EGD
			J3												IEC 60870-5-103 + IEC 61850
			J4												IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
			J6												IEC 60870-5-103 + PMU
			J7												IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
			K0												IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103
			K1												IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD
			K3												IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
			K4												IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
			K6												IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU
			K7												IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
			L0												IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
			L1												IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD
			L3												IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
			L4												IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD + IEC 61850
			L6												IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
			L7												IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
			M0												IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			M7												CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			MD												IEEE 1588 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			MJ												PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			MP												IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			MV												IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			N1												PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			N7												IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			ND												IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			NJ												IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
			NP												IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
МОНТАЖ/ ПОКРИТТЯ				V											Вертикальна (3/4 стійки) стандарт
				B											Вертикальна (3/4 стійки) з жорстким екологічним покриттям
ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС					F										Екран англійською мовою
					K										Розширена передня панель з екраном англійською мовою
					M										Розширена передня панель з екраном французькою мовою
					Q										Розширена передня панель з екраном російською мовою
					U										Розширена передня панель з екраном китайською мовою

F60 - * ** - * * * - P ** - H ** - M ** - P/R **						
	L					Розширена передня панель з екраном англійською мовою та програмованими користувачем кнопками
	N					Розширена передня панель з екраном французькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	T					Розширена передня панель з екраном російською мовою та програмованими користувачем кнопками
	V					Розширена передня панель з екраном китайською мовою та програмованими користувачем кнопками
	W					Розширена передня панель з екраном турецькою мовою
	Y					Розширена передня панель з екраном турецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	I					Розширена передня панель з екраном німецькою мовою
	J					Розширена передня панель з екраном німецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
БЛОК ЖИВЛЕННЯ		H				125 / 250 В AC/DC блок живлення
		L				від 24 до 48 В (DC - лише постійний струм) блок живлення
Модулі TC/TH			XX		XX	Без модуля TC/TH (лише задні роз'єми M та U)
(8L, 8M, 8N, 8R необхідно, щоб усі модулі TC/TH були з розширеною діагностікою)			8L		8L	4TC/4TH з розширеною діагностикою з стандартним входом від замикання на землю
			8M		8M	4TC/4TH з розширеною діагностикою з чутливим входом від замикань на землю
			8N		8N	8TC з розширеною діагностикою з стандартним входом від замикання на землю
			8R		8R	8TC з розширеною діагностикою з чутливим входом від замикань на землю
					8Z *	Hi-Z 4TC (необхідний для високоімпедансного елемента виявлення пошкоджень)
дискретні ВХОДИ/ВИХОДИ				XX	XX	Без модуля
				4A	4A	4 Твердотільні (без контролю) MOSFET-виходи
				4B	4B	4 Твердотільні (з контролем напруги і додатковим контролем струму) MOSFET-виходи
				4C	4C	4 твердотільних (з контролем струму у додатковим контролем напруги) MOSFET-виходи
				4D	4D	16 дискретних входів з функцією автопробою Auto-Burnishing (максимум три модулі в корпусі)
				4L	4L	14 (Form-A) Виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю) з фіксацією
				67	67	8 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю)
				6A	6A	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму) і 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 8 дискретних входів
				6B	6B	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму) і 4 (Form-C) виходи з перекидними контактом, 4 дискретних входи
				6C	6C	8 (Form-C) виходів з перекидними контактами
				6D	6D	16 контактих входів
				6E	6E	4 (Form-C) виходи з нормально замкнутими контактами, 8 дискретних входів
				6F	6F	8 (Fast Form-C outputs) прискорених виходів з перекидними контактами
				6G	6G	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму), 8 дискретних входів
				6H	6H	6 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму), 4 дискретних входів
				6K	6K	4 (Form-C) виходів з перекидними контактами та 4 (Fast Form-C outputs) прискорених виходи з перекидними контактами
				6L	6L	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги) та 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 8 дискретних входів
				6M	6M	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги) та 4 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 4 дискретних входів
				6N	6N	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контрлем струму і додатковим контролем напруги), 8 дискретних входів
				6P	6P	6 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги), 4 дискретних входів
				6R	6R	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без моніторингу) та 2 (Form-C) виходи з нормально замкнутими контактами, 8 дискретних входів
				6S	6S	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без моніторингу) та 4 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 4 дискретних входи
				6T	6T	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без контролю), 8 дискретних входів
				6U	6U	6 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без контролю), 4 дискретних входи
				6V	6V	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами, 1 вихід з нормально замкнутим контактом, 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами (без контролю), 8 дискретних входів
				6W	6W	30 дискретних входів - штирьові клеми (максимум 4 модуля)
				6W	6X	18 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю) - штирьові клеми (максимум 4 модуля)
ВХОДИ / ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА (оберіть максимум 3 на пристрій)				5A	5A	4 входи DCmA, 4 виходи DCmA (допускається тільки один модуль 5A або 5D)
				5C	5C	8 входів RTD
				5D	5D	4 входи RTD, 4 виходи DCmA (допускається тільки один модуль 5A або 5D)
				5E	5E	4 входи RTD, 4 входи DCmA
				5F	5F	8 входів DCmA
МІЖРЕЛЕЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК (оберіть максимум 1 на пристрій) Для останнього модуля задній слот P використовується для цифрових модулів вводу/виводу перетворювача; задній слот R використовується для модулів міжрелейного зв'язку..					2A	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 1 канал одномодовий
					2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 2 канали одномодовий
					2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 kbps, багатомодовий, LED, 2 канали
					2I	1 канал - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, Лазер
					2J	1 канал - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 2 канал - 1550 нм, одномодовий, Лазер
					72	1550 нм, одномодовий, Лазер, 1 канал
					73	1550 нм, одномодовий, Лазер, 2 канали
					76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 kbps, багатомодовий, LED, 1 канал
					77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 kbps, багатомодовий, LED, 2 канали
					7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
					7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
					7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
					7D	1300 нм, одномодовий, Лазер, 1 канал
					7F	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, багатомодовий
					7G	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, одномодовий ELED
					7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
					7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
					7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
					7K	1300 нм, одномодовий, Лазер, 2 канали
					7M	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, багатомодовий, LED
					7N	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, ELED
					7P	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, Лазер
					7Q	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, одномодовий Лазер
					7R	G.703, 1 канал
					7S	G.703, 2 канали
					7T	RS422, 1 канал
					7W	RS422, 2 канали

* Якщо замовляється модуль 8Z, слот F повинен мати модуль 8L. Коли 8Z використовується разом із модулем TC/TH з розширеною діагностикою, розширену діагностику не ввімкнено, оскільки 8Z не пропонує розширену діагностику

2.3.2 Коди замовлень з модулями шини процесу (Process Bus)

Таблиця 2-6: Код замовлення для горизонтальних блоків з шиною процесу (process bus)

			Повнорозмірне горизонтальне кріплення
	F60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **		
БАЗОВИЙ БЛОК	F60		БАЗОВИЙ БЛОК
ЦП (CPU)	T		RS485 і три багатомодових волокна 100Base-FX (SFP з LC)
	U		RS485 і два багатомодових волокна 100Base-FX (SFP з LC), один 10/100Base-TX (SFP з RJ45)
	V		RS485 і три 10 / 100Base-TX (SFP з RJ45)
	W		RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовими ST + 10 / 100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00		Без опцій програмного забезпечення
	01		Ethernet Global Data (EGD)
	03		IEC 61850
	04		Ethernet Global Data (EGD) та IEC 61850
	06		Phasor measurement unit (PMU)
	07		Phasor measurement unit (PMU) та IEC 61850
	A0		CyberSentry Lvl 1
	A1		CyberSentry Lvl 1 та Ethernet Global Data (EGD)
	A3		CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850
	A4		CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
	A6		CyberSentry Lvl 1 та phasor measurement unit (PMU)
	A7		CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
	B0		IEEE 1588
	B1		IEEE 1588 та Ethernet Global Data (EGD)
	B3		IEEE 1588 та IEC 61850
	B4		IEEE 1588 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
	B6		IEEE 1588 та phasor measurement unit (PMU)
	B7		IEEE 1588 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
	C0		Parallel Redundancy Protocol (PRP)
	C1		PRP та Ethernet Global Data
	C3		PRP та IEC 61850
	C4		PRP, Ethernet Global Data, та IEC 61850
	C6		PRP та PMU
	C7		PRP, IEC 61850, та PMU
	D0		IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1
	D1		IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та Ethernet Global Data (EGD)
	D3		IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850
	D4		IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
	D6		IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та phasor measurement unit (PMU)
	D7		IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
	E0		IEEE 1588 та PRP
	E1		IEEE 1588, PRP, та Ethernet Global Dada
	E3		IEEE 1588, PRP, та IEC 61850
	E4		IEEE 1588, PRP, Ethernet Global Data, та IEC 61850
	E6		IEEE 1588, PRP, та PMU
	E7		IEEE 1588, PRP, IEC 61850, та PMU
	F0		PRP та CyberSentry Lvl1
	F1		PRP, CyberSentry Lvl1, та Ethernet Global Data
	F3		PRP, CyberSentry Lvl 1, та IEC 61850
	F4		PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, та IEC 61850
	F6		PRP, CyberSentry Lvl 1, та PMU
	F7		PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, та PMU
	G0		IEEE 1588, PRP, та CyberSentry Lvl 1
	G1		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data
	G3		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, та IEC 61850
	G4		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, та IEC 61850
	G6		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, та PMU
	G7		IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, та PMU
	J0		IEC 60870-5-103
	J1		IEC 60870-5-103 + EGD
	J3		IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	J4		IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
	J6		IEC 60870-5-103 + PMU
	J7		IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
	K0		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103
	K1		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD
	K3		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	K4		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
	K6		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU
	K7		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
	L0		IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
	L1		IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD
	L3		IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
	L4		IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD + IEC 61850
	L6		IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	L7		IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
	M0		IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M7		CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MD		IEEE 1588 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MJ		PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MP		IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MV		IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N1		PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N7		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	ND		IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NJ		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NP		IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5

F60 - * ** - * * * - P ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **									Повнорозмірне горизонтальне кріплення
МОНТАЖ/ ПОКРИТТЯ	H								Горизонтальний (19” стійка)
	A								Горизонтальний (19 ”стійка) з покриттям для жорстких умов
ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	C								Екран англійською мовою
	D								Екран французькою мовою
	R								Екран російською мовою
	P								Екран англійською мовою з 4 маленькими та 12 великими програмованими кнопками
	G								Екран французькою мовою з 4 маленькими та 12 великими програмованими кнопками
	S								Екран російською мовою з 4 маленькими та 12 великими програмованими кнопками
	K								Розширена передня панель з екраном англійською мовою
	M								Розширена передня панель з екраном французькою мовою
	Q								Розширена передня панель з екраном російською мовою
	U								Розширена передня панель з екраном китайською мовою
	L								Розширена передня панель з екраном англійською мовою та програмованими користувачем кнопками
	N								Розширена передня панель з екраном французькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	T								Розширена передня панель з екраном російською мовою та програмованими користувачем кнопками
	V								Розширена передня панель з екраном китайською мовою та програмованими користувачем кнопками
	W								Розширена передня панель з екраном турецькою мовою
	Y								Розширена передня панель з екраном турецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	I								Розширена передня панель з екраном німецькою мовою
	J								Розширена передня панель з екраном німецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	H								Розширена передня панель з екраном польською мовою
	O								Розширена передня панель з екраном польською мовою та програмованими користувачем кнопками
	E								7" -дюймовий графічний екран на передній панелі різними мовами з фронтальним портом USB та програмованими користувачем кнопками (англійською, французькою, китайською, російською, турецькою, німецькою, польською, японською)
БЛОК ЖИВЛЕННЯ		H							125 / 250 В AC/DC блок живлення
(резервний блок живлення має бути такого ж типу, що й основний блок живлення)		H						RH	125 / 250 В AC/DC основний блок живлення і резервний блок живлення 125 / 250 В AC/DC
		L							від 24 до 48 В (DC - лише постійний струм) блок живлення
		L						RL	від 24 до 48 В основний блок живлення (DC - лише постійний струм) і резервний блок живлення від 24 до 48 В (DC - лише постійний струм)
Шина процесу (PROCESS BUS)			XX	81	XX				Модуль шини обробки даних IEC 61850 з вбудованим оптичним входом, 8 x
(non-HardFiber вимагає IEC 61850, PRP, IEEE 1588 програмні опції)			XX	85	XX				Модуль шини обробки даних IEC 61850-9-2LE і IEC 61869, 2 x 1000Base-SX, LC
			XX	86	XX				Модуль шини обробки даних IEC 61850-9-2LE і IEC 61869, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100BASE-FX, LC
			XX	87	XX				Модуль шини обробки даних IEC 61850-9-2LE і IEC 61869, 4 x 100Base-FX, LC
Дискретні входи/виходи			XX		XX	XX	XX	XX	Без модуля
						4A	4A		4 Твердотільні (без контролю) MOSFET-виходи
						4B	4B		4 Твердотільні (з контролем напруги і додатковим контролем струму) MOSFET-виходи
						4C	4C		4 твердотільних (з контролем струму у додатковим контролем напруги) MOSFET-виходи
						4D	4D		16 дискретних входів з функцією автопробою Auto-Burnishing (максимум три модулі в корпусі)
						4L	4L		14 (Form-A) Виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю) з фіксацією
						67	67		8 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю)
						6A	6A		2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму) і 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 8 дискретних входів
						6B	6B		2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму) і 4 (Form-C) виходи з перекидними контактом, 4 дискретних входи
						6C	6C		8 (Form-C) виходів з перекидними контактами
						6D	6D		16 контактих входів
						6E	6E		4 (Form-C) виходи з нормально замкнутими контактами, 8 дискретних входів
						6F	6F		8 (Fast Form-C outputs) прискорених виходів з перекидними контактами
						6G	6G		4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму), 8 дискретних входів
						6H	6H		6 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму), 4 дискретних входів
						6K	6K		4 (Form-C) виходів з перекидними контактами та 4 (Fast Form-C outputs) прискорених виходи з перекидними контактами
						6L	6L		2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги) та 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 8 дискретних входів
						6M	6M		2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги) та 4 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 4 дискретних входів
						6N	6N		4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контрлем струму і додатковим контролем напруги), 8 дискретних входів
						6P	6P		6 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги), 4 дискретних входів
						6R	6R		2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без моніторингу) та 2 (Form-C) виходи з нормально замкнутими контактами, 8 дискретних входів
						6S	6S		2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без моніторингу) та 4 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 4 дискретних входи
						6T	6T		4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без контролю), 8 дискретних входів
						6U	6U		6 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без контролю), 4 дискретних входи
						6V	6V		2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами, 1 вихід з нормально замкнутим контактом, 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами (без контролю), 8 дискретних входів
						6W	6W		30 дискретних входів - штирьові клеми (максимум 4 модуля)
						6X	6X		18 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю) - штирьові клеми (максимум 4 модуля)

2

F60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **		
ІМІЖРЕЛЕЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК (оберіть максимум 1 на пристрій)	2A	Повнорозмірне горизонтальне кріплення
	2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 1 канал одномодовий
	2H	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 2 канали одномодовий
	2I	IEEE C37.94, 820 нм, 128 kbps, багатомодовий, LED, 2 канали
	2J	1 канал - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, лазер
	72	1 канал - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 2 канал - 1550 нм, одномодовий, лазер
	73	1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
	76	1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
	77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 багатомодовий, LED, 1 канал
	7A	IEEE C37.94, 820 нм, 64 kbps, багатомодовий, LED, 2 канали
	7B	820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
	7C	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
	7D	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
	7F	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
	7G	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, багатомодовий
	7H	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, одномодовий ELED
	7I	820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
	7J	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
	7K	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
	7M	1300 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
	7N	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, багатомодовий, LED
	7P	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, ELED
	7Q	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, лазер
	7R	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, одномодовий лазер
	7S	G.703, 1 канал
	7T	G.703, 2 канали
	7W	RS422, 1 канал
		RS422, 2 канали

Таблиця 2-7: Код замовлення для вертикальних блоків зменшеного розміру з шиною процесу (process bus)

F60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P/R **			
Базовий модуль	F60		Вертикальне кріплення зменшеного розміру (див. примітку щодо слота P/R нижче) БАЗОВИЙ БЛОК
ЦП (CPU)		T	RS485 і три багатомодових волокна 100Base-FX (SFP з LC)
		U	RS485 і два багатомодових волокна 100Base-FX (SFP з LC), один 10/100Base-TX (SFP з RJ45)
		V	RS485 і три 10 / 100Base-TX (SFP з RJ45)
		W	RS485 з двома 100Base-FX Ethernet, багатомодовими ST + 10 / 100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ		00	Без опцій програмного забезпечення
		01	Ethernet Global Data (EGD)
		03	IEC 61850
		04	Ethernet Global Data (EGD) та IEC 61850
		06	Phasor measurement unit (PMU)
		07	Phasor measurement unit (PMU) та IEC 61850
		A0	CyberSentry Lvl 1
		A1	CyberSentry Lvl 1 та Ethernet Global Data (EGD)
		A3	CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850
		A4	CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
		A6	CyberSentry Lvl 1 та phasor measurement unit (PMU)
		A7	CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
		B0	IEEE 1588
		B1	IEEE 1588 та Ethernet Global Data (EGD)
		B3	IEEE 1588 та IEC 61850
		B4	IEEE 1588 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
		B6	IEEE 1588 та phasor measurement unit (PMU)
		B7	IEEE 1588 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
		C0	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
		C1	PRP та Ethernet Global Data
		C3	PRP та IEC 61850
		C4	PRP, Ethernet Global Data, та IEC 61850
		C6	PRP та PMU
		C7	PRP, IEC 61850, та PMU
		D0	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1
		D1	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та Ethernet Global Data (EGD)
		D3	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850
		D4	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та Ethernet Global Data (EGD)
		D6	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та phasor measurement unit (PMU)
		D7	IEEE 1588 та CyberSentry Lvl 1 та IEC 61850 та phasor measurement unit (PMU)
		E0	IEEE 1588 та PRP
		E1	IEEE 1588, PRP, та Ethernet Global Dada
		E3	IEEE 1588, PRP, та IEC 61850
		E4	IEEE 1588, PRP, Ethernet Global Data, та IEC 61850
		E6	IEEE 1588, PRP, та PMU
		E7	IEEE 1588, PRP, IEC 61850, та PMU
		F0	PRP та CyberSentry Lvl1
		F1	PRP, CyberSentry Lvl1, та Ethernet Global Data
		F3	PRP, CyberSentry Lvl 1, та IEC 61850
		F4	PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, та IEC 61850
		F6	PRP, CyberSentry Lvl 1, та PMU
		F7	PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, та PMU
		G0	IEEE 1588, PRP, та CyberSentry Lvl 1
		G1	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data
		G3	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, та IEC 61850
		G4	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, та IEC 61850
		G6	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, та PMU
		G7	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, та PMU
		J0	IEC 60870-5-103
		J1	IEC 60870-5-103 + EGD
		J3	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
		J4	IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
		J6	IEC 60870-5-103 + PMU
		J7	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
		K0	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103
		K1	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD
		K3	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
		K4	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
		K6	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU
		K7	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
		L0	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1

F60 - * ** - * * * - P ** - H ** - M ** - P/R **										
	L1									IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD
	L3									IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
	L4									IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD + IEC 61850
	L6									IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	L7									IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
	M0									IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M7									CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MD									IEEE 1588 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MJ									PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MP									IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MV									IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N1									PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N7									IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	ND									IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NJ									IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NP									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
МОНТАЖ/		V								Вертикальна (3/4 стійки) стандарт
ПОКРИТТЯ		B								Вертикальна (3/4 стійки) з жорстким екологічним покриттям
ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС			F							Екран англійською мовою
			D							Екран французькою мовою
			R							Екран російською мовою
			K							Розширена передня панель з екраном англійською мовою
			M							Розширена передня панель з екраном французькою мовою
			Q							Розширена передня панель з екраном російською мовою
			U							Розширена передня панель з екраном китайською мовою
			L							Розширена передня панель з екраном англійською мовою та програмованими користувачем кнопками
			N							Розширена передня панель з екраном французькою мовою та програмованими користувачем кнопками
			T							Розширена передня панель з екраном російською мовою та програмованими користувачем кнопками
			V							Розширена передня панель з екраном китайською мовою та програмованими користувачем кнопками
			W							Розширена передня панель з екраном турецькою мовою
			Y							Розширена передня панель з екраном турецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
			I							Розширена передня панель з екраном німецькою мовою
			J							Розширена передня панель з екраном німецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
Блок живлення				H						125 / 250 В AC/DC блок живлення
				L						від 24 до 48 В (DC - лише постійний струм) блок живлення
Шина процесу (PROCESS BUS)					XX	81	XX			Модуль шини обробки даних IEC 61850 з вбудованим оптичним входом, 8 x
(non-HardFiber вимагає IEC					XX	85	XX			Модуль шини обробки даних IEC 61850-9-2LE і IEC 61869, 2 x 1000Base-SX, LC
61850, PRP, IEEE 1588 програмні					XX	86	XX			Модуль шини обробки даних IEC 61850-9-2LE і IEC 61869, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100BASE-FX, LC
опції)					XX	87	XX			Модуль шини обробки даних IEC 61850-9-2LE і IEC 61869, 4 x 100Base-FX, LC
Дискретні входи/виходи					XX		XX		XX	Без модуля
									4A	4 Твердотільні (без контролю) MOSFET-виходи
									4B	4 Твердотільні (з контролем напруги і додатковим контролем струму) MOSFET-виходи
									4C	4 твердотільних (з контролем струму у додатковим контролем напруги) MOSFET-виходи
									4D	16 дискретних входів з функцією автопробою Auto-Burnishing (максимум три модулі в корпусі)
									4L	14 (Form-A) Виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю) з фіксацією
									67	8 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю)
									6A	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму) і 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 8 дискретних входів
									6B	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму) і 4 (Form-C) виходи з перекидними контактом, 4 дискретних входи
									6C	8 (Form-C) виходів з перекидними контактами
									6D	16 контактих входів
									6E	4 (Form-C) виходи з нормально замкнутими контактами, 8 дискретних входів
									6F	8 (Fast Form-C outputs) прискорених виходів з перекидними контактами
									6G	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму), 8 дискретних входів
									6H	6 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (з контролем напруги і додатковим контролем струму), 4 дискретних входів
									6K	4 (Form-C) виходів з перекидними контактами та 4 (Fast Form-C outputs) прискорених виходи з перекидними контактами
									6L	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги) та 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 8 дискретних входів
									6M	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги) та 4 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 4 дискретних входів
									6N	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (з контрлем струму і додатковим контролем напруги), 8 дискретних входів
									6P	6 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (з контролем струму і додатковим контролем напруги), 4 дискретних входів
									6R	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без моніторингу) та 2 (Form-C) виходи з нормально замкнутими контактами, 8 дискретних входів
									6S	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без моніторингу) та 4 (Form-C) виходи з перекидними контактами, 4 дискретних входи
									6T	4 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без контролю), 8 дискретних входів
									6U	6 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами (без контролю), 4 дискретних входи
									6V	2 (Form-A) виходи з нормально розімкнутими контактами, 1 вихід з нормально замкнутим контактом, 2 (Form-C) виходи з перекидними контактами (без контролю), 8 дискретних входів
									6W	30 дискретних входів - штирьові клеми (максимум 4 модуля)
									6X	18 (Form-A) виходів з нормально розімкнутими контактами (без контролю) - штирьові клеми (максимум 4 модуля)
МІЖРЕЛЕЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК									2A	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 1 канал одномодовий
оберіть максимум 1 на пристрій)									2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 2 канали одномодовий
Для останнього модуля задній слот P використовується									2H	IEEE C37.94, 820 нм, 128 kbps, багатомодовий, LED, 2 канали
для цифрових модулів вводу/виводу перетворювача;									2I	1 канал - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, лазер
задній слот R використовується для модулів									2J	1 канал - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 2 канал - 1550 нм, одномодовий, лазер
міжрелейного зв'язку									72	1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
									73	1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
									76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 kbps, багатомодовий, LED, 1 канал
									77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 kbps, багатомодовий, LED, 2 канали
									7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
									7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
									7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
									7D	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
									7F	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, багатомодовий
									7G	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, одномодовий ELED
									7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
									7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
									7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
									7K	1300 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
									7M	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, багатомодовий, LED
									7N	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, ELED

F60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P/R **		Вертикальне кріплення зменшеного розміру (див. примітку щодо слота P/R нижче)
	7P	1 канал - RS422; 2 канал - 1300 нм, одномодовий, лазер
	7Q	1 канал - G.703; 2 канал - 1300 нм, одномодовий лазер
	7R	G.703, 1 канал
	7S	G.703, 2 канали
	7T	RS422, 1 канал
	7W	RS422, 2 канали

2.3.3 Змінні модулі

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

Не всі змінні модулі призначені для реле F60. Модулі, зазначені у кодах замовлень для F60, доступні як змінні модулі для F60.

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

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

UR - ** - *		
МОДУЛЬ ЖИВЛЕННЯ	SH A	125 / 250 В змін./пост. струм
резервний модуль доступний лише у пристроях горизонтального виконання та повинен будти того ж типу що і основний	SL A	24 - 48 В пост. струм
ЦП	T	RS485 та 3 багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC)
	U	RS485 та 2 багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC), один 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
	V	RS485 та 3 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
	W	RS485 та 2 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	3C	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, англійська мова дисплею
	3D	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, французька мова дисплею
	3R	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, російська мова дисплею
	3A	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, китайська мова дисплею
	3P	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмовані кнопки, англійська мова дисплею
	3G	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмовані кнопки, французька мова дисплею
	3S	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмовані кнопки, російська мова дисплею
	3B	Горизонтальна передня панель з клавіатурою, програмовані кнопки, китайська мова дисплею
	3K	Удосконалена передня панель, англійська мова дисплею
	3M	Удосконалена передня панель, французька мова дисплею
	3Q	Удосконалена передня панель, російська мова дисплею
	3U	Удосконалена передня панель, китайська мова дисплею
	3L	Удосконалена передня панель, англійська мова дисплею, програмовані кнопки
	3N	Удосконалена передня панель, французька мова дисплею, програмовані кнопки
	3T	Удосконалена передня панель, російська мова дисплею, програмовані кнопки
	3V	Удосконалена передня панель, китайська мова дисплею, програмовані кнопки
	3I	Удосконалена передня панель, німецька мова дисплею
	3J	Удосконалена передня панель, німецька мова дисплею, програмовані кнопки
	3H	Удосконалена передня панель, польська мова дисплею
	3O	Удосконалена передня панель, польська мова дисплею, програмовані кнопки
	3Z	Удосконалена передня панель, японська мова дисплею
	3X	Удосконалена передня панель, японська мова дисплею, програмовані кнопки
	3E	7" Графічна передня панель з USB портом, програмовані кнопки, дисплей кількома мовами
дискретні ВХОДИ/ВИХОДИ	4A	4 твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
	4B	4 твердотільні (контроль напруги опціонально струм) MOSFET виходи
	4C	4 твердотільні (контроль струму опціонально напруга) MOSFET виходи
	4D	16 дискретних входів з пробоєм оксидної плівки
	4L	14 Form-A виходів (без контролю) з фіксацією
	67	8 Form-A виходів (без контролю)
	6A	2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 2 Form-C виходи, 8 дискретних входів
	6B	2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 4 Form-C виходи, 4 дискретні входи
	6C	8 Form-C виходів
	6D	16 дискретних входів
	6E	4 Form-C виходів, 8 дискретних входів
	6F	8 швидкодіючих Form-C виходів
	6G	4 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 8 дискретних входів
	6H	6 Form-A виходів (контроль напруги опціонально струм), 4 дискретних входи
	6K	4 Form-C та 4 швидкодіючих Form-C виходи
	6L	2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 2 Form-C виходи, 8 дискретних входів
	6M	2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 4 Form-C виходи, 4 дискретних входи
	6N	4 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 8 дискретних входів
	6P	6 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 4 дискретних входи
	6R	2 Form-A виходи (без контролю), 2 Form-C виходи, 8 дискретних входів
	6S	2 Form-A виходи (без контролю), 4 Form-C виходи, 4 дискретних входи
	6T	4 Form-A виходи (без контролю) виходи, 8 дискретних входів
	6U	6 Form-A (без контролю) виходи, 4 дискретних входи
	6V	2 Form-A виходи, 1 Form-C вихід, 2 Form-A виходи (без контролю) з фіксацією, 8 дискретних входів
	6W	30 дискретних входів, штирьові клеми (максимум 4 модуля)
	6X	18 Form-A виходів (без контролю), штирьові клеми (максимум 4 модуля)
МОДУЛІ АЦП (не доступні у C30)	8L	Стандартний вхід від замикання на землю 4TC/4TH з удосконаленою діагностикою
	8N	Стандартний вхід від замикання на землю 8TC з удосконаленою діагностикою
	8M	Чутливий вхід від замикання на землю 4TC/4TH з удосконаленою діагностикою
	8R	Чутливий вхід від замикання на землю 8TC з удосконаленою діагностикою
	8Z *	Високоомний 4TC
PROCESS BUS МОДУЛІ	81	IEC 61850 Process Bus модуль для HardFiber, 8 x
	85	IEC 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus модуль, 2 x 1000Base-SX, LC
	86	IEC 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus модуль, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
	87	IEC 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus модуль, 4 x 100Base-FX, LC
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ	2A	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 1 канал одномодовий
	2B	C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 2 канали одномодовий
	2H	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
	2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
	2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер

UR - ** - *		
	72	1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
	73	1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
	76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 канал
	77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
	7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
	7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
	7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
	7D	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
	7F	Канал 1 - G.703; канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
	7G	Канал 1 - G.703; канал 2 - 1300 нм, одномодовий ELED
	7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
	7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
	7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
	7K	1300 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
	7M	Канал 1 - RS422; канал 2 - 1300 нм, багатомодовий, LED
	7N	Канал 1 - RS422; канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED
	7P	Канал 1 - RS422; канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
	7Q	Канал 1 - G.703; канал 2 - 1300 нм, одномодовий лазер
	7R	G.703, 1 канал
	7S	G.703, 2 канали
	7T	RS422, 1 канал
	7W	RS422, 2 канали
ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	5A	4 DCmA входи, 4 DCmA виходи (тільки один 5A або 5D модуль)
	5C	8 RTD входів
	5D	4 RTD входи, 4 DCmA виходи (тільки один 5A або 5D модуль)
	5E	4 RTD входи, 4 DCmA входи
	5F	8 DCmA входів

* Якщо замовлено модуль 8Z, у слоті F повинен бути модуль 8L. Якщо модуль 8Z використовується сумісно з модулем TC/TH з удосконаленою діагностикою, удосконалена діагностика не застосовується, т.я. модуль 8Z не підтримує удосконалену діагностику

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

UR - ** - *			
МОДУЛЬ ЖИВЛЕННЯ	SH	B	125 / 250 В змін./пост. струм
	SL	B	24 - 48 В пост. струм
МОДУЛЬ ЦП	T		RS485 та 3 багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC)
	U		RS485 та 2 багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC), один 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
	V		RS485 та 3 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
	W		RS485 та 2 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС	3F		Вертикальна передня панель з клавіатурою з екраном англійською мовою
	3D		Вертикальна передня панель з клавіатурою з екраном французькою мовою
	3R		Вертикальна передня панель з клавіатурою з екраном російською мовою
	3A		Вертикальна передня панель з клавіатурою з екраном китайською мовою
	3K		Розширена передня панель з екраном англійською мовою
	3M		Розширена передня панель з екраном французькою мовою
	3Q		Розширена передня панель з екраном російською мовою
	3U		Розширена передня панель з екраном китайською мовою
	3L		Розширена передня панель з екраном англійською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3N		Розширена передня панель з екраном французькою мовою та програмованими користувачем кнопками
	3T		Розширена передня панель з екраном російською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3V		Розширена передня панель з екраном китайською мовою та програмованими користувачем кнопками
	3I		Розширена передня панель з екраном німецькою мовою
	3J		Розширена передня панель з екраном німецькою мовою та програмованими користувачем кнопками
дискретні ВХОДИ/ВИХОДИ	4A		4 твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
	4B		4 твердотільні (контроль напруги опціонально струм) MOSFET виходи
	4C		4 твердотільні (контроль струму опціонально напруга) MOSFET виходи
	4D		16 дискретних входів з пробоєм оксидної плівки
	4L		14 Form-A виходів (без контролю) з фіксацією
	67		8 Form-A виходів (без контролю)
	6A		2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 2 Form-C виходи, 8 дискретних входів
	6B		2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 4 Form-C виходи, 4 дискретні входи
	6C		8 Form-C виходів
	6D		16 дискретних входів
	6E		4 Form-C виходів, 8 дискретних входів
	6F		8 швидкодіючих Form-C виходів
	6G		4 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 8 дискретних входів
	6H		6 Form-A виходів (контроль напруги опціонально струм), 4 дискретних входи
	6K		4 Form-C та 4 швидкодіючих Form-C виходи
	6L		2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 2 Form-C виходи, 8 дискретних входів
	6M		2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 4 Form-C виходи, 4 дискретних входи
	6N		4 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 8 дискретних входів
	6P		6 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 4 дискретних входи
	6R		2 Form-A виходи (без контролю), 2 Form-C виходи, 8 дискретних входів
	6S		2 Form-A виходи (без контролю), 4 Form-C виходи, 4 дискретних входи
	6T		4 Form-A виходи (без контролю) виходи, 8 дискретних входів
	6U		6 Form-A (без контролю) виходи, 4 дискретних входи
	6V		2 Form-A виходи, 1 Form-C вихід, 2 Form-A виходи (без контролю) з фіксацією, 8 дискретних входів
	6W		30 дискретних входів, штирьові клеми (максимум 4 модуля)
	6X		18 Form-A виходів (без контролю), штирьові клеми (максимум 4 модуля)
МОДУЛІ АЦП (не доступні у C30)	8L		Стандартний 4TC/4TH з удосконаленою діагностикою
	8N		Стандартний 8TC з удосконаленою діагностикою
	8M		Чутливий вхід 4TC/4TH з удосконаленою діагностикою
	8R		Чутливий вхід 8TC з удосконаленою діагностикою
	8Z *		Високоомний 4TC
PROCESS BUS	81		IEC 61850 Process Bus модуль для HardFiber, 8 x
	85		IEC 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus модуль, 2 x 1000Base-SX, LC
	86		IEC 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus модуль, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
	87		IEC 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus модуль, 4 x 100Base-FX, LC
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ	2A		C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 1 канал одномодовий
	2B		C37.94SM, 1300 нм одномодовий, ELED, 2 канали одномодовий
	2H		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
	2I		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
	2J		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
	72		1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
	73		1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
	76		IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 канал
	77		IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
	7A		820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
	7B		1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
	7C		1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал

UR - ** - *		
	7D	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
	7F	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
	7G	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий ELED
	7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
	7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
	7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
	7K	1300 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
	7M	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий, LED
	7N	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED
	7P	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
	7Q	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий лазер
	7R	G.703, 1 канал
	7S	G.703, 2 канали
	7T	RS422, 1 канал
	7W	RS422, 2 канали
ВХОДИ/ВИХОДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	5A	4 DCmA входи, 4 DCmA виходи (тільки один 5A або 5D модуль)
	5C	8 RTD входи
	5D	4 RTD входи, 4 DCmA виходи (тільки один 5A або 5D модуль)
	5E	4 RTD входи, 4 DCmA входи
	5F	8 DCmA входи

* Якщо замовлено модуль 8Z, у слоті F повинен бути модуль 8L. Якщо модуль 8Z використовується сумісно з модулем TC/TH з удосконаленою діагностикою, удосконалена діагностика не застосовується, т.я. модуль 8Z не підтримує удосконалену діагностику.

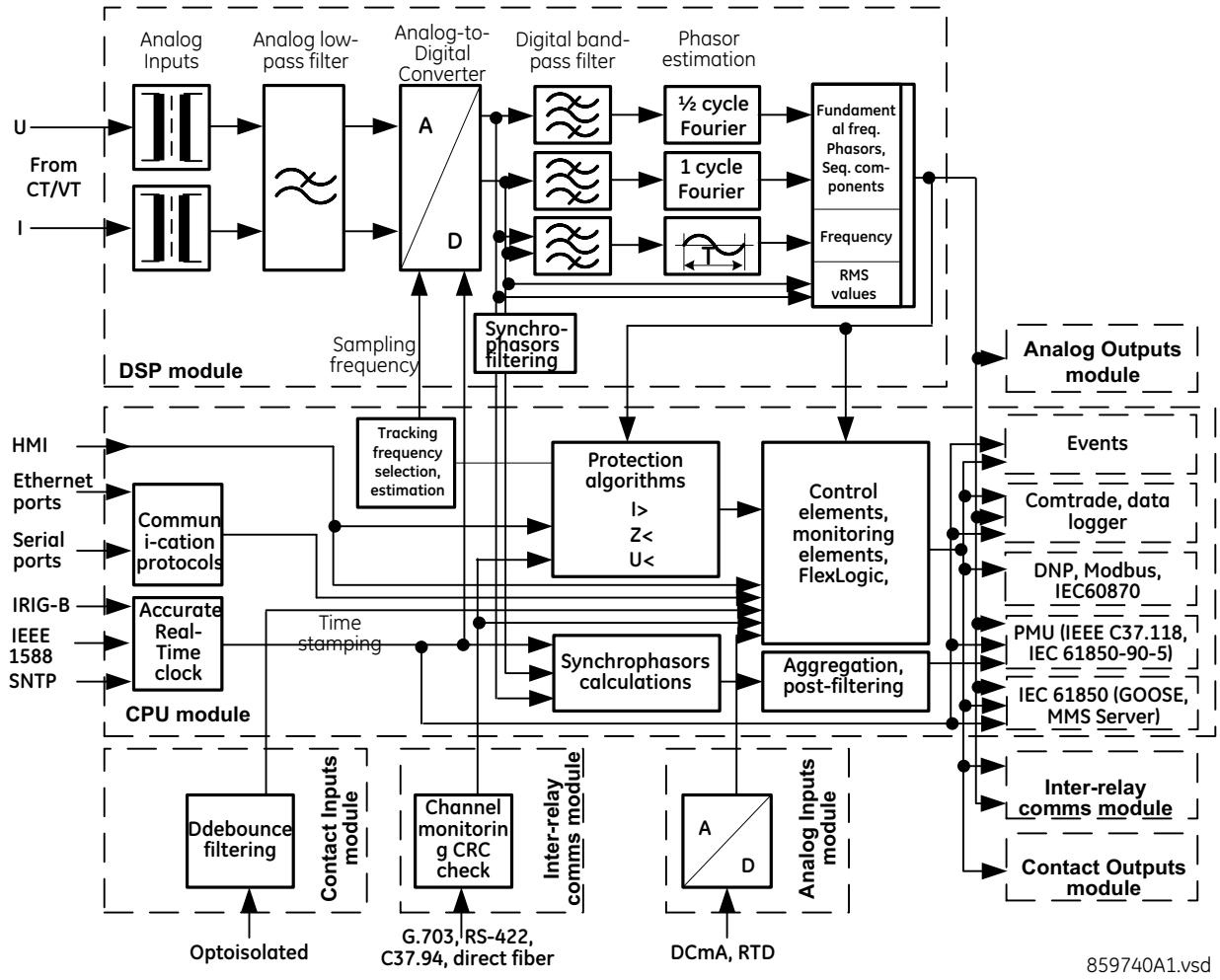
2.4 Обробка сигналів

2.4.1 Обробка сигналів UR

Пристрої UR - мікропроцесорні захисні реле, спроектовані для вимірювання параметрів енергосистеми безпосередньо через входи TC і TH та за допомогою інших джерел інформації, таких як аналогові входи, входи зв'язку та контактні входи. На наступному рисунку показана загальна обробка сигналів у пристроях UR.

Аналоговий згладжуючий фільтр нижніх частот з пороговою частотою 3 дБ налаштовано на 2,4 кГц використовується для аналогової фільтрації струму і напруги, а також для перетворення сигналу. Така ж фільтрація застосовується для фазного струму, струму нейтралі, міжфазної (якщо застосовано) і напруги на допоміжному вході. Частота зрізу 2,4 кГц застосовується як для 50 Гц, так і для 60 Гц, і зафіксована апаратно, тобто не залежить від уставки номінальної частоти системи.

Рисунок 2-4: Обробка сигналів в простоях UR



Пристрій UR дискретизує 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 підстроюється під актуальну частоту у системі завдяки точній і швидкій системі відстеження частоти.

Аналого-цифровий перетворювач має наступні діапазони сигналів змінного струму:

Напруги:

$$\pm\sqrt{2}\cdot 260(\mathrm{V}) \qquad \textbf{Рів. 2-1}$$

Струми:

$$\pm\sqrt{2}\cdot 46\mathrm{rated}(\mathrm{A}) \qquad \textbf{Рів. 2-2}$$

Гармоніки струму оцінюються на основі необроблених значень вибірки з використанням фільтра Фур'є з шириною вікна один період. Оцінюються гармоніки з 2-ї по 25-у.

Середньоквадратичне значення (RMS) струму обчислюється пофазно. 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. Середньоквадратичне значення обчислюється відповідно до широко використовуваного визначення:

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

Рів. 2-3

Значення RMS включають гармоніки, комбінаційні частоти, постійні складові струму, тощо, у комплексі з основною частотою. Середньоквадратичне значення відображає теплові ефекти струму і використовується для функцій моніторингу та захисту, пов'язаних з тепловим перевантаженням.

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

Струми проходять попередню фільтрацію з використанням цифрового фільтра з кінцевою імпульсною характеристикою (КІХ). Фільтр спроектований таким чином, щоб відрізати постійну складову струму і низькочастотні спотворення, не підсилюючи високочастотний шум. Цей фільтр називають модифікованим фільтром MIMIC, він забезпечує ефективну фільтрацію і загальний баланс між швидкістю і точністю фільтрації. Фільтр розташовано 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 оптимізований, щоб виключати специфічні спотворення трансформаторів напруги, такі як шумові і високочастотні коливальні складові ємнісних трансформаторів напруги (ЄТН). Фільтр розташовано каскадно з напівперіодним фільтром Фур'є для оцінки векторів напруги.

Пристрої UR вимірюють частоту енергосистеми, використовуючи перетворення Кларка, оцінюючи період коливання за двома послідовними переходами через нуль 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, середньоквадратичне значення (RMS) має бути вище 6% від номінального протягом певного часу. Якщо ці умови безпеки не виконуються, останнє достовірне значення використовується протягом певного часу, після чого UR повертається до номінальної частоти системи.

Синхронізовані векторні вимірювання 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 вибірок. Це дає змогу пристроям UR використовувати один тактовий генератор як для алгоритмів захисту, так і для синхронізованих векторних вимірювань.

Синхронізовані векторні вимірювання 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 синхронізованих векторних вимірювань за секунду для класу вимірювання та 120 синхронізованих векторних вимірювань за секунду для класу захисту. Синхронізовані векторні вимірювання також доступно через протокол МЕК 61850-90-5.

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

Усі вимірювані значення доступні в розділі вимірювань UR на передній панелі і через протоколи зв'язку. Виміряні аналогові значення і бінарні сигнали можуть бути зафіксовані у форматі COMTRADE з частотою від 8 до 64 вибірок за період пром. частоти. Аналогові значення можуть бути зафіксовані за допомогою реєстратора даних, який дозволяє використовувати низькі частоти дискретизації протягом більш тривалого 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 (IEEE C37.238 power profile), 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

2.5.2 Програмовані користувачем елементи

FLEXLOGIC

Мова програмування:	Зворотна польська нотація з графічною візуалізацією (без використання дужок)
Кількість рядків коду:	1024
Внутрішні змінні:	64
Операції, що підтримуються:	NOT, XOR, OR (2 - 16 входів), AND (2 - 16 входів), NOR (2 - 16 входів), NAND (2 - 16 входів), тригер (reset домінантний), детектори фронтів, таймери
Входи:	будь-яка логічна змінна, контакт, віртуальний вхід
Кількість таймерів:	64
Витримка на спрацювання:	0 - 60000 (мс, с, хв.) з кроком 1
Витримка на повернення:	0 - 60000 (мс, с, хв.) з кроком 1
Похибка за часом:	±0.1% часу спрацювання або ±1/8 періоду, більша з величин

FLEXCURVES™

Кількість:	4 (A - D)
Точки повернення:	40 (0 - 1 пускового значення)
Точки повернення:	80 (1 - 20 пускового значення)
Витримка часу:	0 - 65535 мс з кроком 1

FLEX STATES

Кількість:	до 256 логічних змінних, згрупованих у 16 Modbus адрес
будь:	будь-яка логічна змінна, контакт або віртуальний вхід

FLEXELEMENTS™

Кількість елементів:	16
Робочий сигнал:	будь-яке аналогове значення або два значення у диференціальному режимі
Режим робочого сигналу:	зі знаком або абсолютне значення
Режим роботи:	рівень, різниця
Спрацювання компаратора:	збільшення, зменшення
Пусковий рівень:	–90.000 - 90.000 в.о. з кроком 0.001
Гістерезис:	0.1 - 50.0% з кроком 0.1
Дельта dT:	20 мс - 60 днів
Витримка на пуск та повернення:	0.000 - 65.535 с з кроком 0.001

ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІ ТРИГЕРИ (NON-VOLATILE LATCHES)

Тип:	set-домінантний або reset-домінантний
Кількість:	16 (індивідуально програмовані)
Вихід:	зберігається у енергонезалежній пам’яті
Послідовність виконання:	як вихід, призначений для захистів, керування та FlexLogic

ПРОГРАМОВАНІ СВІТЛОДІОДИ (Удосконалена та базова передня панель) USER-PROGRAMMABLE LEDs)

Кількість:	48, вимкнення та тривога
будь:	будь-яка логічна змінна, контакт або віртуальний вхід
Режим повернення:	самоповернення або з фіксацією

ТЕСТ СВІТЛОДІОДІВ (LED TEST)

Ініціація:	будь-який контактний вхід або умова користувача
Кількість тестів:	3, з можливістю припинення у будь-який час

Тривалість повного тесту:	приблизно 3 хв.
Тестова послідовність 1:	усі світлодіоди увімкнено
Тестова послідовність 2:	усі світлодіоди вимкнено, один увімкнено на 1 с
Тестова послідовність 3:	усі світлодіоди увімкнено, один вимкнено на 1 с

ДІСПЛЕЇ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬСЯ КОРИСТУВАЧЕМ (Удосконалена та базова передня панель) (USER-DEFINABLE DISPLAYS))

Кількість дисплеїв:	16
Кількість рядків у дисплеї:	2 × 20 знаків
Параметри:	до 5, будь-яка адреса Modbus регістру
Виклик та прокрутка:	клавіатура або люба умова користувача, включаючи кнопки

КНОПКИ КЕРУВАННЯ (Удосконалена та базова передня панель) (CONTROL PUSHBUTTONS))

Кількість кнопок:	7
Спрацювання	керування операндами FlexLogic

ПРОГРАМОВАНІ КНОПКИ (USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS)

Кількість кнопок:	12 на базовій передній панелі 16 на удосконаленій горизонтальній передній панелі 6 на удосконаленій вертикальній передній панелі 48 на графічній передній панелі (8 фізичних кнопок, 40 на графічному інтерфейсі)
Режим:	самоскидання, з фіксацією
Сповіщення на дисплеї:	2 рядка по 20 символів кожен
Таймер на повернення:	0.00 - 60.00 с з кроком 0.05
Таймер на автоскидання:	0.2 - 600.0 с з кроком 0.1
Таймер на утримання:	0.0 - 10.0 с з кроком 0.1

СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ (SELECTOR SWITCH)

Кількість елементів:	2
Верхня гранична позиція:	1 - 7 з кроком 1
Режим перемикання:	таймаут або з підтвердженням
Таймер затримки:	3.0 - 60.0 с з кроком 0.1
Входи керування:	покроково та 3-бітний
Режим при втраті живлення:	відновлення з енергонезалежної пам’яті або синхронізація з 3-бітним входом керування або режим синхронізації/відновлення

ЦИФРОВІ ЕЛЕМЕНТИ (DIGITAL ELEMENTS)

Кількість елементів:	96
Робочий сигнал:	будь-який операнд FlexLogic
Витримка на пуск:	0.000 - 999999.999 с з кроком 0.001
Витримка на повернення:	0.000 - 999999.999 с з кроком 0.001
Похибка за часом:	±3% або ±4 мс, більша з величин

2.5.3 Моніторинг

ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ (OSCILLOGRAPHY)

К-сть записів:	3 - 64, конфігурується
Частота дискретизації:	8, 16, 32, або 64 вибірки за період промислової частоти, конфігурується
Тригери:	будь-який операнд FlexLogic, конфігурується
Позиція тригера:	0 - 100%, конфігурується
Дані, що записуються:	величини на аналогових входах без обробки до 64 конфігурованих дискретних каналів, що представляють будь-який операнд FlexLogic до 16 конфігурованих аналогових каналів, що представляють будь-яке аналогове значення
Зберігання даних:	в енергонезалежній пам’яті
Формат:	COMTRADE IEEE C37.111 (1999 або 2013)

ЖУРНАЛ ПОДІЙ (EVENT RECORDER)

Ємність:	1024 подій
Мітка часу:	до 1 мкс
Тригери:	будь-який операнд FlexLogic, конфігурується
Зберігання даних:	в енергонезалежній пам'яті

РЕЄСТРАТОР ДАНИХ (DATA LOGGER)

К-сть каналів:	1 - 16
Параметри:	будь-яке аналогове значення
Частота дискретизації:	15 - 3600000 мс з кроком 1
Тригер:	будь-який операнд FlexLogic
Режим:	безперервний або за тригером
Ємність:	(NN залежить від пам'яті) Період 1 секунда: 01 канал на NN днів 16 каналів на NN днів ↓ Період 60 хвилин: 01 канал на NN днів 16 каналів на NN днів

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ (FAULT LOCATOR)

К-сть незалежних ВМП:	1 на модуль ТС до макс. 5
Метод:	односторонній
Джерело напруги:	кола ТН зірка, кола ТН трикутник та напруга 3Uo, кола ТН зірка та струм нульової послідовності (наближення)
Максимальна точність за умови:	нульовий опір КЗ та струми пошкодження з усіх боків лінії приблизно мають одну фазу (односторонній метод)
Точність:	±1.5% (V > 10 V, I > 0.2 в.о.), односторонній метод
Найгірша точність:	
$VT_{\%error}$ +	дані користувача
$CT_{\%error}$ +	дані користувача
$Z_{Line\%error}$ +	дані користувача
$METHOD_{error}$ + 1.5%	односторонній метод

Див. розділ Теорія роботи, Визначення місця пошкодження

HI-Z

Виявлення:	Дуга підозрюється, дуга виявлена, обрив провідника, визначення фази

СИНХРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ (PHASOR MEASUREMENT UNIT)

Вихідний формат:	за IEEE C37.118-2011, C37.118.1a-2014, або IEC 61850-90-5 стандартами
К-сть каналів:	14 синхронізованих векторів, 8 аналогових величин, 16 дискретних
TVE (загальна векторна похибка):	<1%
Тригер:	частота, напруга, струм, потужність, швидкість зміни частоти, визначений користувачем
Частота посилок:	1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, або 60 разів за секунду для P та M класів, та 100 або 120 разів за секунду для P класу тільки
К-сть клієнтів:	один на TCP/IP порт один по UDP/IP на агрегатор
Межі за змінним струмом:	вказано у відповідному розділі технічних характеристик
Мережевий формат:	16-bit integer (для IEEE C37.118) або 32-bit IEEE floating point
Мережевий стиль:	прямокутні (дійсна та уявна частини для IEEE C37.188) або полярні (амплітуда та кут) координати
Пост-фільтрація:	без фільтрації, 3-точки, 5-точок, 7-точок
Калібрування:	±5° (кут) та ±5% (амплітуда)

2.5.4 Вимірювання

ДІЮЧІ (RMS) ЗНАЧЕННЯ СТРУМІВ: ФАЗНИХ, НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ, НЕЙТРАЛІ

Точність при

0.1 - 2.0 × номіналу ТС:	±0.25% значення або ±0.1% номіналу (більша з величин)
> 2.0 × номіналу ТС:	±1.0% значення

RMS НАПРУГИ

Точність: ±0.5% значення від 10 до 208 В

АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ (ВТ)

Точність при 0.1 - 1.5 х номіналу ТС та 0.8 - 1.2 х номіналу ТН:
±1.0% значення при $-1.0 \le PF < -0.8$ та $0.8 < PF \le 10$

РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ (ВАР)

Точність при 0.1 - 1.5 х номіналу ТС та 0.8 - 1.2 х номіналу ТН:
±1.0% значення при $-0.2 \le PF \le 0.2$

ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ (ВА)

Точність при 0.1 - 1.5 х номіналу ТС та 0.8 - 1.2 х номіналу ТН:
±1.0% значення

АКТИВНА ЕНЕРГІЯ (ДОДАТНЯ ТА ВІД'ЄМНА)

Точність:	±2.0% значення
Діапазон:	$\pm 0 - 1 \times 10^6$ МВт*год
Параметри:	тільки три фази
Частота оновлення:	50 мс

РЕАКТИВНА ЕНЕРГІЯ (ДОДАТНЯ ТА ВІД'ЄМНА)

Точність:	±2.0% значення
Діапазон:	$\pm 0 - 1 \times 10^6$ МВАр*год
Параметри:	тільки три фази
Частота оновлення:	50 мс

ГАРМОНІЧНІ СКЛАДОВІ СТРУМУ

Гармоніки:	з 2 по 25 гармоніку: пофазно, відображається як % від $I(f_1)$ (основна гармоніка струму) THD: пофазно, відображається як % від $I(f_1)$
Точність:	
Гармоніки:	при $I(f_1)$ 0.4 - 2.0 × номіналу ТС: ±2% значення або ±1% від 100%, більша з величин
THD:	при $I(f_1)$ 0.4 - 2.0 × номіналу ТС: ±2% значення або ±1% від 100% по кожній гармоніці, більша з величин
Похибка може бути застосована до:	з 2 по 25 гармоніку, THD включно зі звичайним модулем ТС/ТН з 2 по 10 гармоніку, THD включно з Process Bus модулем (код замовлення 85, 86, 87) із застосуванням згладжувального фільтру з 2 по 16 гармоніку, THD включно з Process Bus модулем (код замовлення 85, 86, 87) без застосування згладжувального фільтру з 2 по 15 гармоніку, THD включно з HardFiber Process Bus модулем (код замовлення 81)

ГАРМОНІЧНІ СКЛАДОВІ НАПРУГИ

Гармоніки:	з 2 по 25 гармоніку: пофазно, відображається як % від $V(f_1)$ (основна гармоніка напруги) THD: пофазно, відображається як % від $V(f_1)$
Точність:	
Гармоніки:	при $V(f_1)$ 25 - 208 В: ±2% значення або ±1% від 100%, більша з величин
THD:	при $V(f_1)$ 25 - 208 В: ±2% значення або ±1% від 100% по кожній гармоніці, більша з величин
Похибки застосовуються до:	з 2 по 25 гармоніку, THD включно зі звичайним модулем ТС/ТН з 2 по 10 гармоніку, THD включно з Process Bus модулем (код замовлення 85, 86, 87) із використанням згладжувального фільтру

з 2 по 16 гармоніку, THD включно з Process Bus модулем (код замовлення 85, 86, 87) без використання згладжувального фільтру
з 2 по 15 гармоніку, THD включно з HardFiber Process Bus модулем (код замовлення 81

ЧАСТОТА

Похибка для 20 - 65 Гц при

V = 0.8 - 1.2 в.о.:	±0.001 Гц (при використанні напруги для вимірювання частоти)
I = 0.1 - 0.25 в.о.:	±0.02 Гц (при використанні струму для вимірювання частоти)
I > 0.25 в.о.:	±0.005 Гц (при використанні струму для вимірювання частоти)

СПОЖИВАННЯ

Вимірювання:	Фази A, B, та C присутні та максимальні виміряні струми 3-фазна потужність (P, Q, та S) присутні та максимальні виміряні струми
Похибка:	±2.0%

2.5.5 Входи

ЗМІННИЙ СТРУМ

Первинний номінальний струм ТС:	1 - 50000 A
Вторинний номінальній струм ТС:	1 або 5 A в залежності від підключення
Навантаження:	< 0.2 ВА при номінальному вторинному струмі
Діапазон перетворення:	
Стандартний вхід ТС:	0.02 - 46 × номіналу ТС RMS симетричний
Чутливий вхід ТС:	0.002 - 4.6 × номіналу ТС RMS симетричний
HI-Z модуль ТС:	0.002 - 4.6 × номіналу ТС RMS симетричний
Струм, що витримується:	20 мс при 250xIн 1 с при 100xIн постійно 4xIн
Номінальний струм КЗ:	150000 A RMS симетричний, 250 В макс. (первинний струм зовнішнього ТС)

ЗМІННА НАПРУГА

Номінальна вторинна напруга:	25.0 - 240.0 В
Коеф. трансформації:	1.00 - 24000.00
Навантаження:	< 0.25 ВА при 120 В
Діапазон перетворення:	1 - 275 В
Напруга, що витримується:	тривало 260 В фаза - нейтраль 1 хв/год 420 В фаза - нейтраль

ЧАСТОТА

Уставка номінальної частоти:	25 - 60 Гц
Частота дискретизації:	64 відліків за період
Діапазон частоти відстеження з АЦП:	20 - 70 Гц
з Process Bus модулем 81, 85, 86, 87:	20 - 65 Гц

КОНТАКТНІ ВХОДИ

Сухі контакти:	1000 Ω макс.
З напругою:	300 В пост. струму макс.
Пороги спрацювання:	17 В, 33 В, 84 В, 166 В
Допуск:	±10%
Контакти з загальною точкою:	4
Час розпізнавання:	< 1 мс
Час відлаштування від брязкоту:	0.0 - 16.0 мс з кроком 0.5
Споживання струму:	4 мА (при спрацюванні)

КОНТАКТНІ ВХОДИ З ПРОБОЄМ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ

Сухі контакти:	1000 Ω макс.
З напругою:	300 В пост. струму макс.

Пороги спрацювання:	17 В, 33 В, 84 В, 166 В
Допуск:	±10%
Контакти з загальною точкою::	2
Час розпізнавання:	< 1 мс
Час відлаштування від брязкоту:	0.0 - 16.0 мс з кроком 0.5
Споживання струму:	4 мА (в режимі спрацювання)
Імпульс струму пробою	50 - 70 мА
Тривалість імпульсу пробою:	25 - 50 мс

DCMA ВХОДИ (МІЛІАМПЕРНІ ВХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ)

Струм входу (мА DC):	0 - –1, 0 - +1, –1 t - +1, 0 - 5, 0 - 10, 0 - 20, 4 - 20 (програмовано)
Вхідний опір:	379 Ω ±10%
Діапазон перетворення:	–1 - + 20 мА DC
Похибка:	±0.2% від повного діапазону
Тип:	Пасивний

RTD ВХОДИ

Типи (3-провідний):	100 Ω Платина, 100 та 120 Ω Нікель, 10 Ω Мідь
Струм чутливості:	5 мА
Діапазон:	–50 - +250°C
Похибка:	±2°C
Ізоляція:	36 В розмах

IRIG-B ВХІД

Підтримувані формати IRIG:	B000…B007, B120…B127
Контрольні біти IRIG:	IEEE Std C37.118.1-2011
Амплітудна модуляція:	1 - 10 В розмах
DC зміщення:	
Робочій діапазон:	0 - 10 В пост. струм
TTL низький рівень:	0.0 - 0.8 В пост. струм
TTL високий рівень:	2.0 - 5.0 В пост. струм
Вхідний опір:	50 kΩ
Ізоляція:	2 кВ

ПРЯМІ ВХОДИ (DIRECT INPUTS)

Вхідні точки:	32
Віддалені пристрої:	16
Значення при втраті зв’язку:	On, Off, Останнє/Off, Останнє/On
Кільцева конфігурація:	Так, Ні
Швидкість передачі даних:	64 або 128 кб/с
CRC:	32-біт
CRC попередження:	
Реагує на:	Зниження частоти повідомлень CRC
К-сть відстежуваних повідомлень:	10 - 10000 з кроком 1
Поріг сигналізації:	1 - 1000 з кроком 1
Поріг сигналізації не повернених повідомлень:	
Реагує на:	Частота не повернених повідомлень в кільцевій конфігурації
К-сть відстежуваних повідомлень:	10 - 10000 з кроком 1
Поріг сигналізації:	1 - 1000 з кроком 1

ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ ДЛЯ ЗАХИСТІВ (TELEPROTECTION)

Вхідні точки:	16
Віддалені пристрої:	3
Значення при втраті зв’язку:	On, Off, Останнє/Off, Останнє/On
Кільцева конфігурація:	Ні
Швидкість передачі даних:	64 або 128 кб/с
CRC:	32-біт

2.5.6 Блок живлення

НИЖНІЙ ДІАПАЗОН

Номінальна напруга, пост. струм: 24 - 48 В
Мінімальна напруга, пост. струм: 20 В
Максимальна напруга, пост. струм: 75 В для модулів живлення SL
Імпульсне зникнення напруги: 200 мс тривалість за максимального навантаження
ПРИМІТКА: Низький діапазон пост. струм тільки.

ВЕРХНІЙ ДІАПАЗОН

Номінальна напруга, пост. струм: 125 - 250 В
Мінімальна напруга, пост. струм: 88 В
Максимальна напруга, пост. струм: 300 В
Номінальна напруга, змінний струм: 100 - 240 В при 50/60 Гц
Мінімальна напруга, змінний струм: 88 В при 25 - 100 Гц
Максимальна напруга, змінний струм: 265 В при 25 - 100 Гц
Імпульсне зникнення напруги: 200 мс тривалість за максимального навантаження

ВСІ ДІАПАЗОНИ

Витримувана напруга: 2 × Найвищої номінальної напруги протягом 10 мс
Споживана потужність: типова = 15 - 20 Вт/ВА
максимальна = 45 Вт/ВА
зв'яжіться з виробником щодо визначення споживання для конкретного коду замовлення

ВНУТРІШНІЙ ЗАПОБІЖНИК

Номінали:
Нижній діапазон: 8 А / 250 В
Верхній діапазон: 4 А / 250 В
Здатність на розрив
Змінний струм: 100 000 А RMS симетричний режим
Пост. струм: 10 000 А

2.5.7 Вихідні реле (дискретні виходи)

РЕЛЕ З НОРМАЛЬНО РОЗІМКНЕНИМ КОНТАКТОМ (FORM-A RELAY)

Комутація та навантаження
протягом 0.2 с: 30 А за ANSI C37.90
Довготривале навантаження: 6 А
Розривна здатність (пост. струм індуктивне навантаження, 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: сплав срібла

РЕЛЕ З ФІКСАЦІЄЮ (LATCHING RELAY)

Комутація та навантаження
протягом 0.2 с: 30 А за ANSI C37.90
Довготривале навантаження: 6 А за IEEE C37.90

2

Розривна здатність (пост. струм активне навантаження за IEC 61810-1):

Напруга	Струм
24 В	6 А
48 В	1.6 А
125 В	0.4 А
250 В	0.2 А

Час спрацювання: < 4 мс
Матеріал контактів: сплав срібла
Керування: окремі входи для спрацювання та скидання
Режим керування: домінантне спрацювання або домінантне скидання

РЕЛЕ З НОРМАЛЬНО РОЗІМКНЕНИМ КОНТАКТОМ З КОНТРОЛЕМ НАПРУГИ (FORM-A VOLTAGE MONITOR)

Застосована напруга: наближено 15 - 250 В пост. струм
Струм контролю: наближено 1 - 2.5 мА

РЕЛЕ З НОРМАЛЬНО РОЗІМКНЕНИМ КОНТАКТОМ З КОНТРОЛЕМ СТРУМУ (FORM-A CURRENT MONITOR)

Поріг за струмом: наближено 80 - 100 мА

РЕЛЕ З ПЕРЕКИДНИМ КОНТАКТОМ ТА РЕЛЕ КРИТИЧНОЇ НЕСПРАВНОСТІ (FORM-C AND CRITICAL FAILURE RELAY)

Комутація та навантаження
протягом 0.2 с: 30 А за ANSI C37.90
Довготривале навантаження: 8 А
Розривна здатність (пост. струм індуктивне навантаження, 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: сплав срібла

ШВИДКЕ РЕЛЕ З ПЕРЕКИДНИМ КОНТАКТОМ (FAST FORM-C RELAY)

Комутація та навантаження: 0.1 А макс. (активне навантаження)
Мінімальний опір навантаження:

Вхідна напруга	Опір	
	2 Вт резистор	1 Вт резистор
250 В DC	20 KΩ	50 KΩ
120 В DC	5 KΩ	2 KΩ
48 В DC	2 KΩ	2 KΩ
24 В DC	2 KΩ	2 KΩ

Примітка: значення для 24 В та 48 В однакові через вимогу 95% падіння напруги на навантаженні.

Час спрацювання: < 0.6 мс
Внутрішній обмежуючий резистор: 100 Ω, 2 Вт

ТВЕРДОТІЛЬНЕ ВИХІДНЕ РЕЛЕ (SOLID-STATE OUTPUT RELAY)

Час спрацювання та повернення: <100 мкс
Максимальна напруга: 265 В пост. струм

Максимальний струм витоку у вимкненому стані
(без урахування струму контролю напруги): 100 мкА
Максимальний довготривалий струм: 5 А при 45°C; 4 А при 65°C
Комутація та навантаження:
на час 0.2 с: 30 А за ANSI C37.90
на час 0.03 с: 300 А
Розривна здатність:

Характеристики	UL 508	Застосування у сфері розподілу електроенергії (схеми АПВ)	Промислове застосування
К-сть операцій за інтервал	5000 операцій, 1 с Увімкнути, 9 с Вимкнути	5 операцій, 0.2 с Увімкнути, 0.2 с Вимкнути, протягом 1 хв.	10000 операцій, 0.2 с Увімкнути 30 с Вимкнути
	1000 операцій, 0.5 с Увімкнути, 0.5 с Вимкнути		
Розривна здатність (0 - 250 В пост. струм)	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 (CONTROL POWER EXTERNAL OUTPUT) (Для входу сухого контакту)
Навантаження: 100 мА пост. струму при 48 В пост. струму
Ізоляція: ±300 В пікове значення

ПРЯМІ ВИХОДИ (DIRECT OUTPUTS)
Вихідні точки: 32

DCMA ВИХОДИ
Діапазон: –1 - 1 мА, 0 - 1 мА, 4 - 20 мА
Макс. опір навантаження: 12 kΩ для –1 - 1 мА діапазону
12 kΩ для 0 - 1 мА діапазону
600 Ω для 4 - 20 мА діапазону
Похибка: ±0.75% повного діапазону для 0 - 1 мА діапазону
±0.5% повного діапазону для –1 - 1 mA діапазону
±0.75% повного діапазону для 0 - 20 mA діапазону
99% час стабілізації при зміні ступеня: 100 мс
Ізоляція: 1.5 кВ
Керуючий сигнал: люба величина FlexAnalog
Нижня та верхня межі для керуючого сигналу: –90 - 90 в.о. з кроком 0.001

2.5.8 Протоколи зв’язку

МЕК 61850
МЕК 61850: Підтримуються МЕК 61850 Редакція 1.0 та 2.0. Див. Настанову щодо зв’язку для серії пристроїв UR та декларації їх відповідності.

RS232 (Удосконалена та базова передні панелі)
Передній порт: 19.2 кб/с, Modbus RTU

USB (Графічна передня панель)
Передній порт: USB 2.0 type B

RS485
1 задній порт: до 115 кб/с, Modbus RTU, DNP 3, МЕК 60870-5-103
Типова довжина: 1200 м
Ізоляція: 2 кВ, спільно ізольований при 36 В пікове значення

2

ОПТИЧНИЙ ПОРТ ETHERNET

Працює з 50/125 мкм та 62.5/125 мкм багатомодовим волокном

Параметр	Типи волокон
	100 Мб багатомодовий
Довжина хвилі	1310 нм
Роз'єм	LC
Потужність	–20 dBm
Чутливість приймача	–30 dBm
Бюджет потужності	10 dB
Макс. вхідна потужність	–14 dBm
Типова відстань	2 км
Повний дуплекс	так
Резервування	так

ETHERNET (10/100 MB ВИТА ПАРА)

Режими: 10 Мб, 10/100 Мб (автовизначення)
Роз'єм: RJ45

SIMPLE NETWORK TIME PROTOCOL (SNTP)

Помилка синхронізації годинника: <10 мс (стандартно)

PRECISION TIME PROTOCOL (PTP)

PTP IEEE Std 1588-2008 (версія 2)
Power Profile (PP) за IEEE Standard PC37.238-2017
Годинник: Slave-only ordinary clock при використанні station bus Ethernet інтерфейса
Boundary clock при використанні process bus Ethernet інтерфейса
Механізм вимірювання затримок між рівноправними вузлами

ПРОТОКОЛ ПАРАЛЕЛЬНОГО РЕЗЕРВУВАННЯ (PARALLEL REDUNDANCY PROTOCOL (PRP)) (IEC 62439-3 CLAUSE 4, 2012)

Ethernet порти, що підтримуються: 2 та 3
Мережі, що підтримуються: 10/100 Mb Ethernet

PROCESS BUS МОДУЛЬ (NON-HARDFIBER)

Ethernet порти: 2 x 1000Base-SX, 1 Гб/с LC роз'єми,
4 x 1000Base-SX (1 Гб/с) + 4 x 100Base-FX (100 Мб/с) LC роз'єми, або
4 x 100Base-FX, LC роз'єми
К-сть SV потоків: До 8
SV профілі підписки: МЕК 61850-9-2LE (1 ASDU тільки) або МЕК 61869-9 (1 або 2 ASDUs)
Частота дискретизації:
МЕК 61850-9-2: 4800 Гц (80 вибірок/період) фіксовано для 60 Гц - клас захисту
4000 Гц (80 вибірок/період) фіксовано для 50 Гц - клас захисту
МЕК 61869-9: 4800 Гц для 60/50 Гц - клас захисту
GOOSE підтримка: P1 клас 1 TxGOOSE, та 8 RxGOOSE
Режими конфігурації мережі: МЕК 62439-3:2012 PRP (порти 1 та 2); МЕК 62439-3:2012 HSR (порти 1 та 2); МЕК 62439-3:2012 Dual HSR (порти 1 та 2, 5 та 6); або точка-точка (порти 1 - 8)
Синхронізація часу: МЕК 61850-9-3 PTPv2 Utility profile; PTPv2/PP (IEEE C37.238-2017 за допомогою Process Bus модуля; PTPv2/PP (IEEE C37.238-2017; або IGIB-B за допомогою CPU модуля для PTP master
Режим синхронізації часу: Slave-only, master-slave на модулі Process Bus, та slave-only на модулі CPU
Режим симуляції: Підтримується для GOOSE та SV
Тестовий режим (test, test/block): Підтримується для GOOSE та SV

ІНШЕ

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

2.5.9 Міжрелейний зв'язок

ОПЦІЇ ІНТЕРФЕЙСУ ЕКРАНОВАНА ВИТА ПАРА

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

NOTE Відстань RS422 визначена на основі потужності передавача та не враховує джерело точного часу користувача.

БЮДЖЕТ ПОТУЖНОСТІ ЗВ'ЯЗКУ ТА МАКСИМАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ НА ОПТИЧНОМУ ВХОДІ

Наведені нижче специфікації застосовуються до модулів інтерфейсу фільтрів, виготовлених із січня 2012 року.

Випромінювач, тип волокна	Тип кабелю	Потужність передавача	Чутливість приймача	Бюджет за потужністю	Максимальна потужність на оптичному вході
820 нм, багатомодовий	62.5/125 мкм	-16 dBm	-32 dBm	16 dBm	-8 dBm
	50/125 мкм	-20 dBm		12 dBm	
1300 нм, багатомодовий	62.5/125 мкм	-16 dBm	-32 dBm	16 dBm	-8 dBm
	50/125 мкм	-20 dBm		12 dBm	
1300 нм, одномодовий	9/125 мкм	-15 dBm	-32 dBm	17 dBm	-8 dBm
1300 нм лазер, одномодовий	9/125 мкм	0 dBm	-34 dBm	34 dBm	-8 dBm
1550 нм лазер, одномодовий	9/125 мкм	5 dBm	-34 dBm	39 dBm	-10 dBm

Дані характеристики можуть бути застосовані до інтерфесних модулів, що виготовлені до січня 2012 року.

Випромінювач, тип волокна	Потужність передавача	Чутливість приймача	Бюджет за потужністю	Максимальна потужність на оптичному вході
820 нм LED, багатомодовий	–20 dBm	–30 dBm	10 dB	–7.6 dBm
1300 нм LED, багатомодовий	–21 dBm	–30 dBm	9 dB	–11 dBm
1300 нм ELED, одномодовий	–23 dBm	–32 dBm	9 dB	–14 dBm
1300 нм лазер, одномодовий	–1 dBm	–30 dBm	29 dB	–14 dBm
1550 нм лазер, одномодовий	+5 dBm	–30 dBm	35 dB	–14 dBm

NOTE Бюджети за потужністю розраховано для найгіршого випадки потужності передавача та чутливості приймача.

Бюджети за потужністю для 1300 нм ELED розраховані для потужності передавача та чутливості приймача за температури навколишнього середовища. За екстремальних температур ці значення відрізняються залежно від допустимих відхилень компонентів. В середньому, вихідна потужність зменшується при збільшенні температури на 1 dB / 5 °C.

2

ТИПОВА ДОВЖИНА ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ

Випромінювач, тип волокна	Тип кабелю	Тип роз'єму	Типова довжина	
			До січня 2012	Після січня 2012
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 km	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 Типові відстані розраховані виходячи з наступних втратах в системі. Так як реальні втрати можуть відрізнятися, то й реальна відстань теж може відрізнятися.

ВТРАТИ НА РОЗ'ЄМАХ (Загальні для двох кінців)
ST connector: 0.7 dB (кожен)

ВТРАТИ У ВОЛОКНІ
820 нм багатомодовий: 3 dB/км
1300 нм багатомодовий: 1 dB/км
1300 нм одномодовий: 0.35 dB/км
1550 нм одномодовий: 0.25 dB/км
Втрати на зрощуваннях: одне зрощування кожні 2 км по 0.05 dB втрат на кожне зрощування

ЗАПАС СИСТЕМИ
3 dB додано додатково для компенсації усіх інших втрат.

Компенсована різниця затримок у каналах передачі та прийому (асиметрія системи) з використанням GPS годинника: 10 мс

2.5.10 Захист CyberSentry

ОПЦІЇ
Опції програмного забезпечення: Рівень 1

2.5.11 Графічна передня панель

ДИСПЛЕЙ
Тип: кольоровий графічний LCD дисплей з підсвічуванням
Розмір: 7 дюймів (17.8 см)
Роздільна здатність: 800 x 480 пікселів
Сторінки: 5 сторінок з однолінійними схемами з можливістю керування, відображення стану та вимірів
до 8 сторінок з сигнальними табло, загальна к-сть табло 96
1 сторінка з векторними діаграмами для кожного джерела
5 табличних сторінок з вимірами та статусами
сторінка журналу подій з динамічним оновленням
сторінка інформації про продукт
уставки, поточні значення, цільові повідомлення (targets)

СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ

Функції:	5 індикаторів стану пристрою 9 індикаторів причини подій 8 програмованих кнопкових індикаторів

КНОПКИ

Тип:	мембранні
Функції:	5 нижніх кнопок, 1 кнопка переходу на Домашню сторінку 4 направлені, 1 ENTER та 1 ESCAPE кнопки для вибору елементів 10 бокових кнопок для керування копка RESET

СТУПІНЬ ЗАХИСТУ ВІД ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ

IP код:	IP40 передня панель (IP54 передня панель з IP54 монтажним аксесуаром) IP10 задня панель (IP20 задня панель з IP20 монтажним аксесуаром)

2.5.12 Навколишнє середовище

ТЕМПЕРАТУРА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Максимальний діапазон температур:	–40 - 85°C
Мінімальний діапазон температур:	–40 - 60°C[1]

1 Згідно IEC 60068-2-1 та IEC 60068-2-2, Варіант Bd та Ad на протязі 16 год. UR може працювати при температурах оточуючого середовища до 85°C, довготривала робота поза рекомендованих температурних меж може призвести до погіршення значення MTBF (середній час між відмовами) та знизити час реакції дисплею.

ВОЛОГІСТЬ

Вологість:	робота до 95% (без конденсації) при 55°C (за IEC 60068-2-30 варіант 1, 6 днів)

ІНШЕ

Висота:	2000 м (максимум)
Ступінь забруднення:	II
Категорія перенапруги:	II
Захист від зовнішніх впливів:	IP20 передня панель, IP10 задня панель (базова передня панель та Rev. 1 удосконалена передня панель) IP40 передня панель, IP10 задня панель (Rev. 2 удосконалена передня панель) IP54 передня панель з IP54 монтажним аксесуаром (Rev. 2 удосконалена передня панель))
Захист з IP20 монтажним аксесуаром:	IP20 задня панель
Рівень шуму:	0 dB

2.5.13 Типові випробування

F60 ТИПИ ТЕСТІВ

Тест	Стандарт	Тестовий рівень
Допустима напруга діелектрика	EN 60255-5[1]	2.2 кВ
Допустима імпульсна напруга	EN 60255-5[1]	5 кВ
Демпфірує коливання	IEC 61000-4-18 / IEC 60255-22-1	2.5 кВ CM, 1 кВ DM
Електростатичні розряди	EN 61000-4-2 / IEC 60255-22-2	Рівень 3
Стійкість до радіочастотного випромінювання	EN 61000-4-3 / IEC 60255-22-3	Рівень 3
Швидкі перехідні процеси	EN 61000-4-4 / IEC 60255-22-4	Клас A та B
Стійкість до грозових розрядів	EN 61000-4-5 / IEC 60255-22-5	Клас 3 та 4
Стійкість до кондуктивних радіозавад	EN 61000-4-6 / IEC 60255-22-6	Клас 3
Стійкість до завад промислової частоти	EN 61000-4-7[1] / IEC 60255-22-7	Клас A та B
Переривання і пульсації напруги пост. струму	IEC 60255-11	12% пульсація, 200 мс переривання
Радіація і кондуктивне випромінювання	CISPR11 / CISPR22 / IEC 60255-25	Клас A
Синусоїдальна вібрація	IEC 60255-21-1	Клас 1
Ударна міцність	IEC 60255-21-2	Клас 1
Сейсмічна стійкість	IEC 60255-21-3	Клас 1
Стійкість да магнітного поля промислової частоти	IEC 61000-4-8	Рівень 5
Імпульсна магнітна стійкість	IEC 61000-4-9	Рівень 4
Стійкість в умовах згасаючого магнітного поля	IEC 61000-4-10	Рівень 4
Короткочасна просадка та переривання напруги	IEC 61000-4-11	0, 40, 70, 80% просадка; 250 / 300 періодів переривання
Демпфірує коливання	IEC 61000-4-12[1]	2.5 кВ CM, 1 кВ DM
Стійкість до кондуктивних радіозавад, від 0 до 150 кГц	IEC 61000-4-16	Рівень 4
Пульсація напруги	IEC 61000-4-17	15% пульсація
Захист від пилу та вилоги	IEC 60529[1]	IP20 передня панель, IP10 задня панель
Захист від низьких температур	IEC 60068-2-1	–40°C на протязі 16 год.
Захист від високих температур	IEC 60068-2-2	85°C на протязі 16 год.
Вологість	IEC 60068-2-30	6 днів, варіант 1
Згасаючі коливання	IEEE/ANSI C37.90.1	2.5 кВ, 1 МГц
Стійкість до радіозавад	IEEE/ANSI C37.90.2	20 В/м, 80 МГц - 1 ГГц
Безпека	UL 508	e83849 NKCR
		Розділ 43 - Температурні тести Подача напруги на контактні входи та/або контактні виходи довготривало не пивинна перевищувати 31 Вт сумарно
Безпека	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Безпека	UL 1053	e83849 NKCR
Безпека	IEC 60255-27	Ізоляція: клас 1, ступінь забруднення: 2, перенапруга cat II

1 Випробування не проводилось третьою стороною.

2.5.14 Виробничі випробування

ТЕМПЕРАТУРНІ ВИПРОБУВАННЯ

Продукція піддається випробуванням на вплив зовнішнього середовища згідно з процедурою вибіркового контролю прийнятого

рівня якості (AQL)

2.5.15 Дозволи

ДОЗВОЛИ

Відповідність	Застосована директива	Згідно з
CE	Директива щодо низьковольтного обладнання	EN 60255-5
	Директива щодо електромагнітної сумісності	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 моментом затягування 20 дюйм/фунт (±2 дюйм/фунт).

ОЧИЩЕННЯ

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

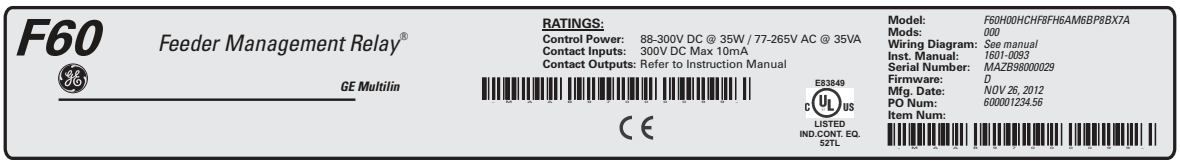
NOTICE Якщо пристрої зберігаються у знеструмленому стані, їх необхідно вмикати на одну годину раз на рік, щоб не допустити виходу з ладу електролітичних конденсаторів.

2

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 Розпаковка та огляд

1. Відкрийте упаковку реле та перевірте наявність наступних компонентів, що входять до поставки:
   - Пристрій F60
   - Монтажні гвинти
   - GE EnerVista™ DVD (програмне забезпечення та документація)
   - Настанова з експлуатації F60 (електронна копія на DVD; друкована копія, якщо була замовлена)
   - Настанова щодо зв'язку для серії пристроїв UR (електронна копія на DVD; друкована копія, якщо була замовлена)
   - Сертифікат з калібрування
   - Протокол випробувань
   - Декларація відповідності EC
   - Комплект ярликів для передньої панелі
2. Перевірте прилад на предмет фізичних пошкоджень.
3. Перевірте заводську табличку на задній панелі та переконайтесь, що вам була поставлена правильна модель. Номер моделі знаходиться вгорі праворуч



832773A3.CDR

4. Будь-яка захисна плівка на передній панелі, як правило, видаляється, але може бути залишена.
5. З будь-яких питань звертайтеся до служби підтримки GE, як зазначено у розділі 1 "Для подальшої підтримки".
6. Перевірте, чи у вас є остання версія керівництва з експлуатації F60 та керівництва щодо зв'язку для серії пристроїв UR для відповідної версії програмного забезпечення пристрою за посиланням http://www.gegridsolutions.com/multilin/manuals/index.htm

У керівництві 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 Вирізи на панелі

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

Встановить 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 Горизонтальні блоки

F60 доступний у корпусі зі знімною передньою панеллю, призначеному для горизонтального монтажу у 19-дюймовій стойці. Передня панель при замовленні може бути обрана у удосконаленому, стандартному або графічному виконанні.

Удосконалена 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 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 удосконалену передню панель у горизонтальному виконанні, що отримала назву "Передня панель IP54" або "Удосконалена передня панель, Версія 2". Цю панель можна ідентифікувати за допомогою використання гвинта замість ручки, щоб закрити панель. Вона може відповідати характеристикам ступеня захисту IP54 з монтажною рамкою IP54, придбаною окремо. Монтажна рамка IP54 може використовуватися при установці на панелях, але не у варіантах установки на 19-дюймовій стойці. Монтажну рамку IP54 не можна використовувати з удосконаленою 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: Розміри для горизонтального виконання (удосконалена передня панель, версія 1)

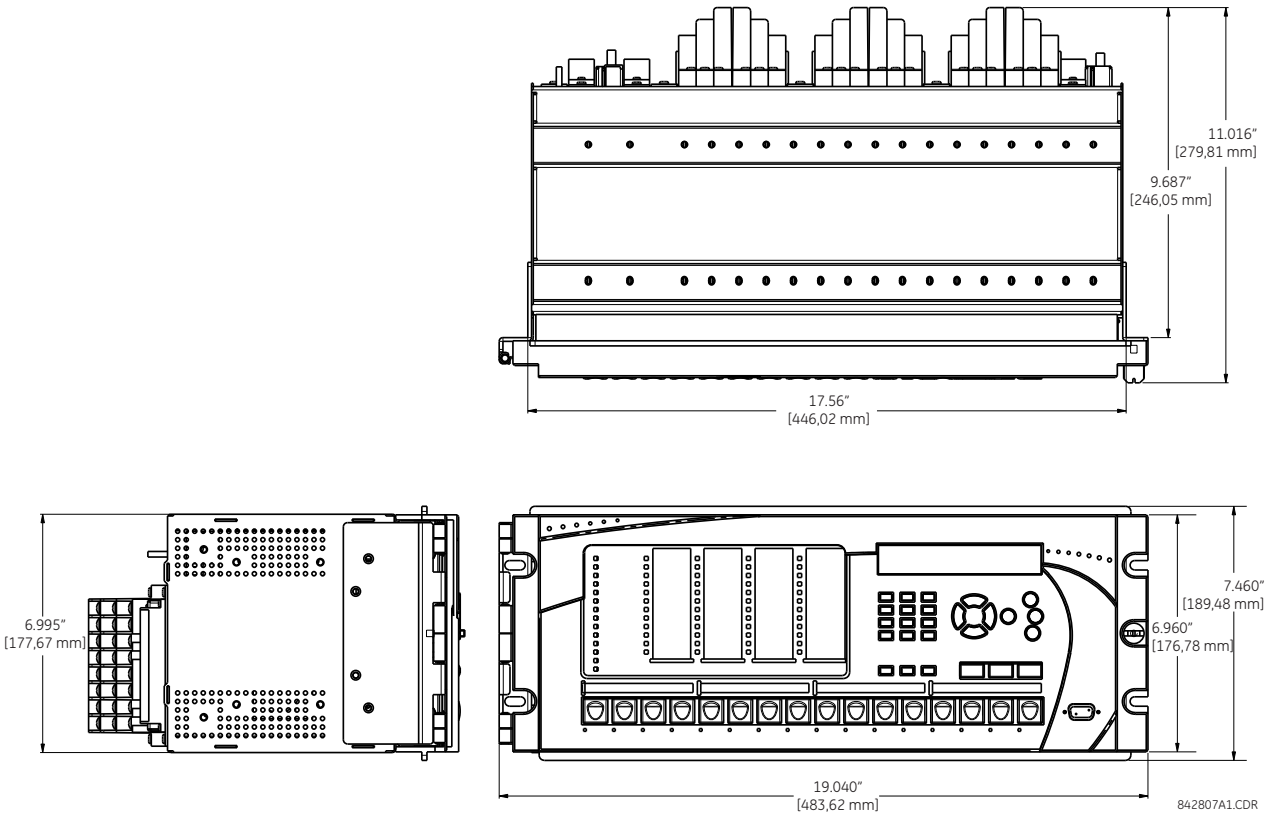


Рисунок 3-2: Розміри для горизонтального виконання (удосконалена передня панель, версія 2)

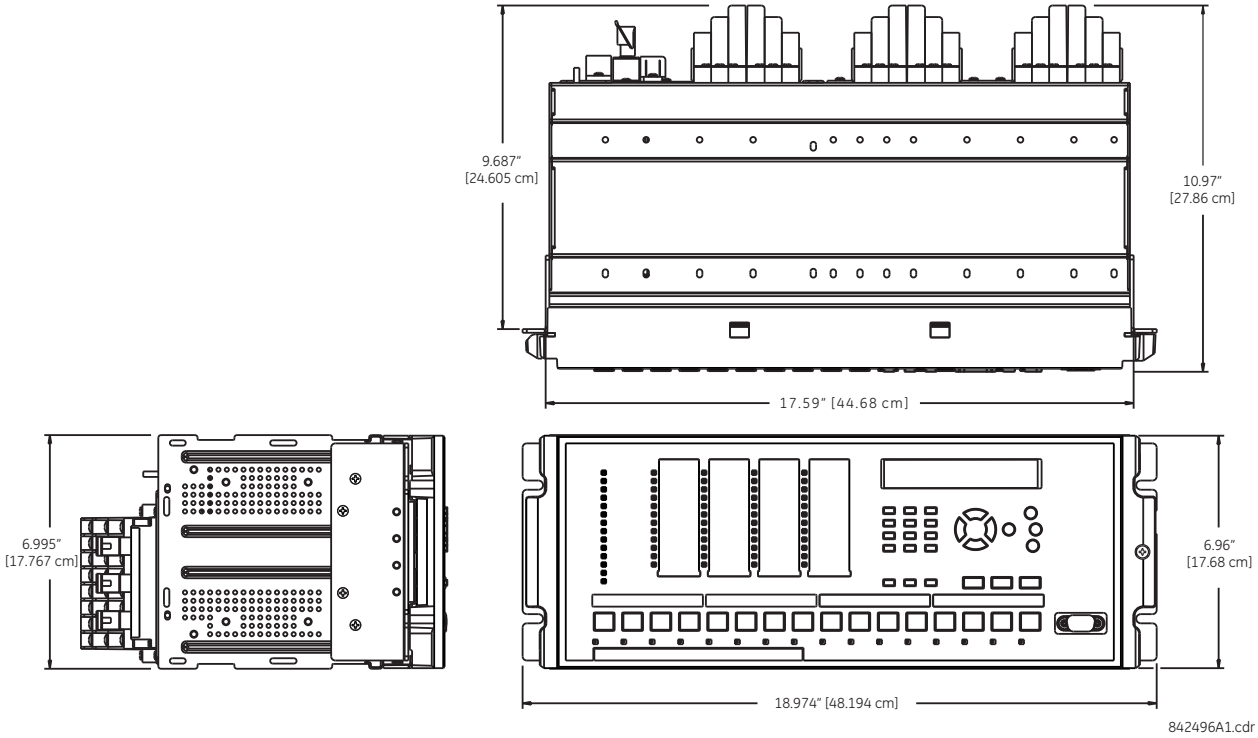


Рисунок 3-3: Горизонтальний монтаж (удосконалена та графічна передні панелі)

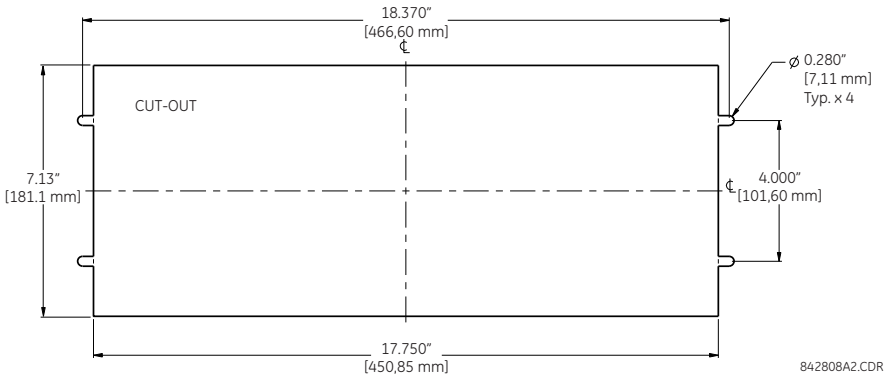


Рисунок 3-4: Розміри для горизонтального виконання та монтаж (базова передня панель)

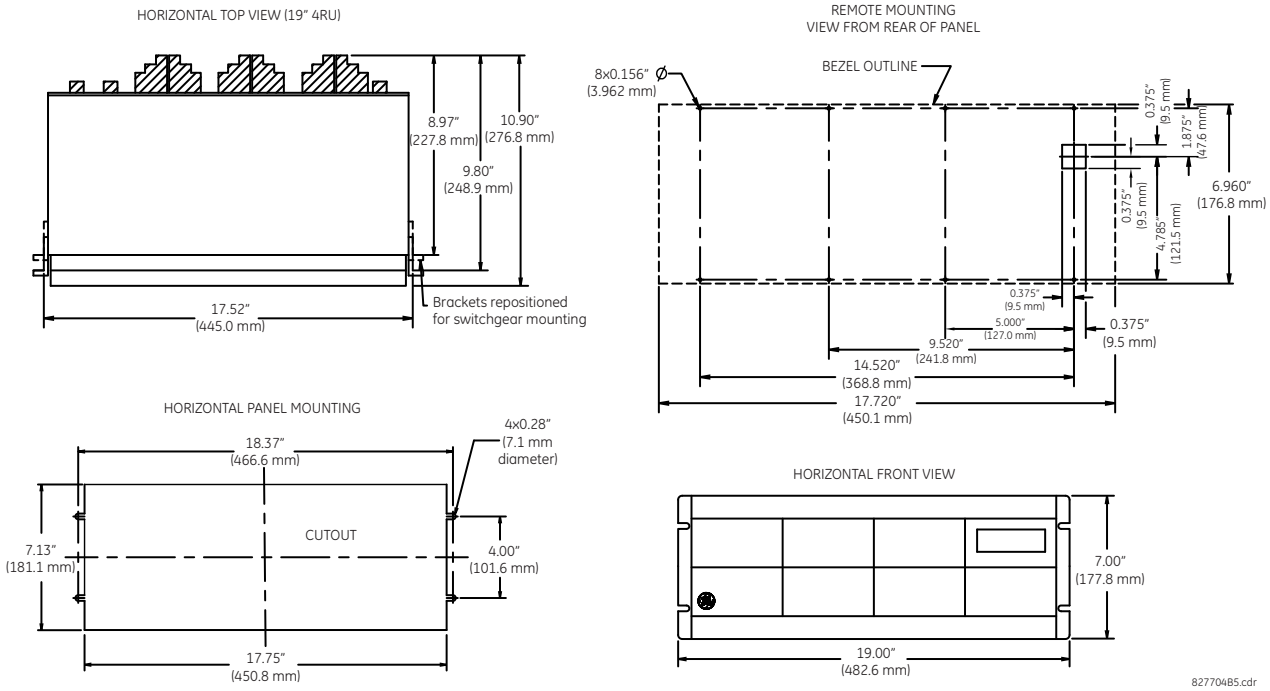


Рисунок 3-5: Розміри для горизонтального виконання (графічна передня панель)

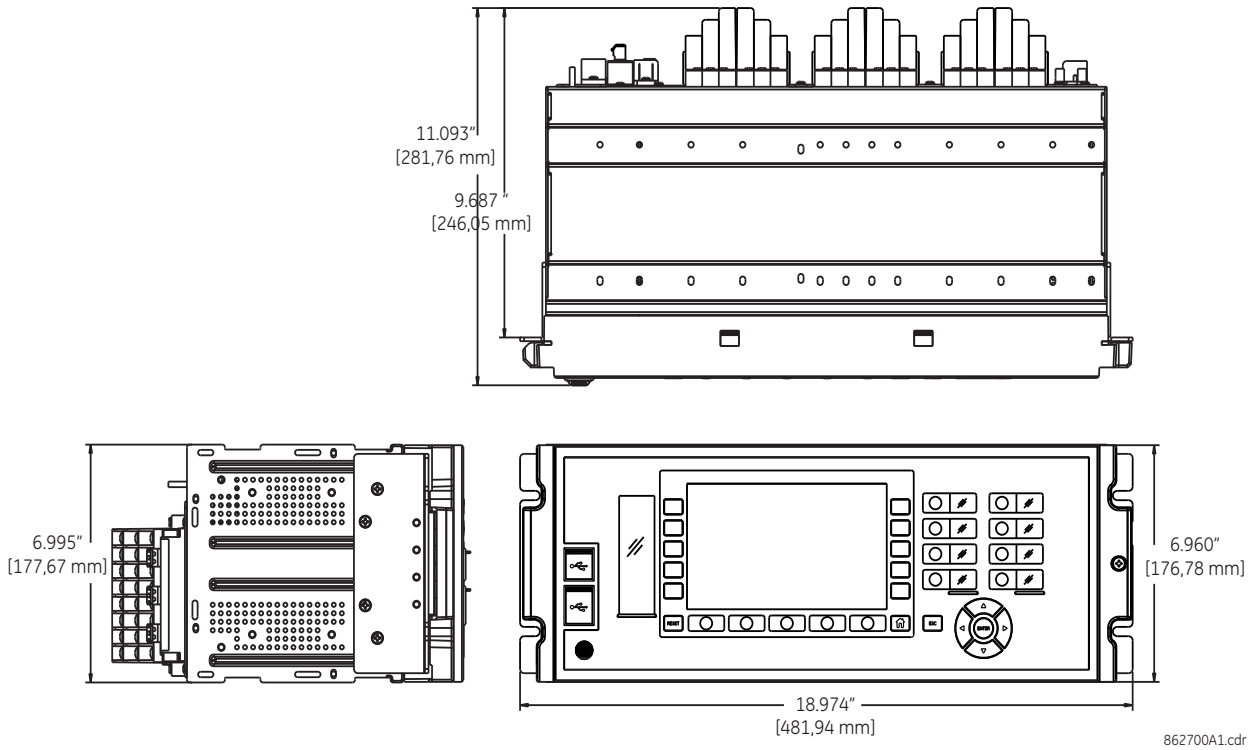
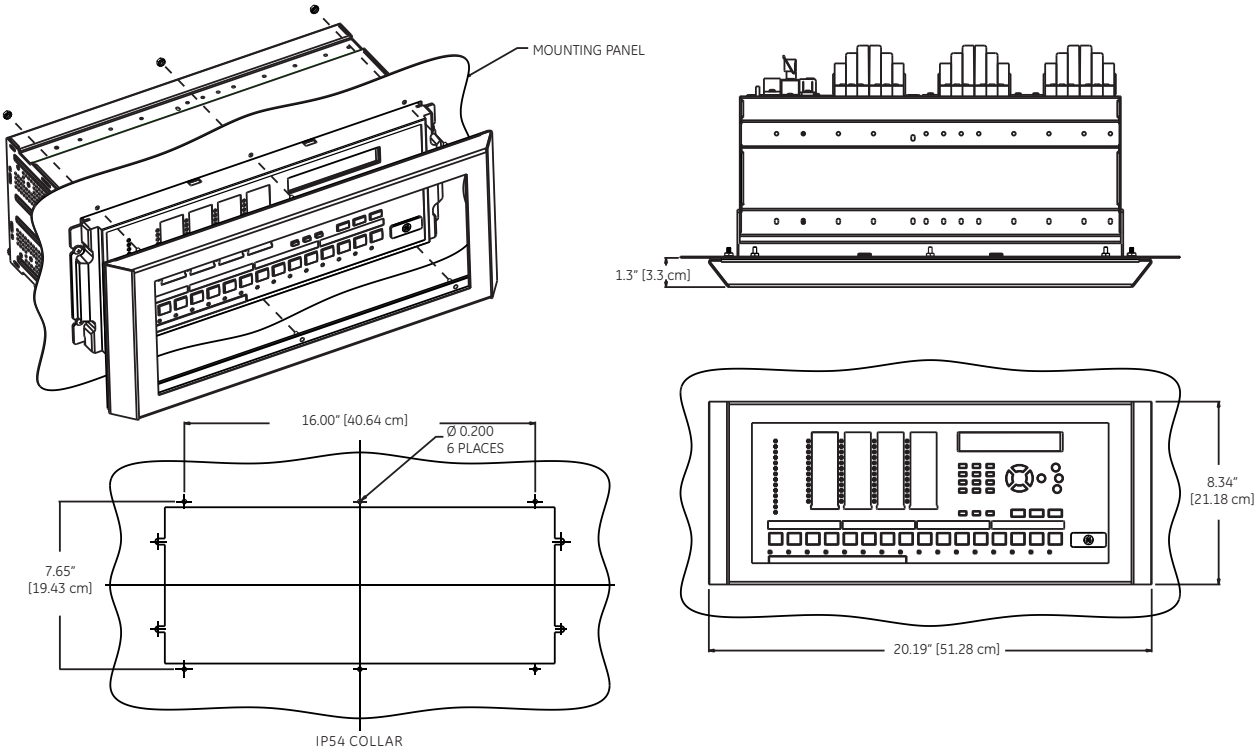


Рисунок 3-6: Розміри для горизонтального виконання (IP54 монтажна рамка)



NOTES
1. INSPECT THE COLLAR BEFORE INSTALLATION, VERIFY GASKET IS ADHERED TO THE METAL ON ALL SIDES
2. MAKE SURE THE RELAY IS POSITIONED CENTER TO THE CUT OUT
3. INSTALL IP-54 COLLAR, CONFIRM THE GASKET PROPERLY MATES WITH THE PANEL ON ALL SIDES
SECURE USING #8-32 HEX NUT AT 6 PLACES.

842497A1.cdr

3.2.2 Вертикальні блоки

F60 може постачатися у корпусі зменшеного розміру (¾) із знімною передньою панеллю, призначеному для вертикального монтажу. Передня панель при замовленні може бути обрана у удосконаленому або стандартному виконанні. Удосконалена 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.

3

Рисунок 3-7: Розміри для вертикального виконання та монтаж (удосконалена передня панель)

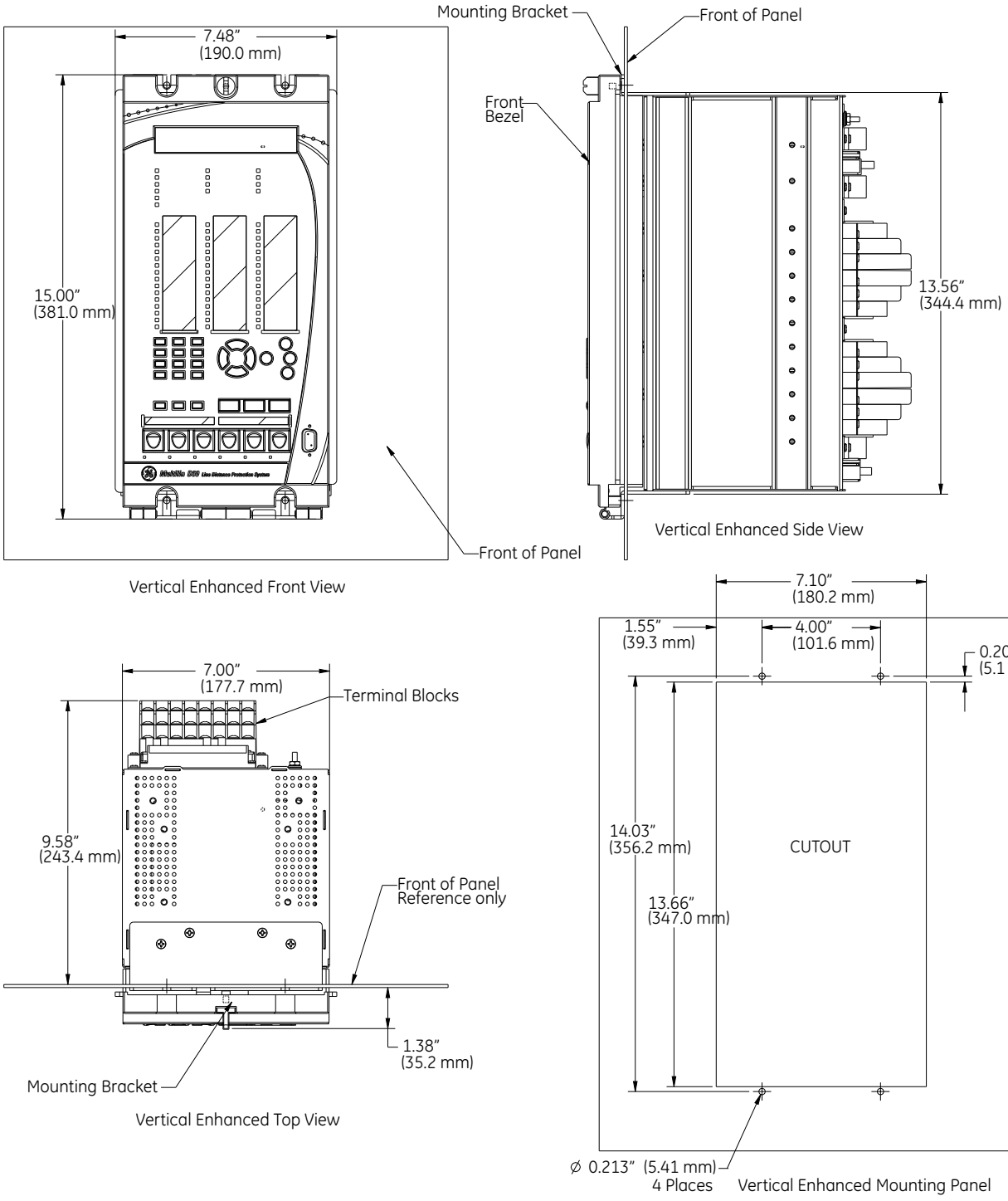
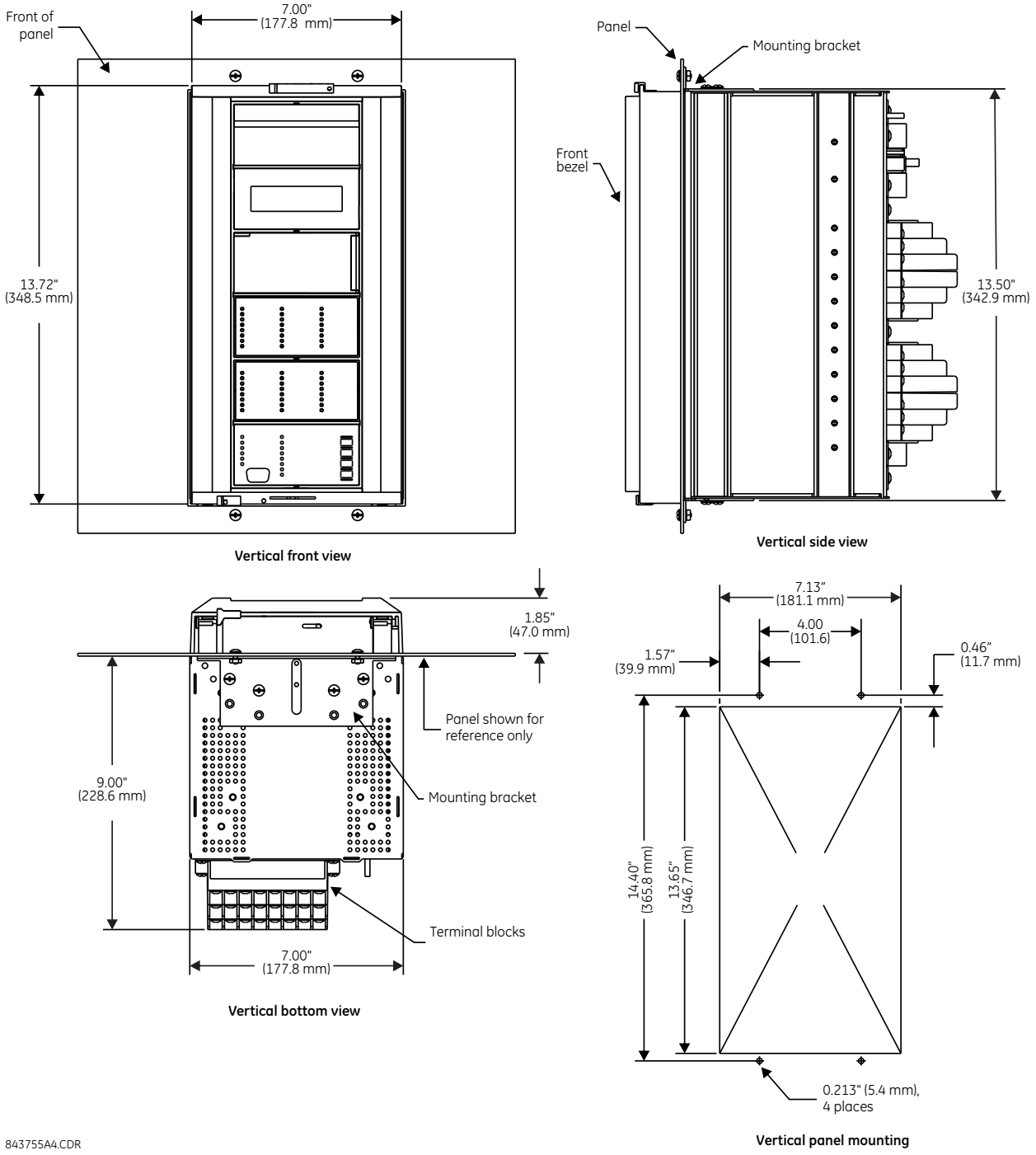


Рисунок 3-8: Розміри для вертикального виконання та монтаж (базова передня панель)



Детальна інформація про те, як виконується бічний монтаж пристрою F60 з удосконаленою 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 удосконаленої передньої панелі віддаленого пристрою UR-V до пристроїв серії UR у вертикальному виконанні.
- GEK-113182 — Інструкція з підключення удосконаленої передньої панелі віддаленого пристрою UR-V до вертикально встановлених пристроїв серії UR у горизонтальному виконанні.

Для бічного монтажу пристроїв F60 зі стандартною передньою панеллю, використовуйте наступні рисунки.

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

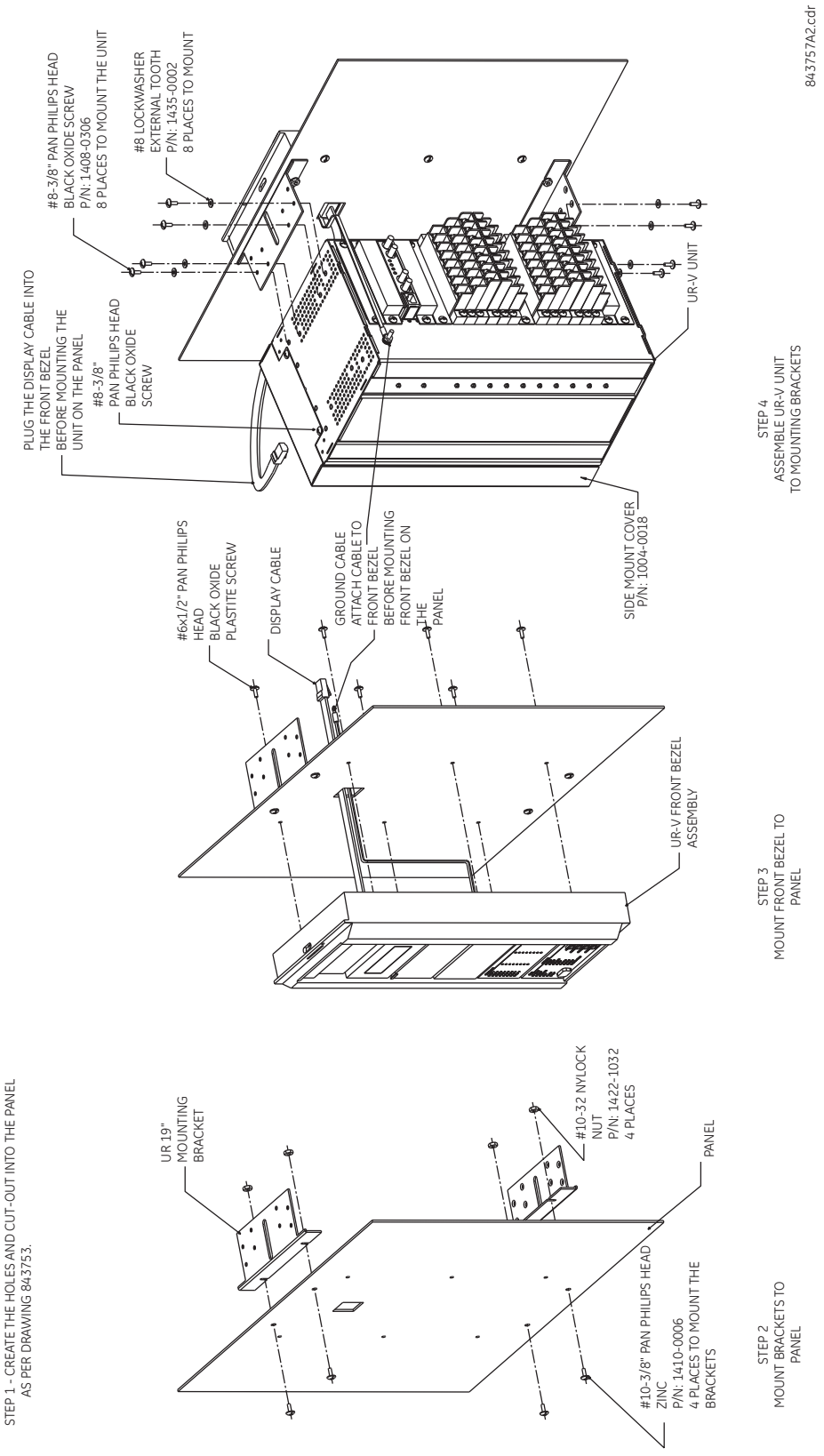
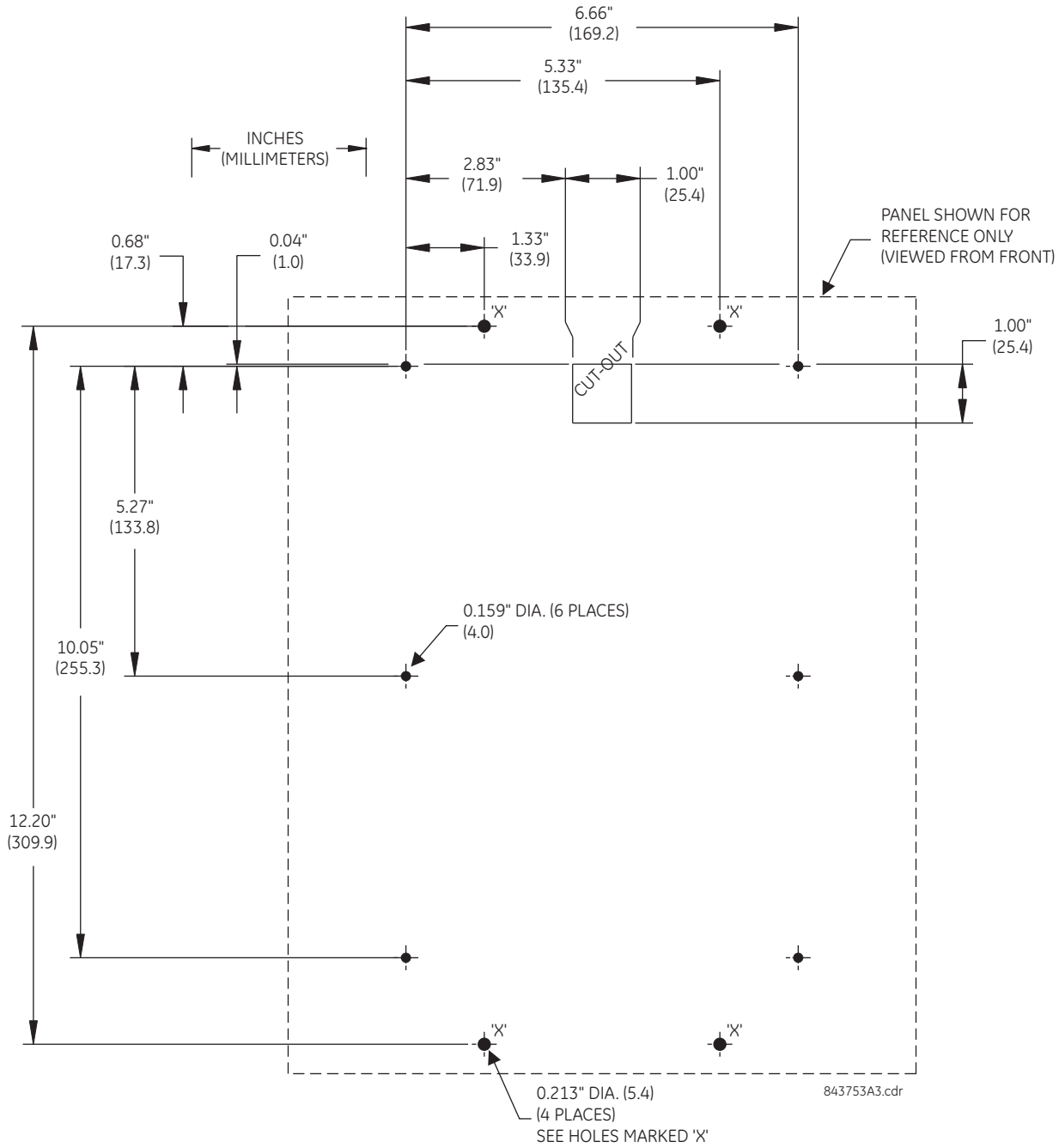
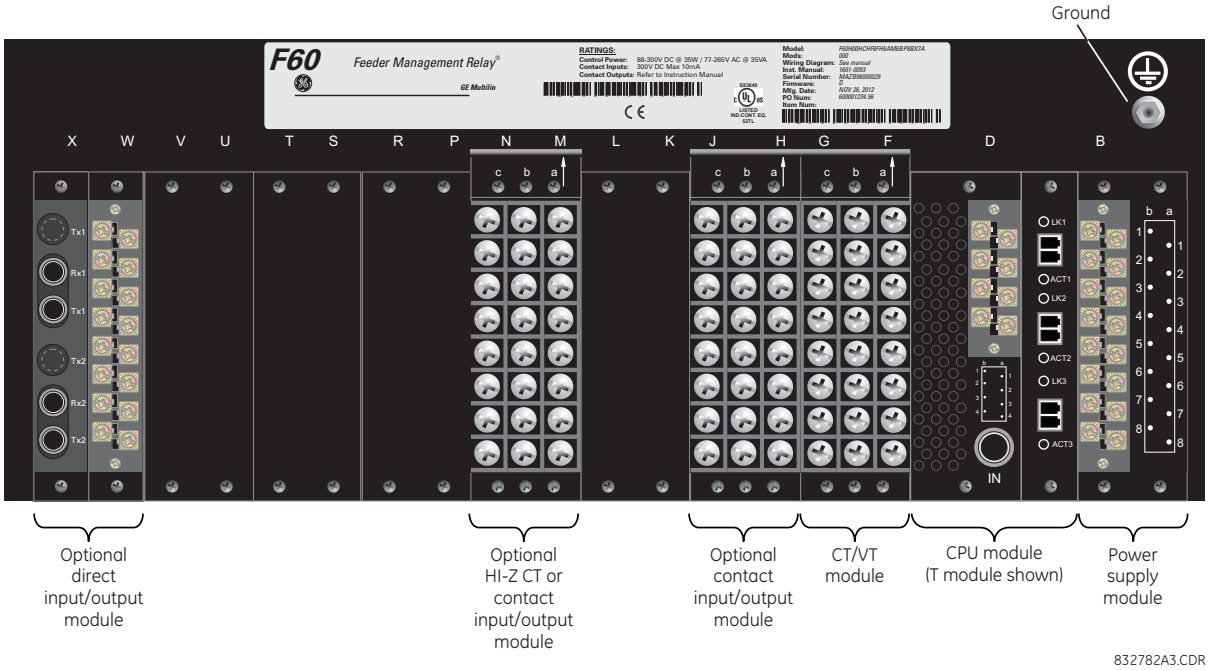


Рисунок 3-10: Розміри задньої панелі для бічного вертикального монтажу (базова передня панель)



3.2.3 Розташування задніх клем

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.**

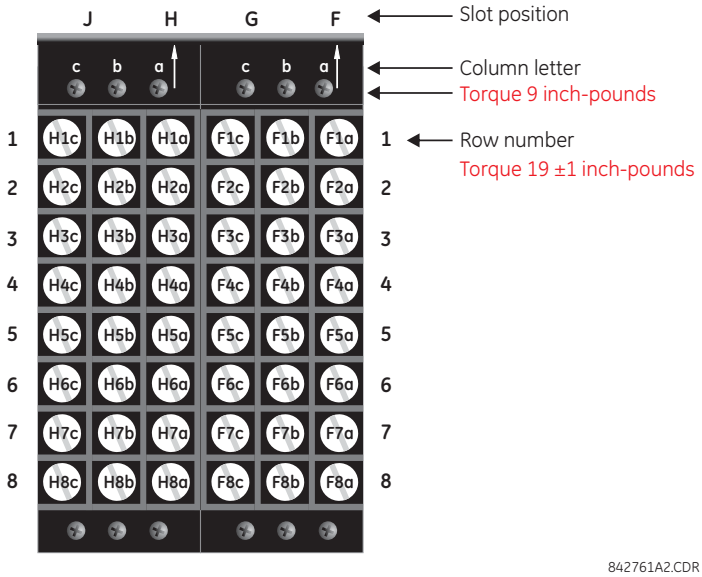
NOTICE Змінні компактні порти (SFP) являють собою змінні трансивери. Вони передають, приймають і перетворюють електричні сигнали в оптичні сигнали і навпаки. Вони постачаються разом з пристроєм і встановлюються у порт ETHERNET на модулі ЦП. Фото цих змінних пристроїв міститься у розділі "Технічне обслуговування".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

При використанні мідного SFP з Process Bus модулем, GE рекомендує обмежити довжину мідного Ethernet кабелю до 3 м (9.8 feet) та прокладати його в межах однієї шафи.

При використанні Process Bus модуля, щоб побачити SFP відповідає 100 Мб/с або 1 Гб/с, введіть IP адресу F60 у web браузері та увійдіть **Process Card Menu > Process Card SFP Information**.

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

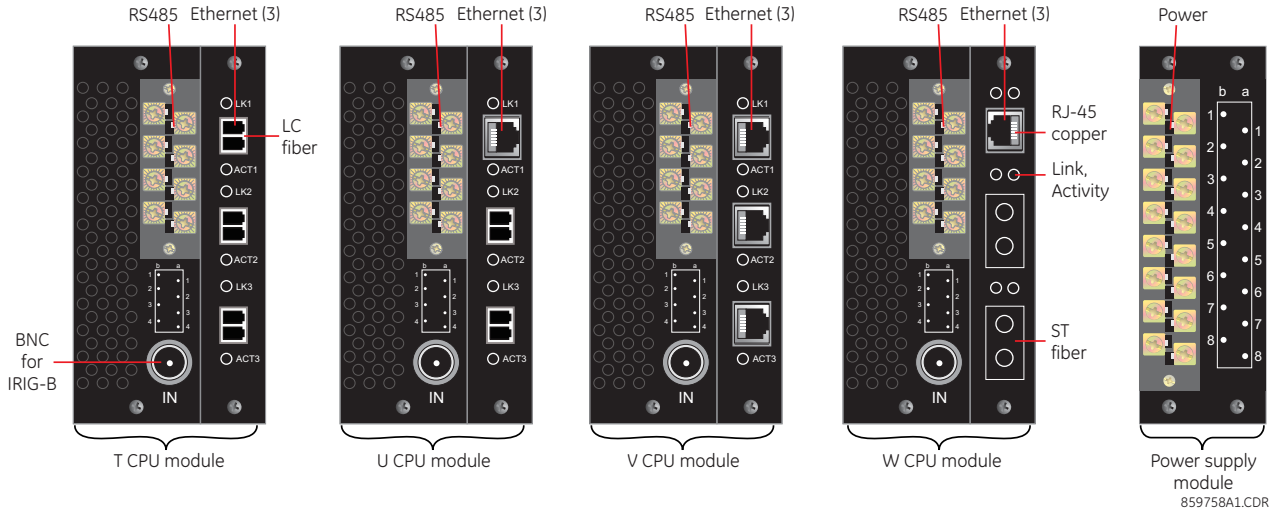
Рисунок 3-11: Приклад розміщення модулів у слотах F та H



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 дюйм*фунт. Для гвинтів, які використовуються для з'єднання проводів клемних колодок (ряди від 1 до 8), використовуйте момент затягування 19 ±1 дюйм*фунт.

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 дюйм*фунт на гвинтах у верхній і нижній частині модулів. Провідні з'єднання цих двох модулів мають момент затягування 13 дюйм*фунт.

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 (ліворуч) оптичний роз’єм типу ST (праворуч)

Швидкості для LC роз’ємів у не-HardFiber Process Bus модулів наступні:

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

3.3 Підключення

3.3.1 Типове підключення

NOTE

Для застосувань з вибірковим значенням (Sampled Value SV), що використовують модуль шини обробки даних Proces Bus з кодом замовлення 85, 86 або 87 з IRIG-B для синхронізації, використовують рекомендовані кабелі та з'єднання заземлення, описаних в цьому розділі і далі в документі.

Рисунок 3-14: Типова схема підключення (для процесора показаний модуль T)

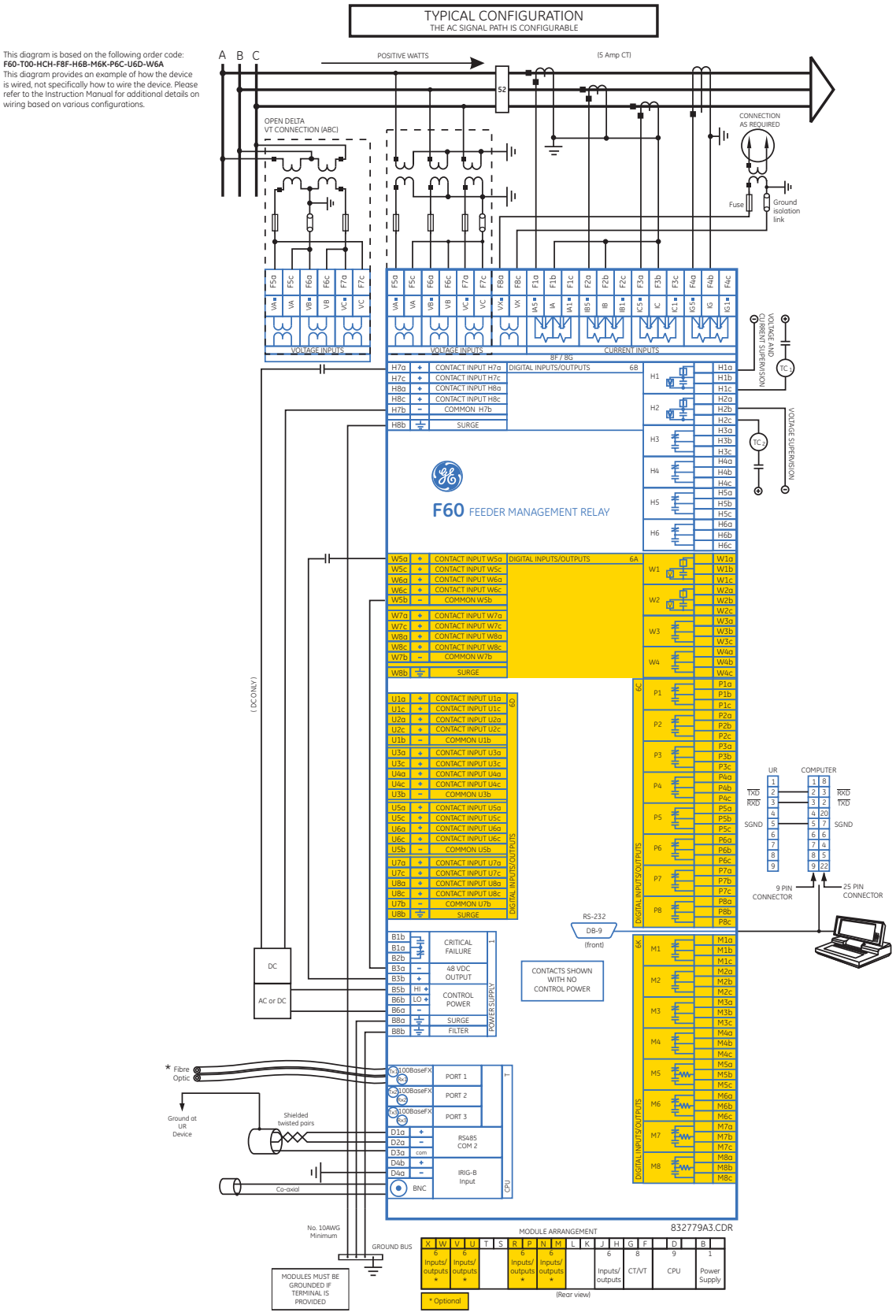
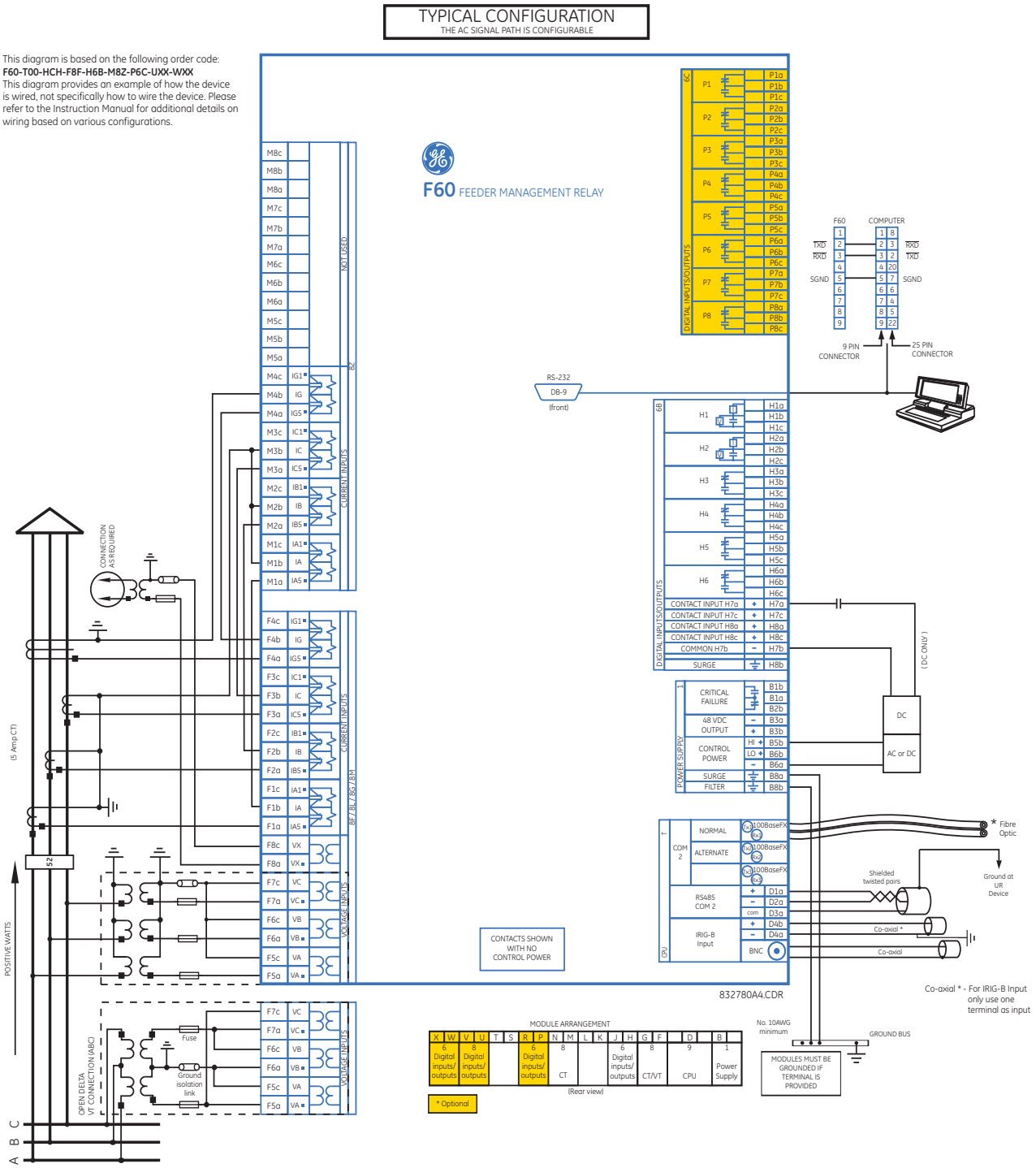


Рисунок 3-15: Типова схема підключення з високоімпедансним виявленням (для процесора показаний модуль T)



3.3.2 Діелектрична міцність

Діелектрична міцність – це максимальна електрична міцність, яка може бути витримана без пробою. 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	Живлення	Високий (+); Низький (+); (–)	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
1	Живлення	48 В пост. струм (+) та (–)	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
1	Живлення	Клеми реле за винятком клем 8a та 8b	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
2	Резерв	N/A	N/A	N/A
3	Резерв	N/A	N/A	N/A
4	Контактні входи/виходи	Усі	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
5	Аналогові входи/виходи	Усі за винятком 8b	Корпус	< 50 В пост. струм
6	Контактні входи/виходи	Усі	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
7	G.703	Усі за винятком 2b, 3a, 7b, 8a	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
	RS422	Усі за винятком 6a, 7b, 8a	Корпус	< 50 В пост. струм
8	TC/TH	Усі	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
9	ЦП	Усі	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.

NOTICE

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

3.3.3 Живлення

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 F60, 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 живлення можна замовити з одним із двох можливих діапазонів напруги, а пристрій F60 можна замовити з резервним модулем живлення або без нього. Для належної роботи для кожного діапазону напруги передбачено окреме спеціальне вхідне з'єднання. Діапазони напруги зазначені нижче (для отримання додаткової інформації див. Розділ 2 "Технічні характеристики"):

- Низький (LO) діапазон — 24 - 48 В (тільки пост. струм) номінал
- Високий (HI) діапазон — 125 - 250 В номінал

Модуль блока живлення забезпечує живлення реле та входів сухих контактів.

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

WARNING

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

Для підключення живлення до реле:

1. На модулі 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 момент затягування 13 дюйм*фунт.

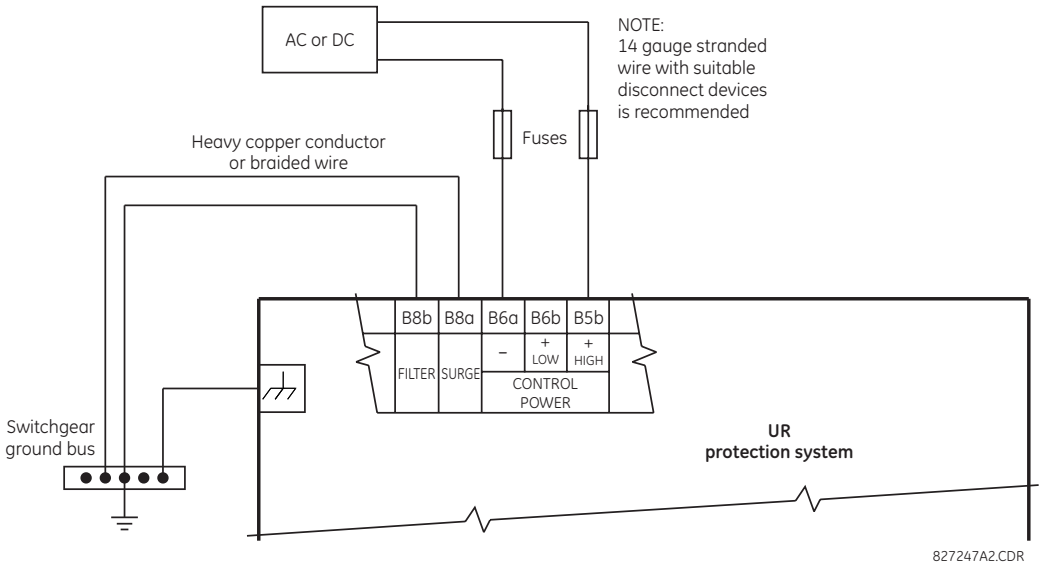
Для систем з високим ступенем надійності пристрій F60 має варіант виконання з резервуванням, у якому два блоки живлення F60 паралельно розміщені на шині. Якщо одне з джерел живлення виходить з ладу, друге джерело живлення бере на себе повне навантаження реле без будь-яких переривань. Кожен блок живлення 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 живлення показує стан джерела живлення, як зазначено у Таблиці.

Таблиця 3-2: Світлодіод модуля живлення

Індикація	Живлення
Постійно увімкнено	OK
Увімкнено/вимкнено періодично	Несправність
Вимкнено	Несправність або живлення відсутнє

Рисунок 3-16: Під'єднання джерела живлення оперативним струмом



3.3.3.1 Енергонезалежне сховище даних

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 **Commands > Relay Maintenance > 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 електропередачі. 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 виміряний струм замикання на землю - ground current (IG).

NOTICE Переконайтесь, що з'єднання, виконане на клемах реле для номінального струму 1 A або 5 A відповідає номінальному струму вторинних обмоток підключених TC. 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 перерізу провідників (AWG); максимальний розмір становить 10 AWG.

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

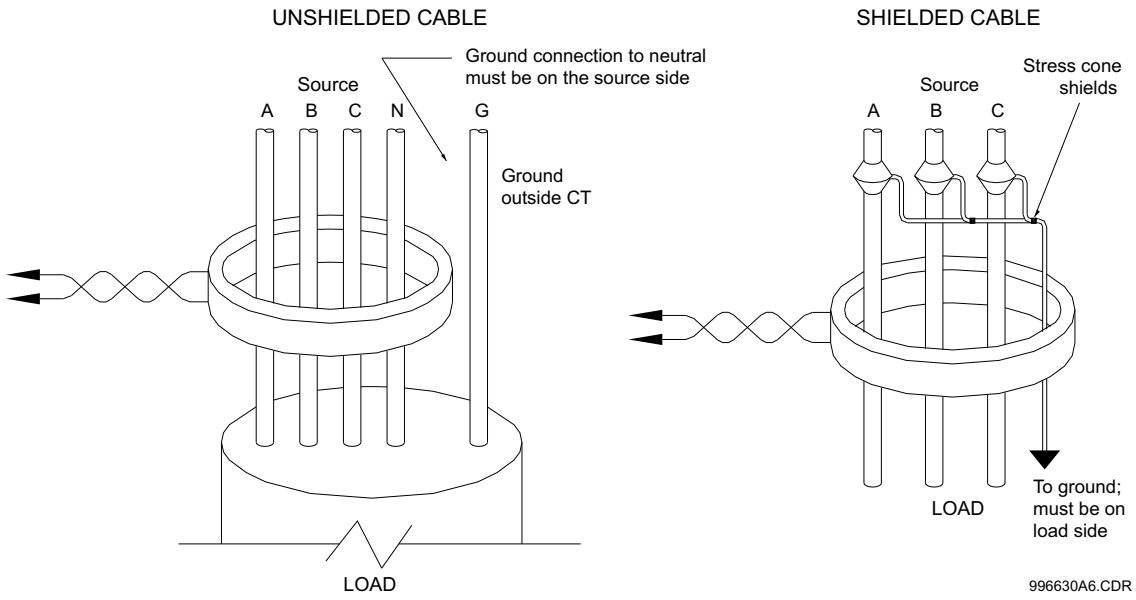
Також доступні модулі TC/TH з чутливим входом струму нейтралі. Чутливий вхід струму замикання на землю (sensitive ground CT input) такого модуля в 10 разів чутливіший за входу ground CT input стандартного модуля. Входи фазних струмів та фазних напруги такі ж як і в стандартному модулі.

Дані модулі мають удосконалену функцію діагностики, яка може автоматично виявляти відмови апаратної частини TC/TH та виводити реле з роботи.

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

Точне розміщення TC нульової послідовності для виявлення струмів замикання на землю показане нижче. Рекомендується використання кабелів з витою парою для підключення TC нульової послідовності.

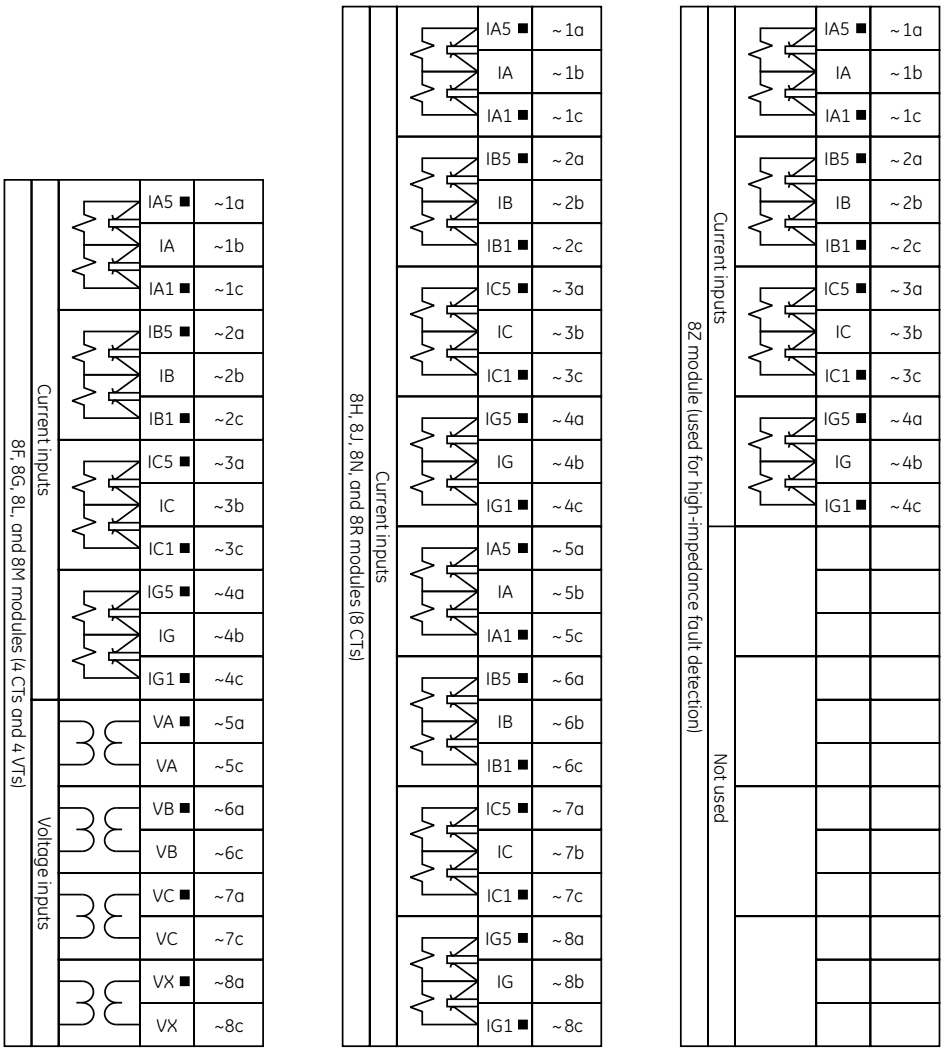
Рисунок 3-17: Встановлення TC нульової послідовності



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

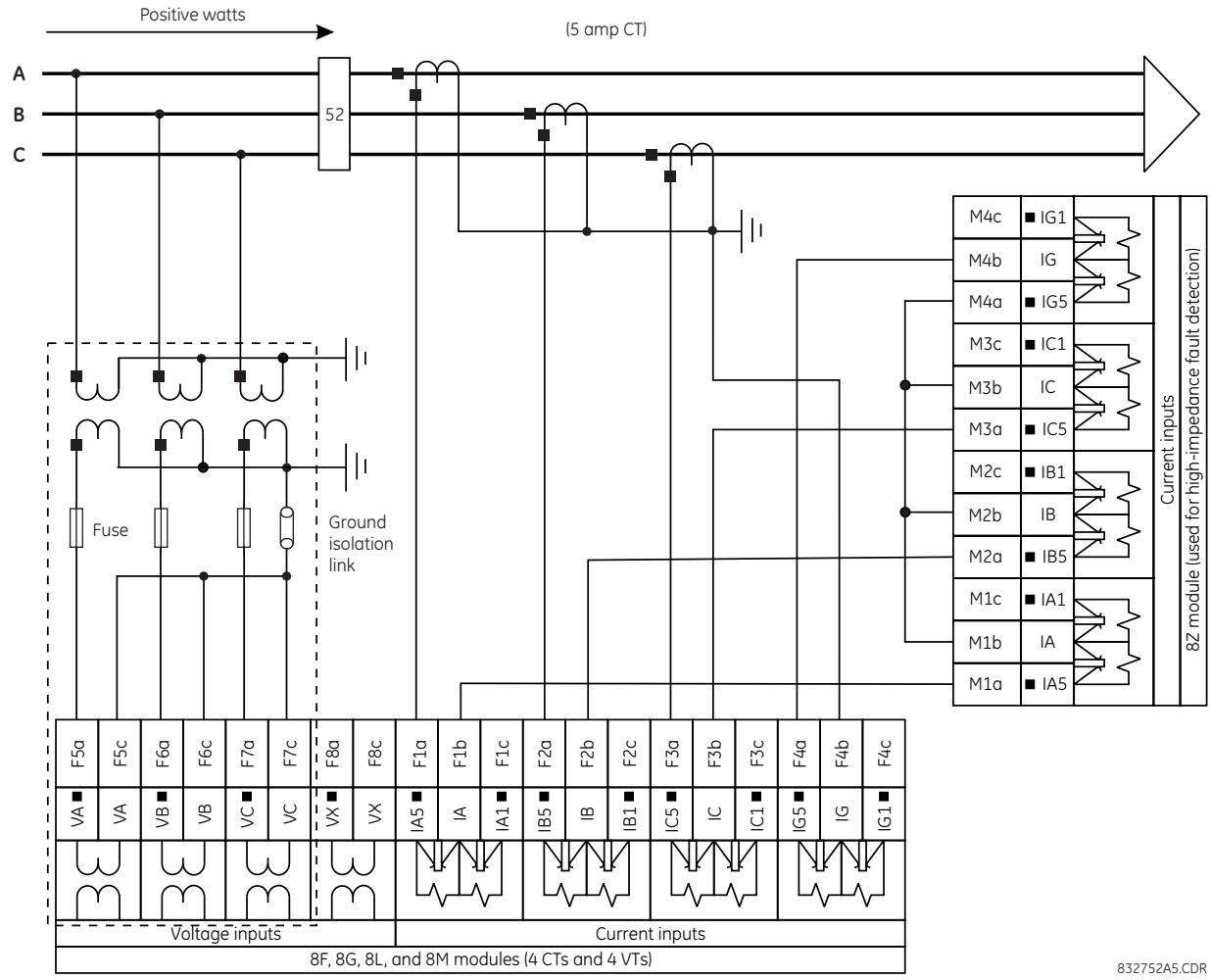
Замініть символ тільда “~” на індекс положення слота модуля на наступному Рисунку.

Рисунок 3-18: TC/TH



Якщо реле має конфігурацію з елементом виявлення несправності з високим опором, то таке реле включає два модулі CT/VT: один тип 8F, 8G, 8H, 8J, 8L або модуль 8N і один модуль типу 8Z. Якщо 8Z використовується разом із модулем CT/VT з розширеною діагностикою, розширена діагностика не ввімкнена, оскільки 8Z не пропонує розширену діагностику. Для коректної роботи елементу виявлення несправностей з високим опором, клеми струму заземлення двох модулів КТ повинні бути підключені до поточного джерела заземлення, або до трансформатору струму нульової послідовності (див. типову схему підключення з виявленням несправності з високим опором раніше в цьому розділі) або, якщо трансформатор струму нульової послідовності недоступний, до нейтрального провідника фазних трансформаторів струму (див. схему нижче).

Рисунок 3-19: Типове підключення модуля 8Z з фазними трансформаторами струму



3.3.5 Модуль шини процесу для HardFiber

Пристрій F60 може бути замовлено з process bus інтерфейсним модулем для взаємодії з системою HardFiber Process Bus або HardFiber Brick, що забезпечує двонаправлений волоконно-оптичний зв'язок згідно з МЕК 61850 з максимум вісьмома HardFiber Bricks. Система HardFiber легко інтегрується в існуючі схеми застосування пристроїв серії UR, включаючи функції захисту, FlexLogic, вимірювання та зв’язок.

Ця система шини процесу забезпечує наступні переваги:

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

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

3.3.6 Дискретні входи та виходи

Майже всі модулі дискретних 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 функцій контролю, залежно від замовленого модуля. Конфігурація клем для дискретних входів є різною для двох варіантів застосування.

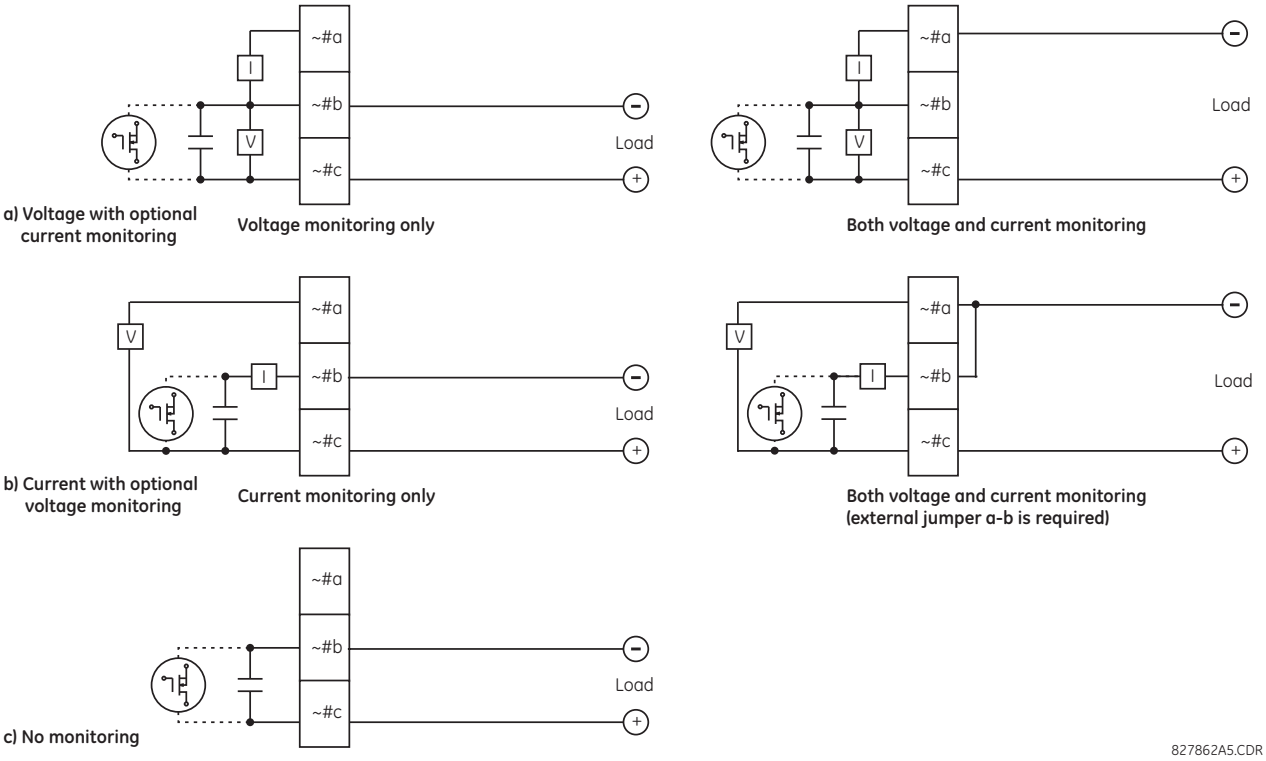
Дискретні входи групуються із загальним контактом. Модулі входів/виходів мають три версії групування: чотири входи на загальний контакт, п'ять входів на загальний контакт на модулі високої щільності та два входи на загальний контакт. Коли замовляється модуль дискретних входів/виходів, використовується 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 можуть бути замовлено для реле. Оскільки увесь ряд використовується для одного контактного виходу, назва присвоюється з використанням положення слота та номера ряду модуля. Проте, оскільки два дискретні входи припадають на один ряд, ці назви присвоюються за положенням слота, номером ряду та положенням стовбця модуля.

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

На блок-схемах нижче показані виходи реле з 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 дискретних 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 3-20: Form-A та твердотільні дискретні виходи з контролем струму та напруги



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

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

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

NOTE

ВИКОРИСТАННЯ ВИХІДНИХ РЕЛЕ ТИПУ FORM-A/ТВЕРДОТІЛЬНИХ РЕЛЕ У КОЛАХ З ВИСОКИМ ОПОРОМ

Для вихідних реле з контактами типу form-A та твердотільних реле, оснащених внутрішнім датчиком контролю напруги на контактах, опір у колі може спричинити проблеми при використанні разом із зовнішнім контрольним обладнанням з високим вхідним опором, наприклад, у пускових колах випробувального обладнання для сучасних реле. Такі контрольні кола можуть продовжувати зчитувати контакт form-A як все ще замкнений після його замикання та наступного розмикання, коли вимірювання здійснюється за опором.

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

NOTE

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

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

Використовуйте наступні вказівки для приєднання модулів входу/виходу з високою щільністю 6W та 6X. У нових модулях входу/виходу (I/O) використовуються клемні колодки штирового типу замість кільцевого типу. Нові клеми необхідні для забезпечення більшої кількості входів/виходів на кожен модуль.

- 12 - 24 AWG (3.3 мм^2 - 0.2 мм^2), підключення одного провідника;
- 16 - 24 AWG (1.31 мм^2 - 0.2 мм^2), підключення декількох провідників з відповідним перерізом та скруткою. Максимум два провідника на підключення;
- Рекомендований момент затягування гвинтів при монтажі електропроводки становить мінімум 4,43 дюйм*фунт (0,5Нм) та максимум 5,31 дюйм*фунт (0,6 Нм);
- Мінімальний рекомендований параметр температури для провідників становить 75ºC;
- Тип провідника - мідь

Таблиця 3-3: Призначення модулів дискретних входів/виходів

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

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

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

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

Модуль ~6K	
Позначення клеми	**Вихід**
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C

Модуль ~6L	
Позначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C

Модуль ~6M	
Позначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C

Модуль ~6N	
Позначення клеми	**Вихід або вхід**
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A

Модуль ~6K	
Позначення клеми	**Вихід**
~4	Form-C
~5	Fast Form-C
~6	Fast Form-C
~7	Fast Form-C
~8	Fast Form-C

Модуль ~6L	
Позначення клеми	**Вихід або вхід**
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 входи
~6a, ~6c	2 входи
~7a, ~7c	2 входи
~8a, ~8c	2 входи

Модуль ~6M	
Позначення клеми	**Вихід або вхід**
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 входи
~8a, ~8c	2 входи

Модуль ~6N	
Позначення клеми	**Вихід або вхід**
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 входи
~6a, ~6c	2 входи
~7a, ~7c	2 входи
~8a, ~8c	2 входи

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

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

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

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

Модуль ~6W	
Позначення клеми	**Вихід або вхід**
~10b	Вхід
~11b	Вхід
~13b	Вхід
~14b	Вхід
~15b	Вхід
~16b	Вхід
~17b	Вхід

Модуль ~6X	
Позначення клеми	**Вихід або вхід**
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Модуль ~67	
Позначення 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	
Позначення клеми	**Вихід**
~1	Не підключено
~2	Твердотільний
~3	Не підключено
~4	Твердотільний
~5	Не підключено
~6	Твердотільний
~7	Не підключено
~8	Твердотільний

Модуль ~4B	
Позначення клеми	**Вихід**
~1	Не підключено
~2	Твердотільний
~3	Не підключено
~4	Твердотільний
~5	Не підключено
~6	Твердотільний
~7	Не підключено
~8	Твердотільний

Модуль ~4C	
Позначення клеми	**Вихід**
~1	Не підключено
~2	Твердотільний
~3	Не підключено
~4	Твердотільний
~5	Не підключено
~6	Твердотільний
~7	Не підключено
~8	Твердотільний

Модуль ~4D	
Позначення 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	
Позначення 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 підключено

Рисунок 3-21: Підключення модуля дискретних входів/виходів (Лист 1 з 3)

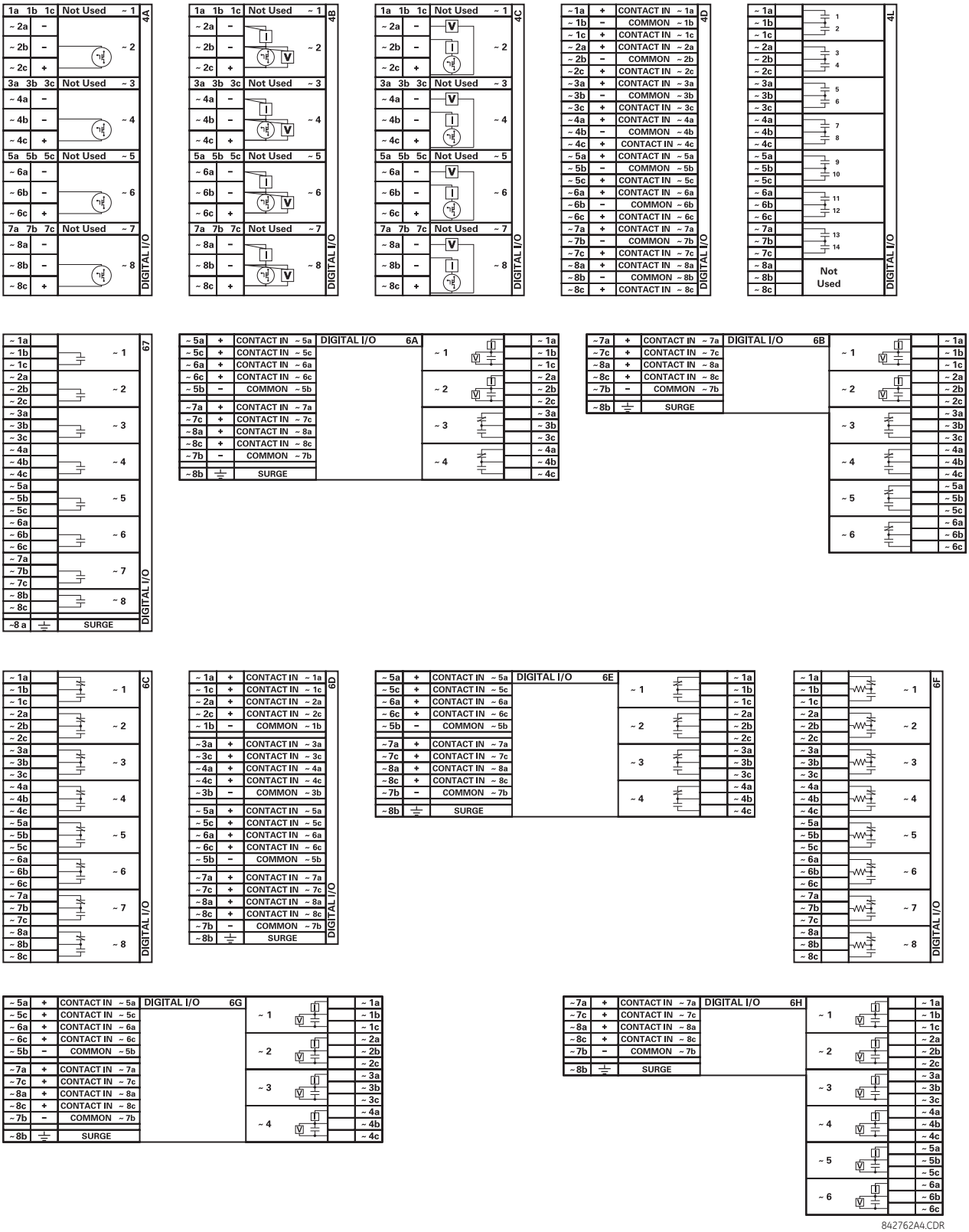
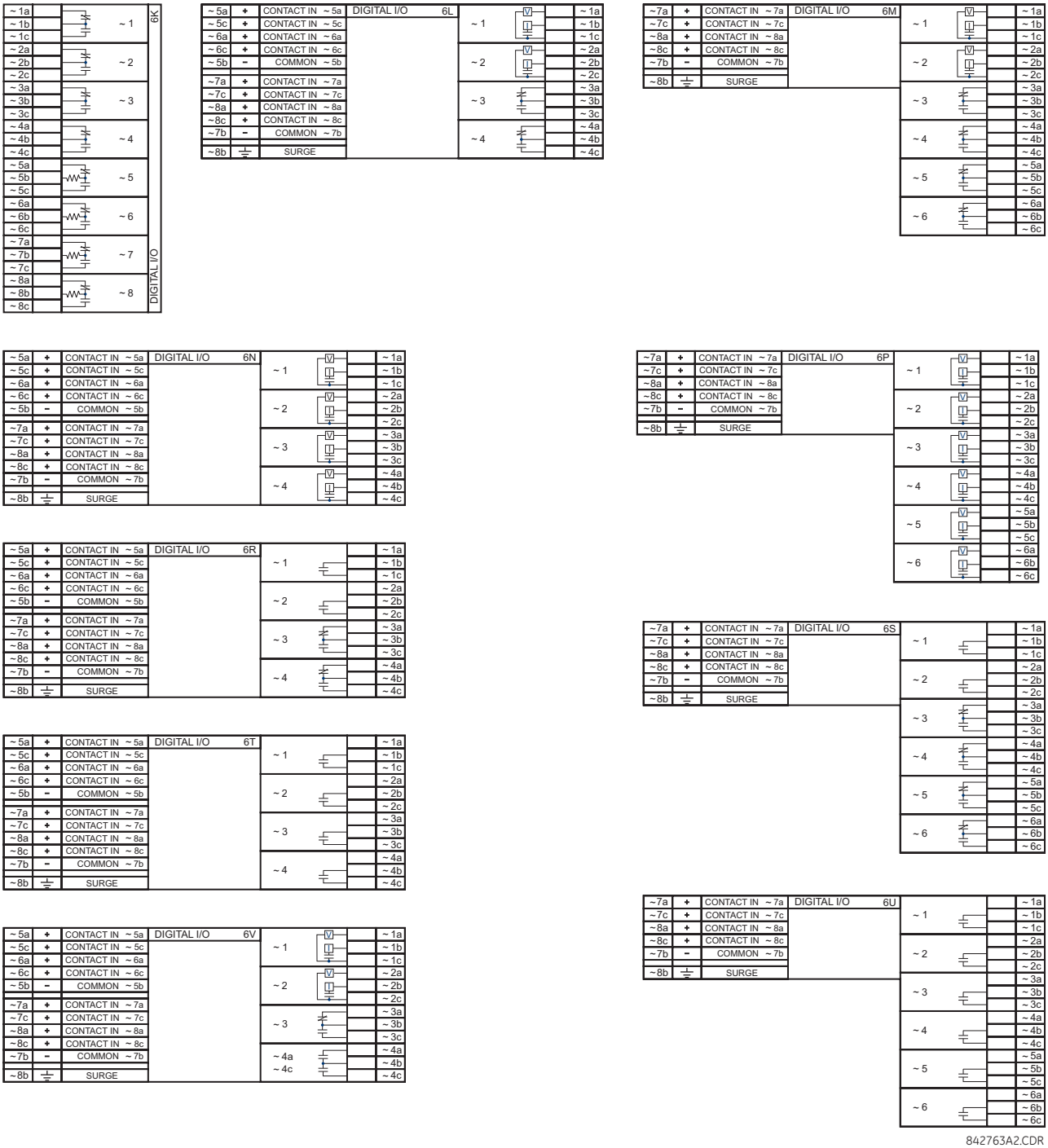
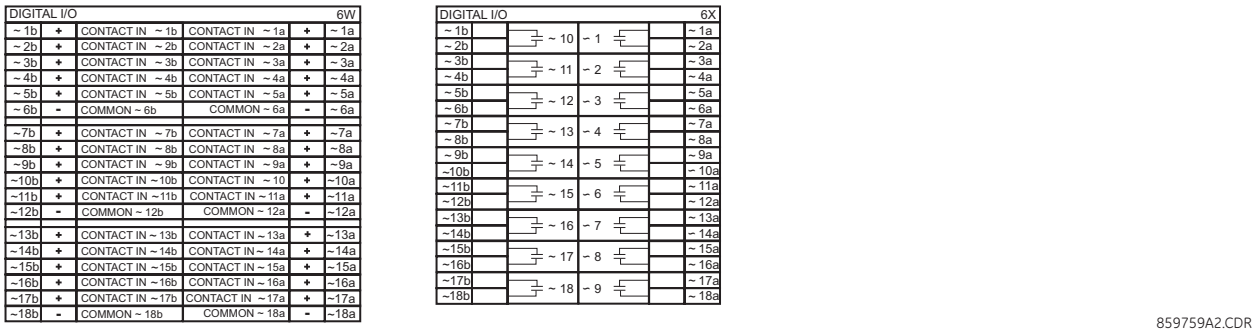


Рисунок 3-22: Підключення модуля дискретних входів/виходів (Лист 2 з 3)



842763A2.CDR

Рисунок 3-23: Підключення модуля дискретних входів/виходів (Лист 3 з 3)



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

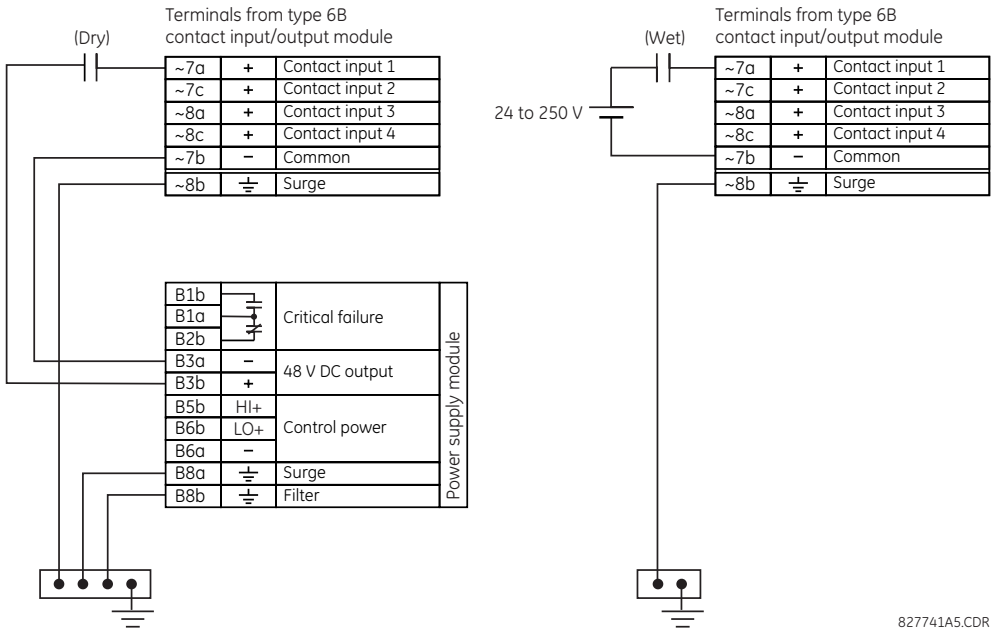
3.3.6.1 Дискретні входи

Сухий контакт одним виводом приєднано да клеми B3b. Це шина + 48 В, що живиться від модуля живлення. Інший вивід приєднано до відповідної клеми контактного входу. Кожна група дискретних входів має свою власну спільну (негативну) клему, яка має бути підключена до негативної клеми пост. струму (B3a) модуля живлення. Коли сухий контакт замикається, через відповідний ланцюг протікає струм від 1 до 3 мА.

Один вивід мокрого контакту приєднано 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 дискретних входів реле. Максимальна напруга зовнішнього джерела для такої схеми становить 300 В пост. струму..

Порогова напруга, за якої група з чотирьох дискретних входів виявляє замкнений контактний вхід, програмується як 17 В пост. струму для джерел 24 В, 33 В пост. струму для джерел 48 В, 84 В пост. струму для джерел від 110 до 125 В і 166 В пост. струму для джерел 250 В.

Рисунок 3-24: Приєднання сухих дискретних входів та дискретних входів з подачею напруги



Замініть символ тильда "~" індексом положення слоту модуля.

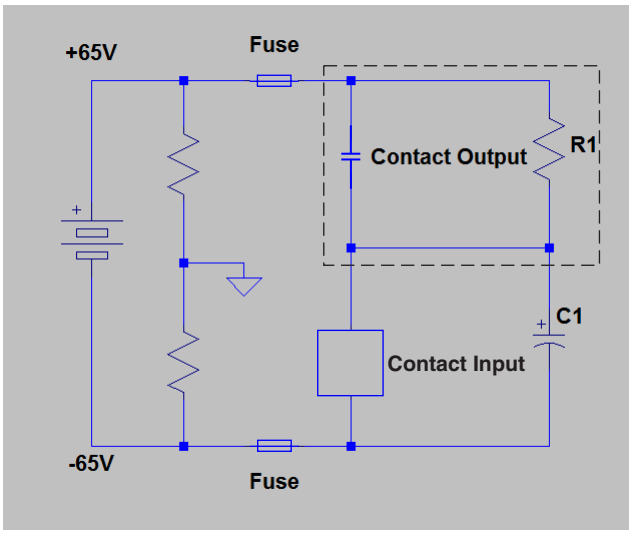
У реле не передбачено функції виявлення замикання на землю у колах постійного струму на зовнішньому виході джерела 48 В пост. струму. Ми рекомендуємо використовувати зовнішнє джерело постійного струму.

3.3.6.2 Загальні міркування щодо застосування

Дискретні виходи захисних реле, допоміжні контакти вимикачів, роз'єднувачів та інших пристроїв, як правило, підключені до дискретних входів захисних реле. У деяких ситуаціях дискретні виходи деяких захисних реле можуть мати високий опір, підключений до них. Коли такий дискретний вихід підключено через дискретний вхід F60, він може призводити до самовільного спрацювання входу F60, навіть коли вихід розімкнений, якщо у колі між виходом і входом F60 є значна розподілена ємність (представлена як C1), а уставка часу усунення брязкоту досить низька. Така хибна умова дискретного входу, коли на позитивній клемі постійного струму має місце небажане заземлення, може бути усунена шляхом встановлення резистора паралельно входу F60.

На наступному рисунку зображено типове коло постійного струму дискретного входу з виявленням витоку на землю у колі акумуляторної батареї. дискретний вихід має паралельний опір (представлений як R1).

Рисунок 3-25: Типове коло постійного струму дискретного входу

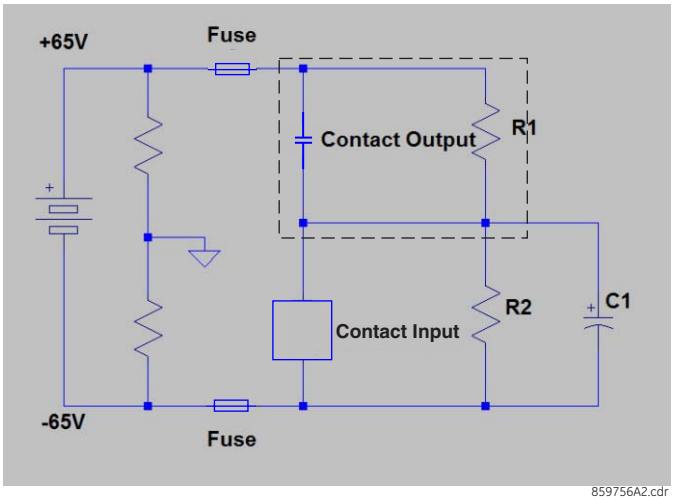


Наявність шляху опору (R1) на дискретному виході дозволяє паразитній (розподіленій) ємності C1 заряджатися, як показано, таким чином створюючи напругу на дискретному вході, достатню для миттєвого спрацювання входу, поки ємність розряджається за наявності землі на позитивній клемі акумуляторної батареї.

Тривалість розряду залежить від величини розподіленої ємності, початкової напруги на розподіленій ємності та вхідного опору дискретного входу. Якщо тривалість більша за уставку часу усунення брязкоту, дискретний вхід спрацьовує.

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

Рисунок 3-26: Дискретний вхід, підключений до дискретного виходу з резистором (R2) паралельно входу



Приклади застосування

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

Опір увімкненого (ON) стану дискретного входу, який використовується для розрахунку періоду розряду, базується на наступній таблиці.

Таблиця 3-4: Період розряду

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

Уставка часу усунення брязкоту = 2 мс

Прийнята паразитна ємність = 0.1 мкФ.

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

Таким чином, постійна часу розряду =50 кОм *0.1 мкФ = 5 мс.

Період розряду t розраховано за наступним рівнянням:

$$V_{порогова} = (V_{бат.} - V_{початкова}) * e^{(-t/\tau)}$$

$$84 = -149 * e^{(t/0.005)} \qquad \textbf{Рів. 3-1}$$

$$T = -0.005 * \ln(84/149) = 0.0029 \text{ с}$$

Таким чином, у цьому прикладі дискретні 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 батареї (В)	Час усунення брязкоту(мс)
0.05	130	2
0.1	130	4
0.2	130	6

Паразитна ємність (мкФ)	Напруга батареї (В)	Час усунення брязкоту(мс)
0.05	250	3
0.1	250	6 *
0.2	250	11

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

Значення резистора "R" розраховується наступним чином:

1. Визначте мінімальну напругу (V порогова), необхідну для увімкнення входу. Вона визначається шляхом прямого вимірювання або наведена у технічних специфікаціях входу.
2. Розрахуйте опір, необхідний для обмеження напруги до 1/3 V порогової (коли контакт вимкнено (OFF), (неактивований стан), наступним чином:

   R = (Vпорогова / 3) / (2 мА) **Рів. 3-2**

   Струм 2 мА застосовується у випадку, якщо дискретний вхід підключений через дискретний вихід Form A GE з контролем напруги. В іншому випадку для розрахунку значення резистора використовуйте струм активного кола, підключеного до дискретного входу, коли його дискретний вихід розімкнений, а напруга на дискретному 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 * (Vбат.) ^2 / R Вт **Рів. 3-3**
4. Застосовуючи наступне рівняння до нашого прикладу:

   R = 84 В / 3 * (1 / 2 мА) = 14 кОм

   PR = 1.57 Вт **Рів. 3-4**
5. Розраховуємо напругу на дискретному вході з навантажувальним резистором, напруга на дискретному вході становить:

   Vрезистора = 2 мА * 14 кОм = 28 В

   Vрезистора < Поріг дискретного входу (84 В) **Рів. 3-5**

Підбиваючи підсумки, у цьому прикладі, дискретний вхід НЕ працює хибно з навантажувальним резистором на цьому вході та за наявності землі в мережі постійного струму.

3.3.6.3 Використання дискретних входів з авто-пробоєм

3.3.6.4 Використання дискретних входів з активним опором

Дискретні входи можуть бути чутливими до паразитної ємності, що спричинена кабельними трасами великої протяжності під дією комутаційних перенапруг у зовнішніх колах. Це може призвести до ненавмисної активації дискретних входів при розімкненому зовнішньому контакті. У цьому випадку GE рекомендує використовувати модуль дискретних входів / виходів (I/O) з колом з активним опором.

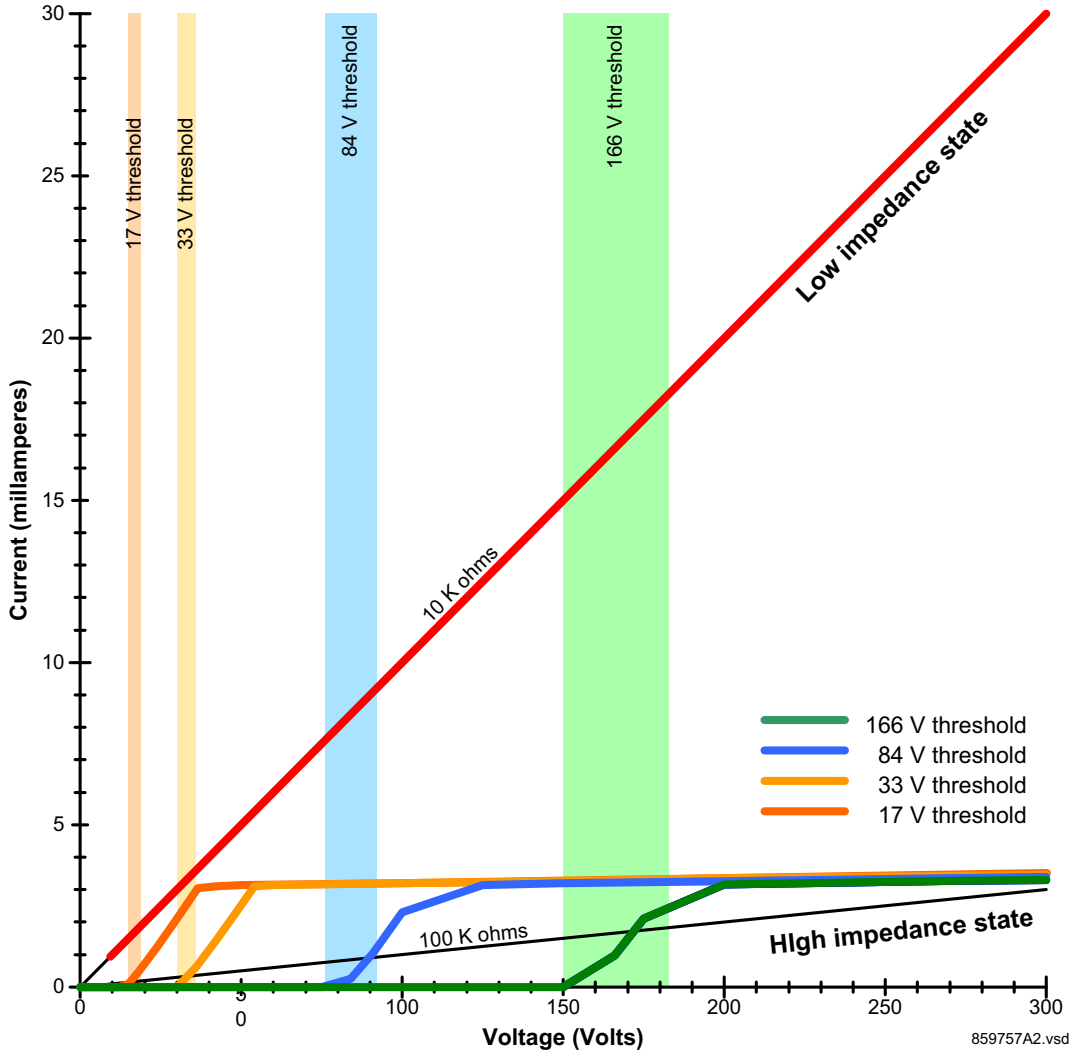
Дискретний вхід з активним опором може витримувати ємність зовнішнього кабелю до 0,2 мкФ, не переходячи до стану увімкнення (ON) протягом більше 2 мс. Час усунення брязкоту дискретного входу все ще може бути встановлений вище 2 мс для додаткової безпеки, щоб не допустити активації дискретного входу,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

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

Коли напруга дискретного входу перевищує встановлений поріг, активний 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 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 дискретного входу з активним опором V-I. Різні порогові значення з відповідними характеристиками показані кольором. Дискретний вхід знаходиться у режимі "УВІМКНЕНО" (ON) (стан спрацювання), якщо вхідна напруга знаходиться праворуч від кольорової порогової смуги (+/- 10% допуску), і дискретний вхід знаходиться у вимкненому (OFF) (неактивованому) стані, коли вхідна напруга знаходиться зліва від смуги. Дискретний 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 3-27: Вольт-амперна характеристика дискретного входу з активним опором



3.3.7 Входи та виходи вимірювальних перетворювачів

Модулі входів перетворювача приймають 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 будь-яку аналогову величину, що використовується у реле для оперування аналоговими виходами.

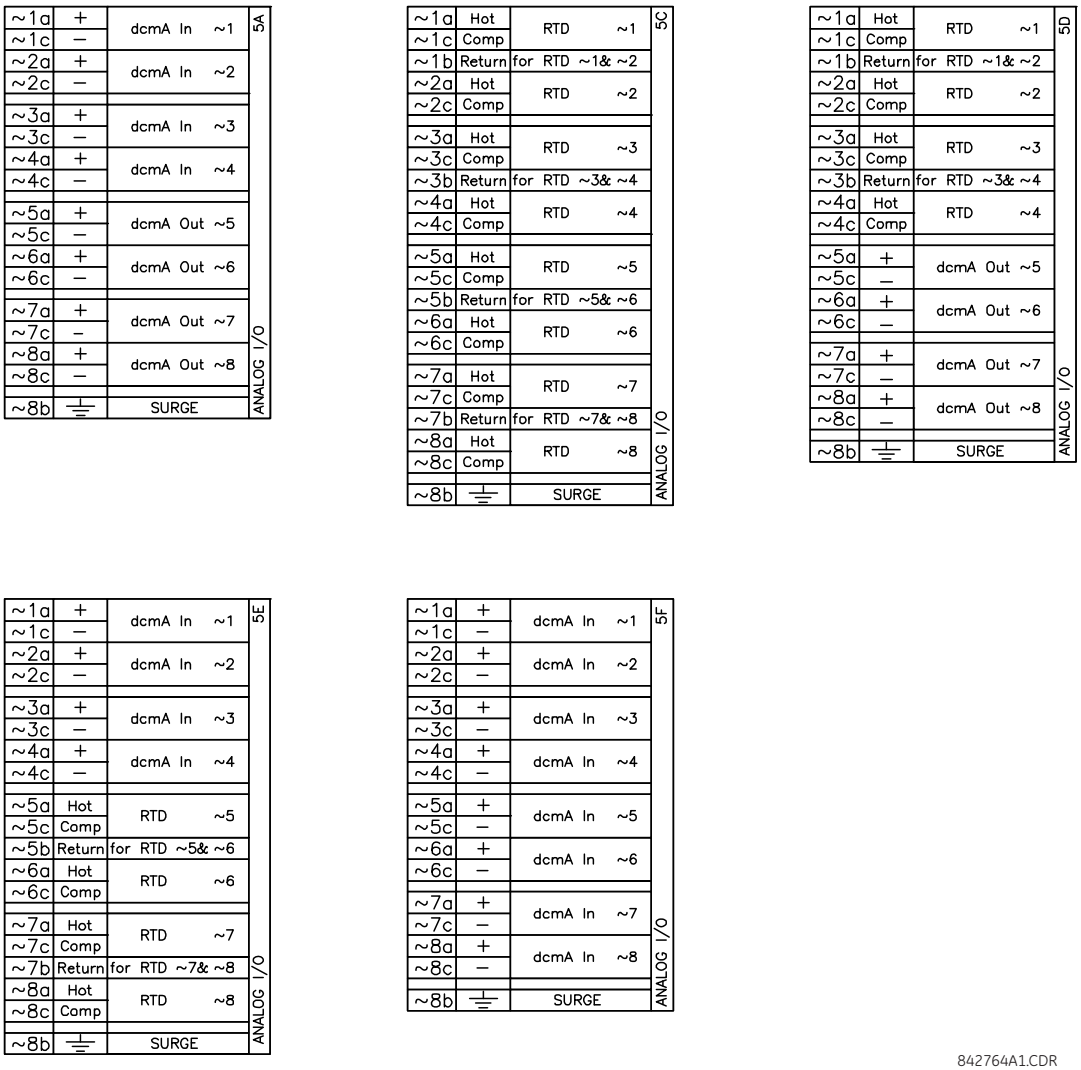
Кожен модуль входів/виходів перетворювача має 24 клеми. Ці клеми розміщені у вісім рядів по три клеми на ряд. Будь-який конкретний ряд можна використовувати як у якості входів, так і у якості виходів, при цьому клеми у колонці "a" мають позитивну полярність, а клеми у колонці "c" мають негативну полярність.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

Кожен модуль також потребує підключення зовнішньої шини заземлення до клеми "8b". Для струмових виходів потрібен екранований кабель з витою 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

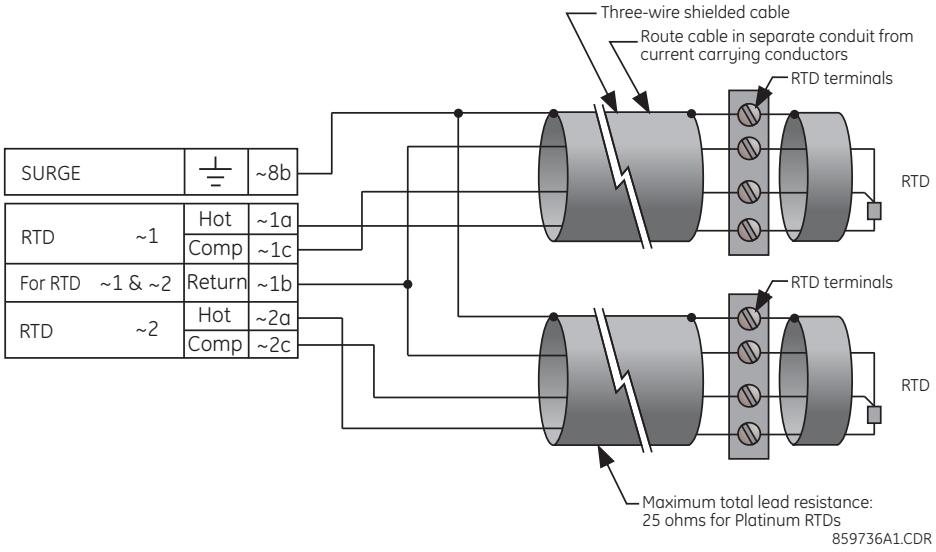
Замініть символ тильда "~" індексом положення слоту модуля.

Рисунок 3-28: Підключення модулів входів/виходів вимірювального перетворювача



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

Рисунок 3-29: Підключення RTD датчиків

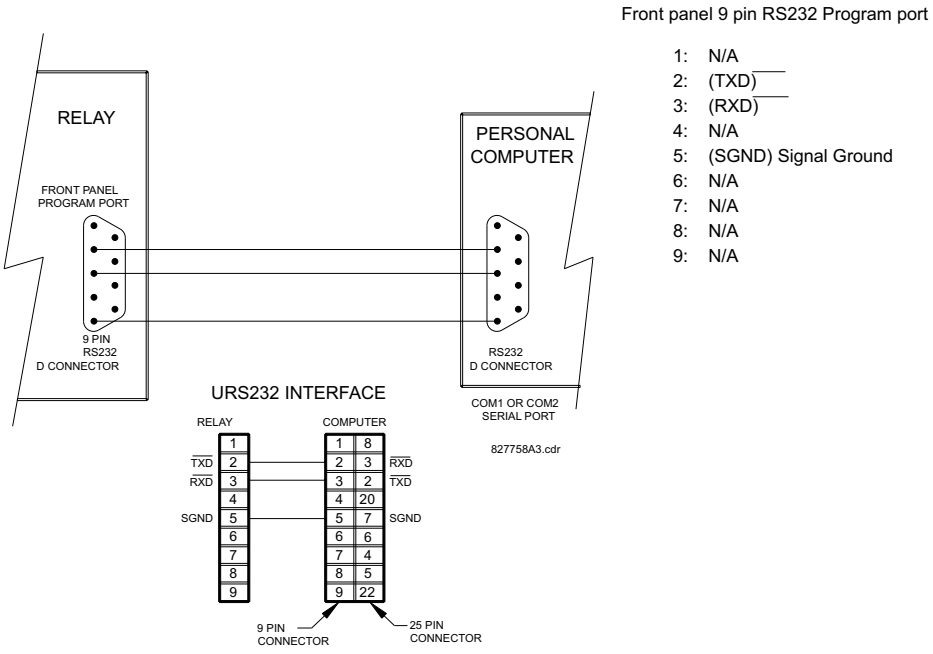


3.3.8 Порт RS232

На удосконаленій 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 з програмним забезпеченням EnerVista UR Setup, що постачається разом з реле. Кабельні з'єднання для порту RS232 показані на наведеному нижче рисунку для 9-контактного штирьового роз'єму пристрою UR та для дев'яти-контактного або 25-контактного роз'єму на персональному комп'ютері.

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

Рисунок 3-30: Підключення порту RS232 на передній панелі



3.3.9 Комунікаційні порти ЦП(CPU)

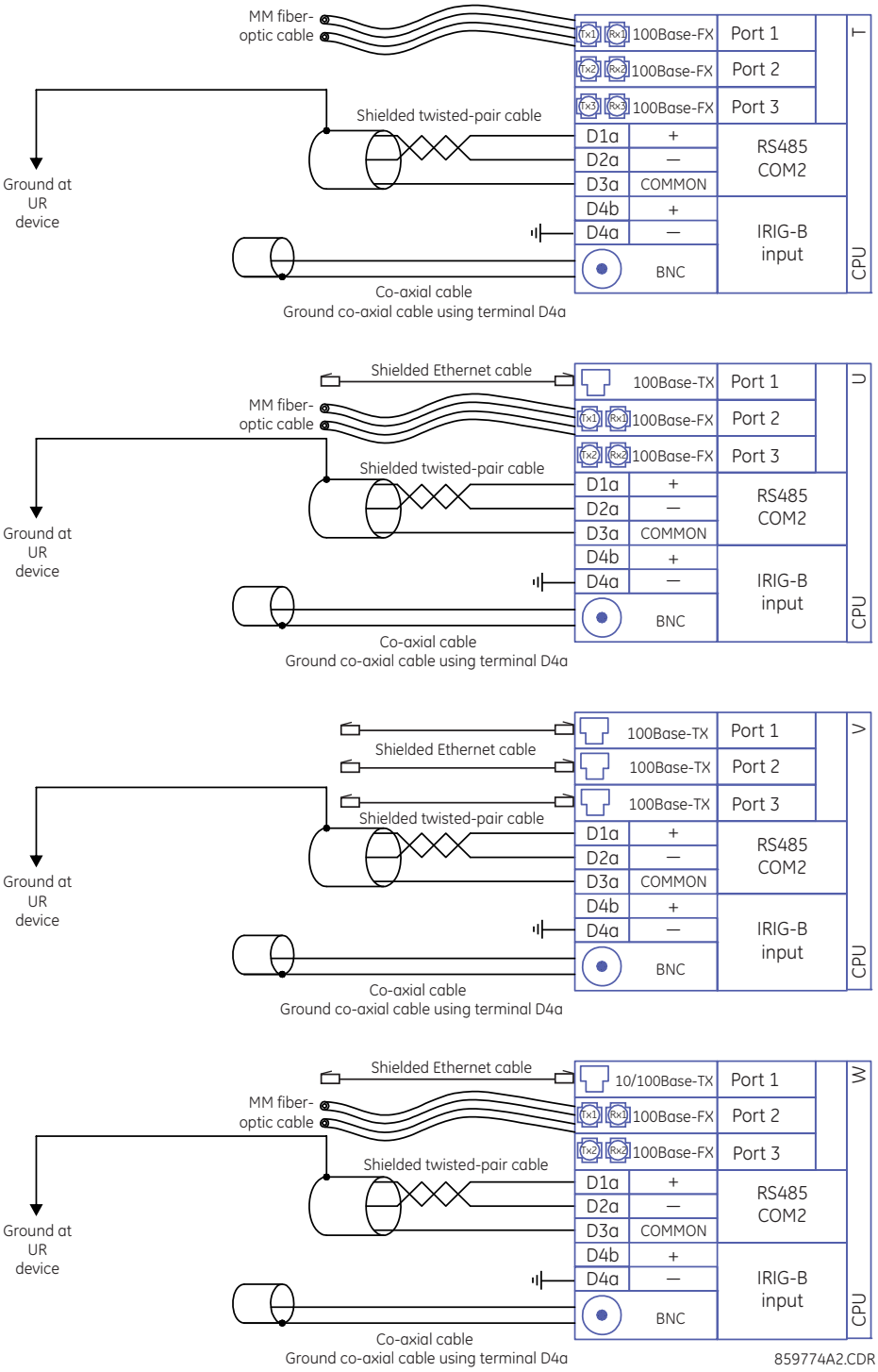
3.3.9.1 Огляд

Присутній задній RS485 порт у модулі ЦП.

Модуль ЦП не потребує захисного заземлення.

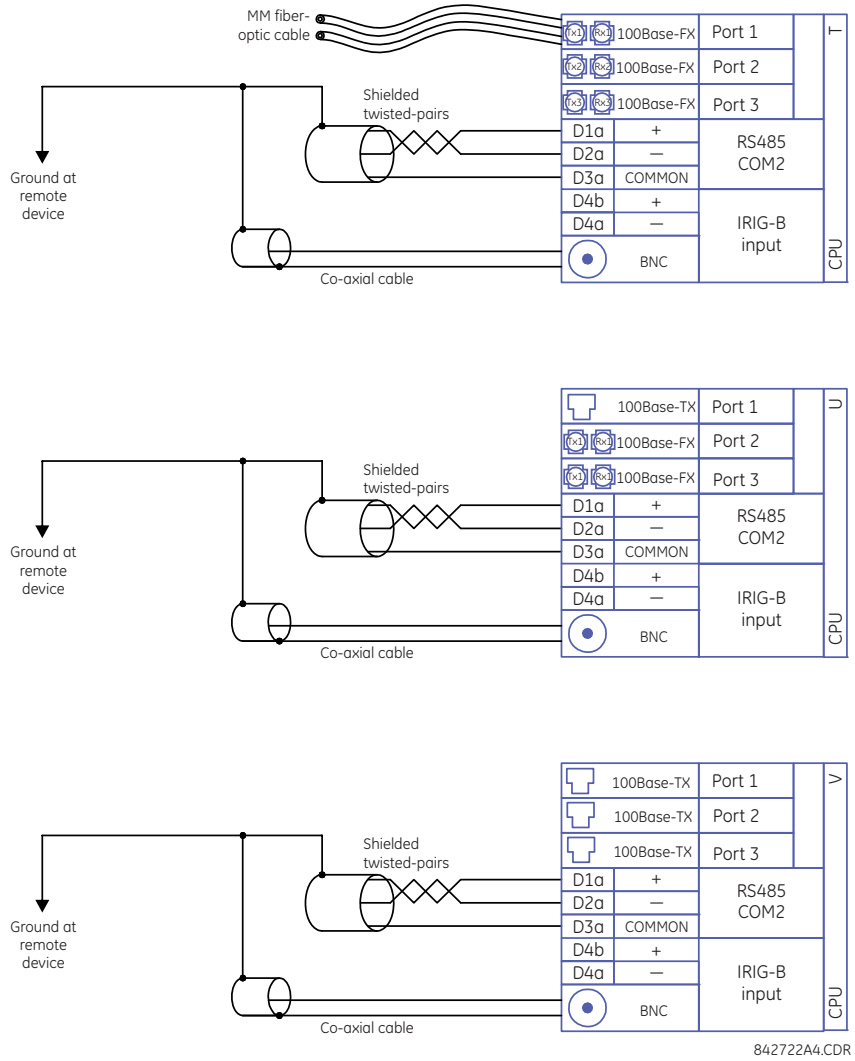
Для застосування з Sampled Value (SV), використовуючи Process Bus модулі з кодом замовлення 85, 86 або 87 з IRIG-B синхронізацією, використовуйте рекомендовані кабелі та заземлення. При використанні Process Bus модуля та IRIG-B як джерело синхронізації, GE рекомендує перемістити точку заземлення з генератора IRIG-B клеми D4a пристрою UR для кращого захисту від тривалих сплесків перехідних шумів.

Рисунок 3-31: Підключення модуля ЦП з використанням Process Bus модуля



Якщо Process Bus модуль (код замовлення 85, 86, 87) не використовується, наступне підключення IRIG-B кабелю та заземлення припустимі.

Рисунок 3-32: Підключення модуля ЦП для IRIG-B без Process Bus модуля



3.3.9.2 Порт RS485

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

Для мінімізації помилок, спричинених 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 екрану (провід заземлення) в якості загального проводу і для безпосереднього підключення до клеми COM (# 3) пристрою F60 , інші системи можуть функціонувати належним чином, тільки якщо загальний провід підключений до клеми COM пристрою F60 COM, але ізольований від екрану.

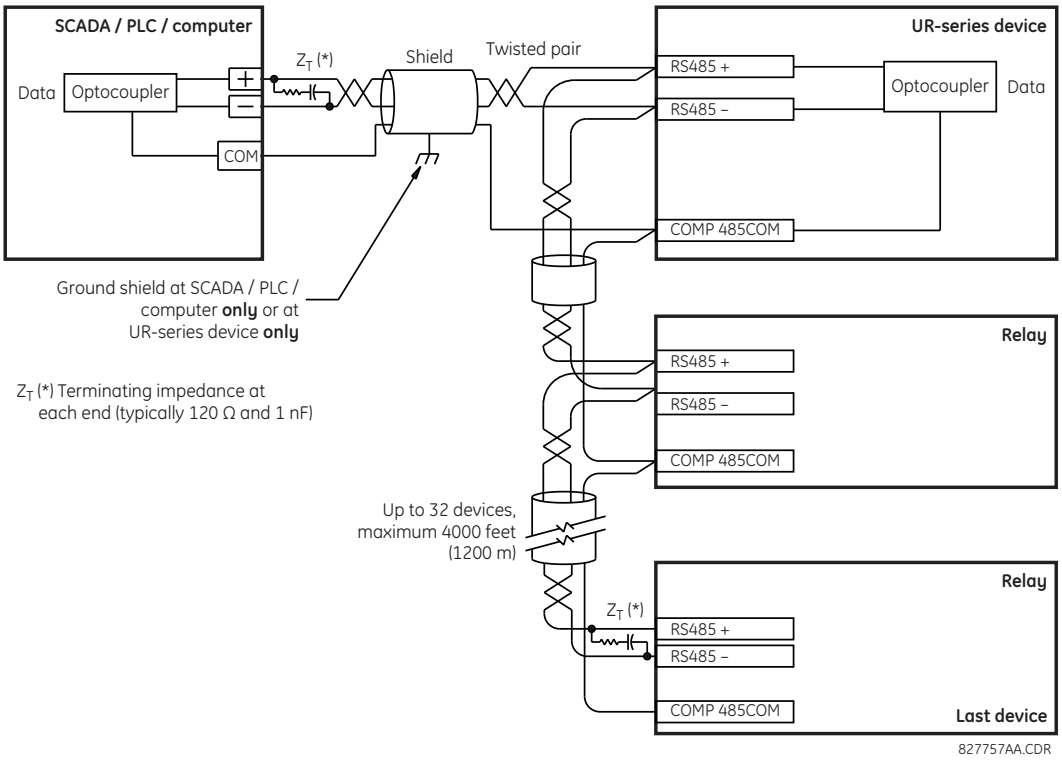
Щоб уникнути виникнення контурних струмів, екран слід заземлювати тільки в одній точці. Якщо, виходячи з потреб системи, екран необхідно заземлювати в більш ніж одній точці, тоді у кожній точці заземлення між екраном і землею встановлюють резистори (зазвичай 100 Ом). Кожне реле на лінії зв'язку з'єднуються 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 тупикове підключення.

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 передбачені на обох портах зв'язку. Ізольоване джерело живлення з інтерфейсом даних з оптичною розв'язкою також дозволяє знизити рівень шумових завад. Для забезпечення максимальної надійності все обладнання повинно бути забезпечено аналогічними пристроями захисту від перехідних процесів.

Обидва кінці кола RS485 повинні бути підключені через опір, як показано на рисунку.

Рисунок 3-33: RS485 послідовне з'єднання



3.3.9.3 Волоконно-оптичні порти 100BASE-FX

Оптоволоконні порти зв'язку забезпечують швидкий та ефективний зв'язок між реле зі швидкістю 100 Мб/с. Оптичне волокно може бути підключене до реле що підтримує довжину хвилі 1310 нм у багатомодовому режимі.

Переконайтеся у встановленні пилозахисних кришок коли оптоволокно не підключене. Забруднені або подряпані роз'єми можуть призвести до виникнення значних втрат у каналах оптоволоконного зв'язку.

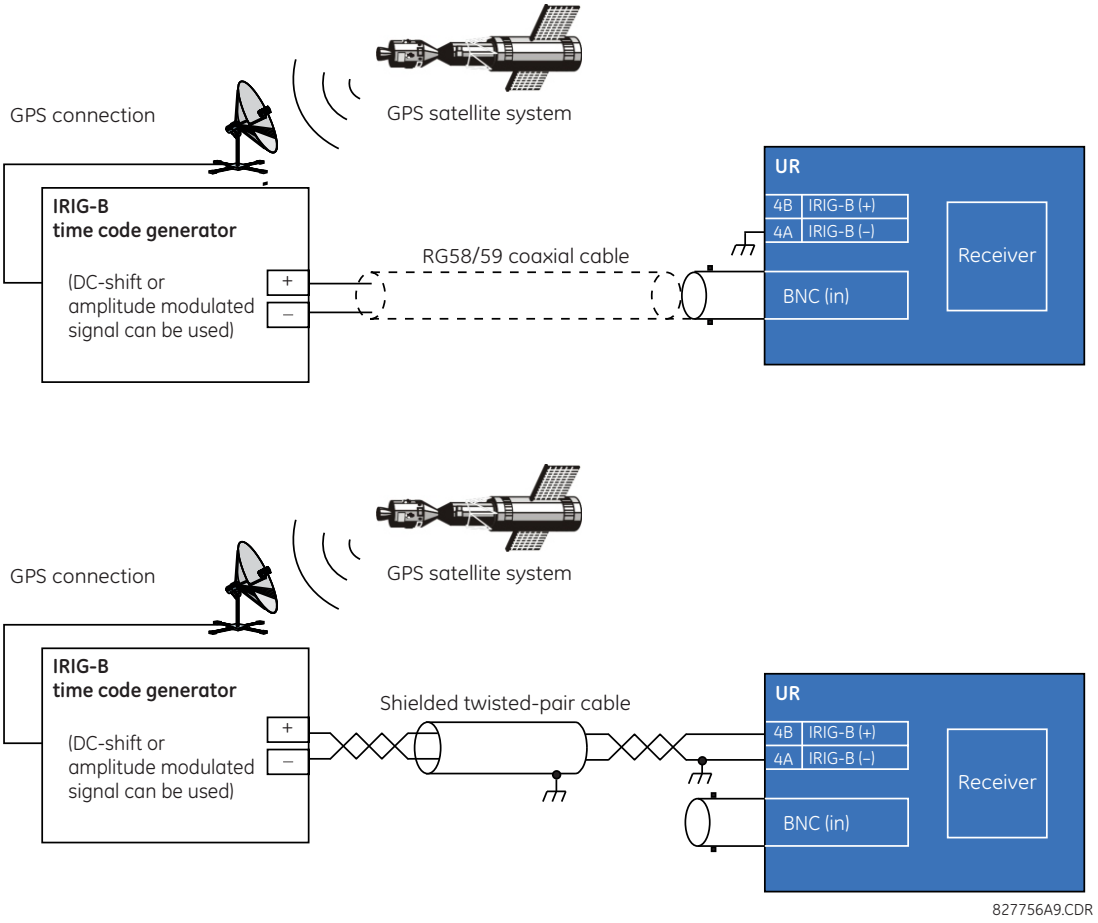
3.3.10 IRIG-B

На задній панелі модуля ЦП встановлено коаксіальний роз'єм IRIG-B, позначений як "IN". Він використовується за потреби (використання 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, можуть генерувати сигнал IRIG-B. 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 зі зсувом за постійним струмом, або амплітудно-модульованими (AM). Використовуючи вхід IRIG-B, пристрій F60 працює як внутрішній тактовий генератор з роздільною здатністю та точністю 1 мкс.

Рисунок 3-34: Варіанти підключення IRIG-B



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

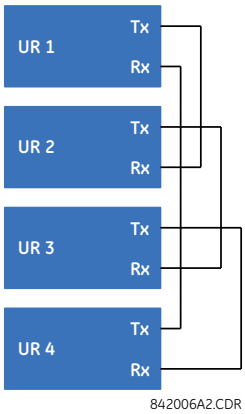
3.4 Зв’язок через прямі входи та виходи

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 описано у таблиці нижче в цьому розділі.

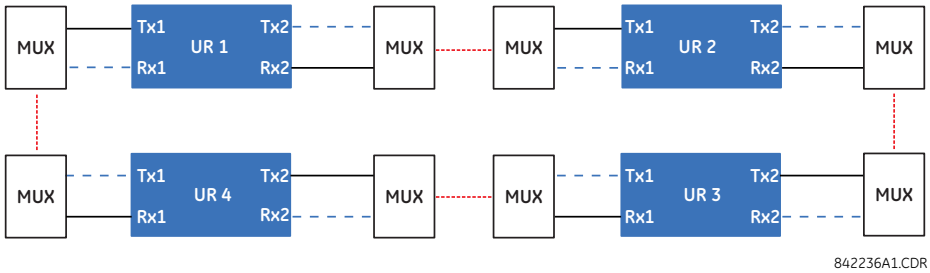
Канали зв'язку зазвичай підключають за кільцевою конфігурацією, як зображено на рисунку нижче. Передавач одного модуля з'єднаний з приймачем іншого модуля. Передавач цього другого модуля з'єднують з приймачем наступного модуля за кільцевою схемою. І так далі для формування кільцевого зв'язку. На рисунку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

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



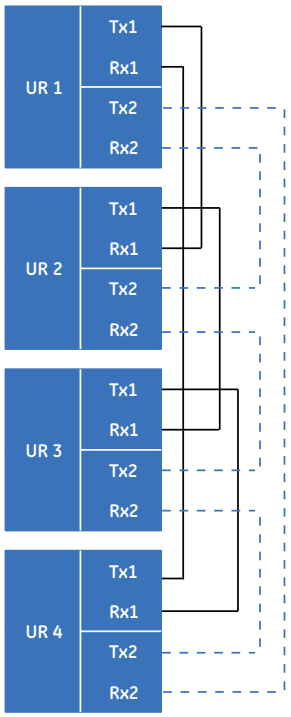
Модулі обміну даними між реле (IRC) з протоколами C37.94 та G.703 призначені для зв'язку за схемою "зустрічно-паралельного" з'єднання, тому кільцева конфігурація, показана на попередньому рисунку, не застосовується. Для встановлення міжрелейного зв'язку між більш ніж двома пристроями UR, потрібно мати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

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



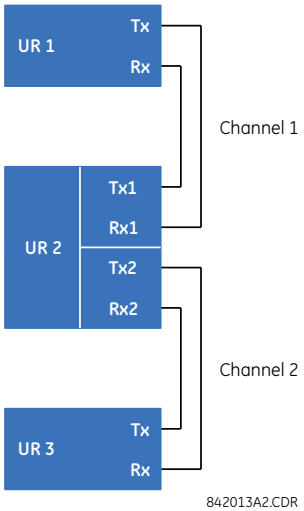
Внутрішні з'єднання двоканальних модулів зв'язку типу 7 показані нижче. Двоканальні модулі забезпечують можливість створення кільцевої конфігурації з резервуванням. Тобто, можна створити два кільця для забезпечення додаткового незалежного тракту передачі даних. Необхідні наступні з'єднання: UR1-Tx1 до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

Рисунок 3-37: З'єднання прямих входів/виходів за двома каналами



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

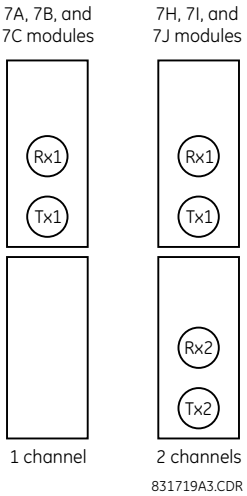


Модулі обміну даними між реле доступні з декількома інтерфейсами, деякі з них детально описані тут. Їх застосування залежить від придбаних опцій. Опції наведені у розділі "Обмін даними між реле" в таблицях Кодів замовлення у Розділі 2. На всіх оптоволоконних модулях використовуються роз'єми типу ST.

3.4.2 Волоконно-оптичні LED та ELED передавачі

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

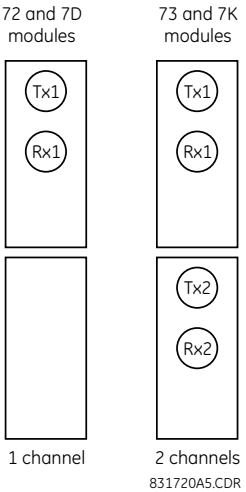
Рисунок 3-39: LED та ELED оптичні модулі



3.4.3 Волоконно-оптичні лазерні передавачі

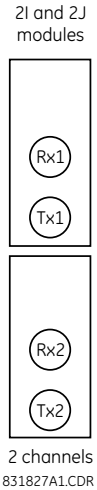
На наступному рисунку зображено конфігурацію для лазерно-волоконних модулів 72, 73, 7D та 7K.

Рисунок 3-40: 7x лазерні оптичні модулі



На наступному рисунку зображено конфігурацію для лазерних оптичних модулів 2I та 2J.

Рисунок 3-41: 2I та 2J лазерні оптичні модулі



CAUTION **Зоровий контакт з будь-яким виходом оптичного передавача може призвести до травмування ока.**

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

3.4.4 Інтерфейс G.703

3.4.4.1 Опис

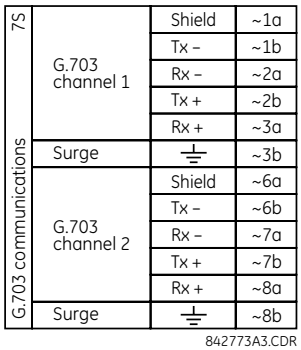
G.703 - стандарт Міжнародного союзу по телекомунікаціям (ITU) для передачі даних і голосових сигналів. Застосовуються модулі 7R (одноканальні) і 7S (двоканальні).

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

Модуль G.703 має фіксовану швидкість передачі даних 64 кб/с. Опція **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨ DIRECT I/O DATA RATE** не може бути застосована до даного модуля.

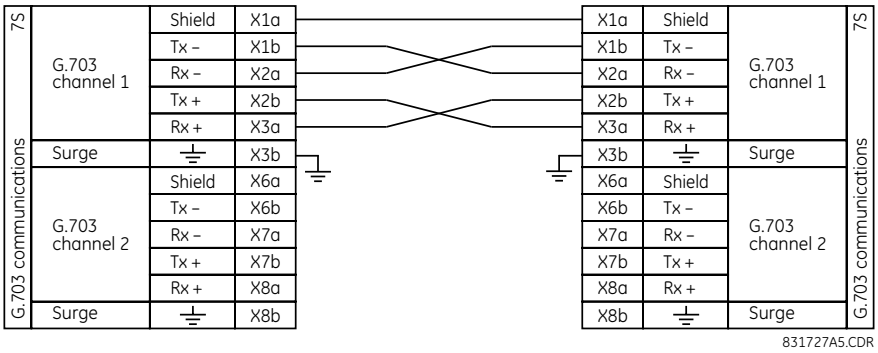
Для зовнішніх з'єднань рекомендується використовувати екранований кабель з витою парою AWG 24 із заземленням екрана тільки на одному кінці. Підключення екрану до контакту "X1a" або "X6a" заземляє екран, оскільки ці штирьові контакти мають внутрішнє підключення до заземлення. Таким чином, якщо для заземлення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

Рисунок 3-42: Конфігурація інтерфейсу G.703



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 зв'язки повинні бути контрольовані для з'єднання з мультиплексором.

Рисунок 3-43: Типовий зв'язок між двома інтерфейсами G.703

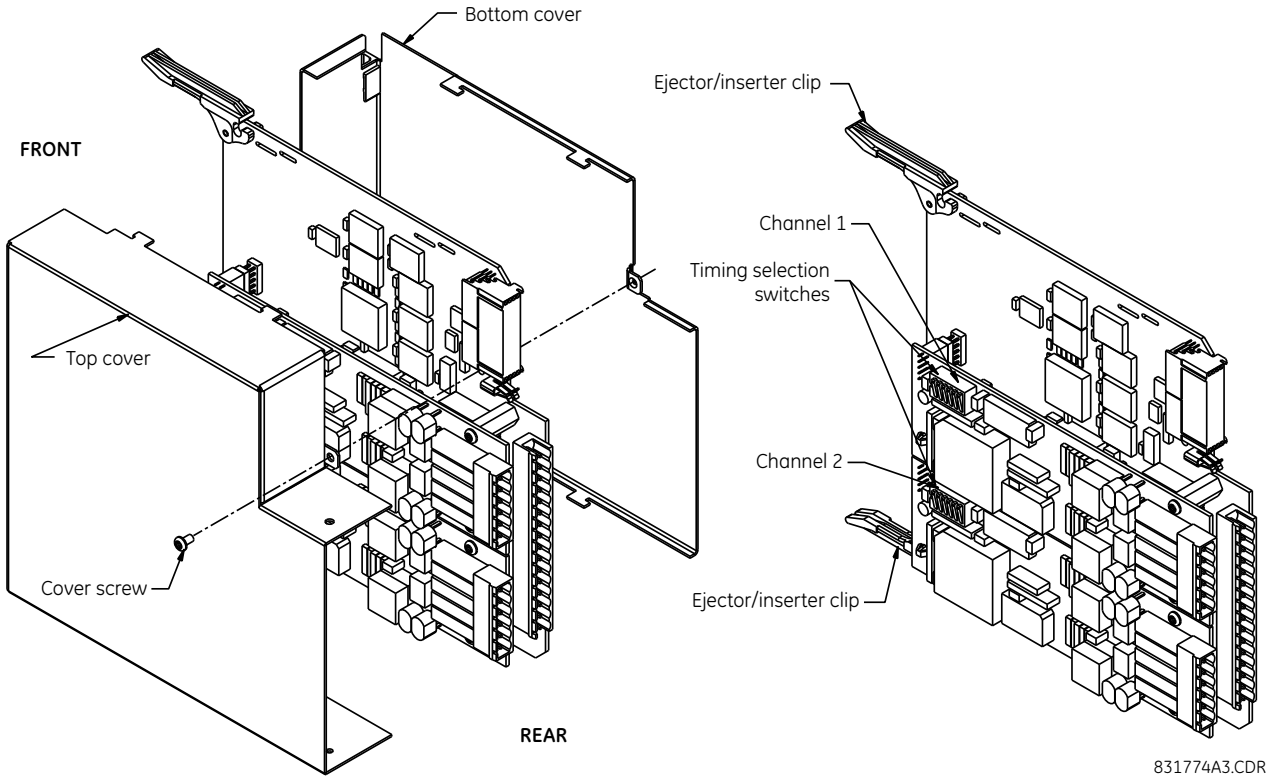


NOTE Позначення контактів може відрізнятися у різних виробників. Звичайною практикою є таке позначення контактів - TxA, TxB, RxA і RxB. У таких випадках можна прийняти, що "A" еквівалентно "+", а "B" еквівалентно "-".

3.4.4.2 Процедура встановлення перемикачів 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 режимів синхронізації (канали 1 і 2) у необхідні режими.
6. Встановіть на місце верхню кришку та 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 зафіксуйте їх. Модуль повністю вставлений, коли скоби зафіксовані у своєму положенні.

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



Таблиця 3-6: G.703 налаштування режимів синхронізації

Перемикачі	Функції
S1	OFF → октетну синхронізацію вимкнено 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 кільцевої перевірки S5 = ON та S6 = ON → режим подвійної кільцевої перевірки

3.4.4.3 Октетна (байтова) 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 F60 з'єднані послідовно, октетна синхронізація повинна бути вимкнена (OFF).

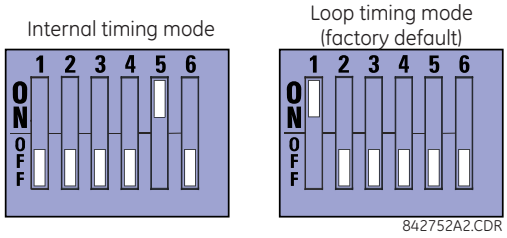
3.4.4.4 Режими синхронізації за часом G.703

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

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

Нижче представлено уставки перемикачів для режимів внутрішньої і циклічної синхронізації.

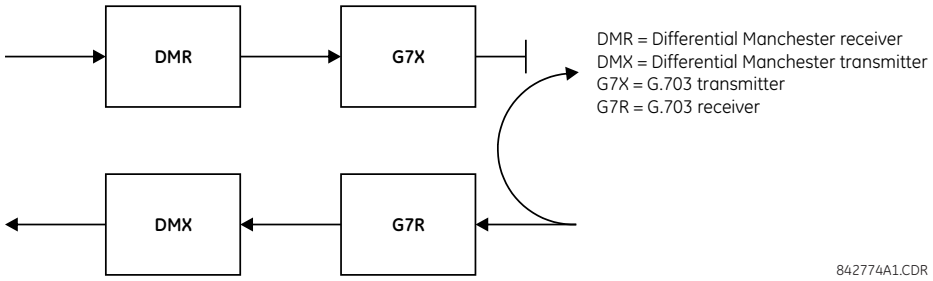
Рисунок 3-45: Перемикачі



3.4.4.5 Тестовий режим G.703

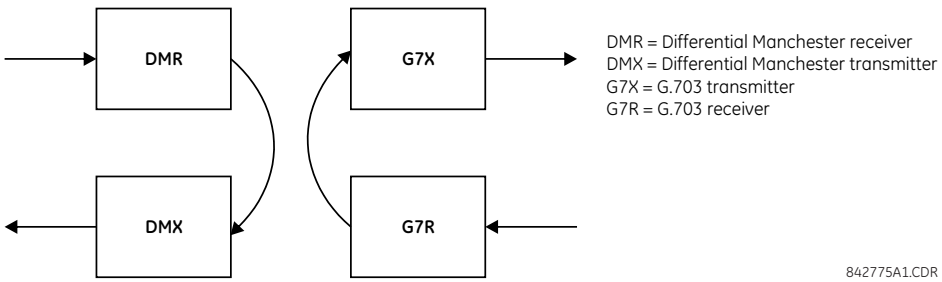
У мінімальному режимі віддаленої кільцевої перевірки за допомогою мультиплексору можна отримати дані із зовнішнього інтерфейсу без будь-якої обробки, що дозволяє полегшити діагностику проблем інтерфейсу G.703 на стороні лінії незалежно від тактової частоти. Дані надходять від входів G.703, проходять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

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



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

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



3.4.5 Інтерфейс RS422

3.4.5.1 Опис

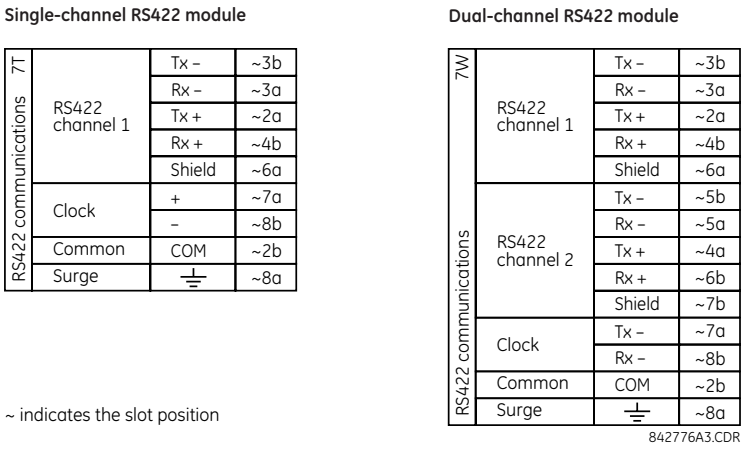
Доступно два RS422 комунікаційних модуля: один канал (модуль 7T) та два канали (модуль 7W). Модулі можуть бути сконфігуровані для роботи на 64 кб/с або 128 кб/с. Для зовнішніх з'єднань рекомендовано використання екранованого кабелю з витою парою типорозміру AWG 20 - 24. Ці модулі захищено опто-ізольованими пристроями захисту від перенапруги.

Модулі можуть бути сконфігуровані для роботи на 64 кб/с або 128 кб/сля зовнішніх з'єднань рекомендовано використання екранованого кабелю з витою парою типорозміру AWG 24. Ці модулі захищено опто-ізольованими пристроями 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

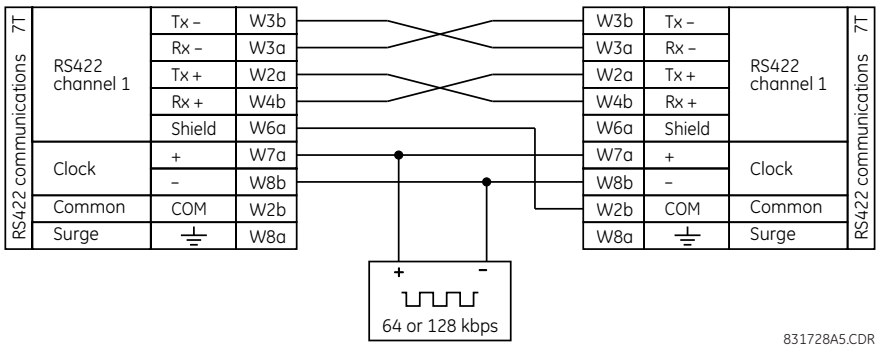
Вихідний опір тактового генератора (годинника) повинен відповідати опору лінії.

Рисунок 3-48: Підключення інтерфейсу RS422



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

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

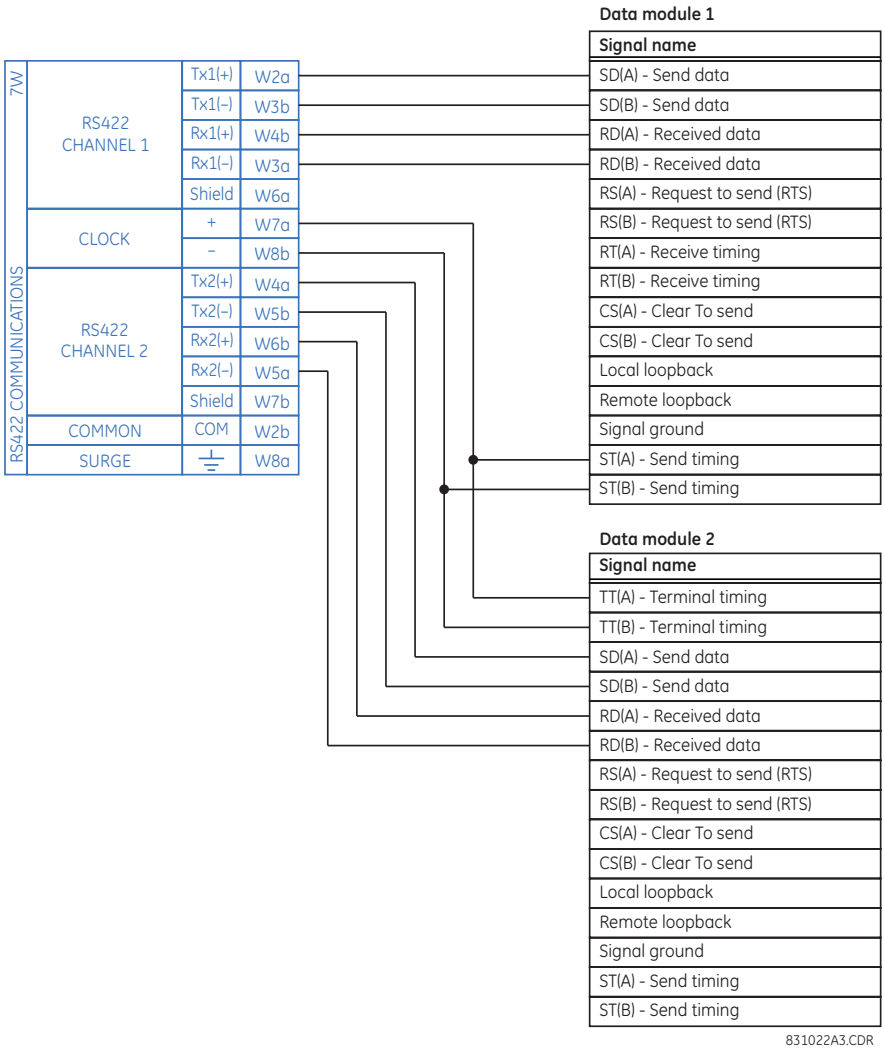


3.4.5.2 Двоканальне застосування через мультиплексори

Інтерфейс 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 паралельними із входами імпульсу синхронізації модуля даних 2. При використанні такої конфігурації, синхронізація як для обох модулів даних, так і для обох каналів UR RS422 буде встановлюватися з одного джерела тактових синхроімпульсів. В результаті цього вибірка даних обох каналів UR-RS422 буде синхронізована з модулем даних 1, як зображено на рисунку нижче. Якщо функція прийому зовнішніх синхроімпульсів відсутня або цей тип з'єднання небажаний, то можливе застосування інтерфейсу G.703, який не має таких обмежень щодо синхронізації.

Рисунок 3-50: Конфігурація синхронізації RS422 для двоканального режиму, трикінцева схема

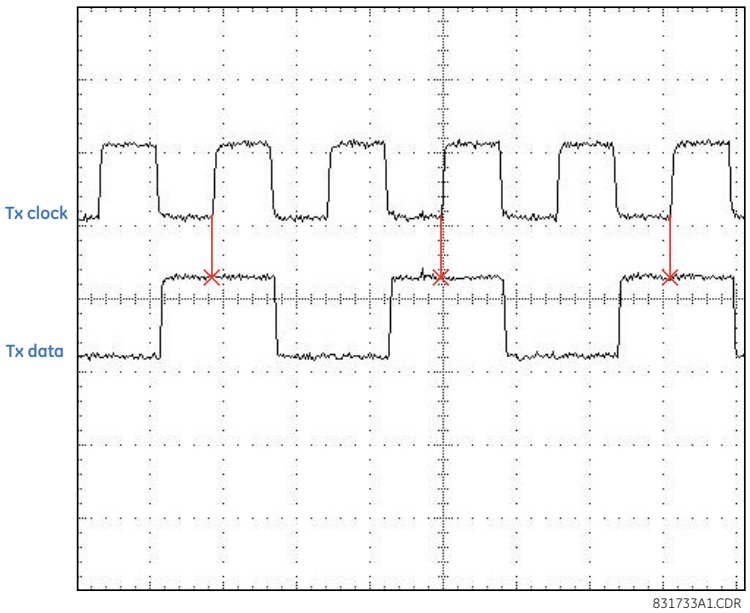


Модуль даних 1 забезпечує синхронізацію інтерфейсу RS422 F60 через виходи ST(A) та ST(B). Модуль даних 1 також забезпечує синхронізацію входів модуля даних 2 TT(A) та TT(B) через виходи ST(A) та AT(B). Номери контактів модулів даних на рисунку не вказані, оскільки вони можуть відрізнятися у різних виробників.

3.4.5.3 Синхронізація передачі

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

Рисунок 3-51: Передача тактових імпульсів і 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 вбудоване коло цифрової системи фазового автопідстроювання частоти ФАПЧ (DPLL). ФАПЧ управляється внутрішніми синхроімпульсами, які мають 16-кратний запас по частоті дискретизації, і використовує ці синхроімпульси разом з потоком даних для генерування імпульсів передачі даних, які можна використовувати як імпульси прийому Контролера послідовного зв'язку (SCC).

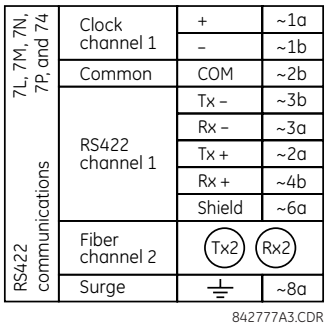
3.4.6 RS422 та волоконно-оптичний інтерфейс

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 оптичного каналу слід правильно вибирати баланс потужності оптичних виходів.

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

Рисунок 3-52: Підключення RS422 та волоконно-оптичного інтерфейсу



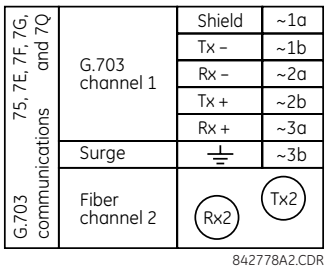
На рисунку зображені з'єднання для мультиплексорів, представлені у вигляді блоків обладнання передачі даних (DCE).

3.4.7 G.703 та волоконно-оптичний інтерфейс

На рисунку нижче зображено конфігурацію комбінованого G.703 і оптичного 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 типорозміру 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 бути необхідними атенюатори

Рисунок 3-53: Підключення G.703 та волоконно-оптичного інтерфейсу



3.4.8 Інтерфейс IEEE C37.94

IEEE C37.94 - 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, 77) спроектовані щоб 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 64n 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

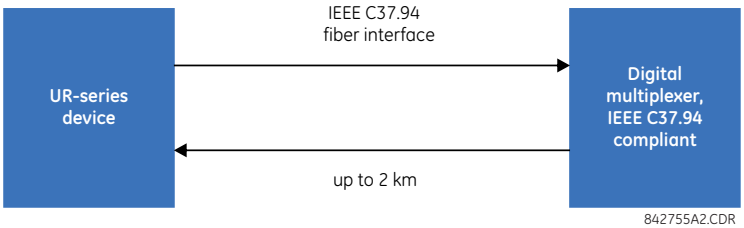
швидкістю 128 кбіт/с (з n, зафіксованим на 2). Кадр відповідає вимогам таблиці вибору розміру кадру і швидкості передачі даних G.704, рекомендованої Міжнародним Союзом по Телекомунікаціям (ITU-T). Кадр дорівнює 256 бітам і повторюється з частотою 8000 Гц, з результуючою бітовою швидкістю передачі даних 2048 кбіт/с.

Даний модуль має наступні технічні характеристики:

- Стандарт IEEE — C37.94 для 1 × 128 кб/с оптичного інтерфейсу (для модулів 2G та 2H) або C37.94 для 2 × 64 кб/с оптичного інтерфейсу (для модулів 76 та 77)
- Тип оптоволоконного кабелю — 50 нм або 62.5 мкм діаметр оболонки оптичного волокна
- Тип оптичного волокна — багатомодовий
- Довжина оптоволоконного кабелю — до 2 км
- Оптичний конектор — тип ST
- Довжина хвилі — 820 ±40 нм
- З'єднання - в усіх оптоволоконних з'єднаннях необхідне з'єднання між передачею Tx і прийомом Rx

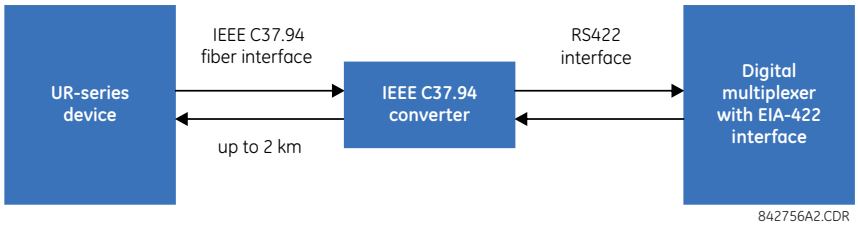
Модуль зв'язку C37.94 пристроїв серії UR може підключатися безпосередньо до будь-якого сумісного цифрового мультиплексору, який підтримує стандарт IEEE C37.94. На рисунку представлена концепція.

Рисунок 3-54: IEEE C37.94 підключення до сумісного мультиплексору



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

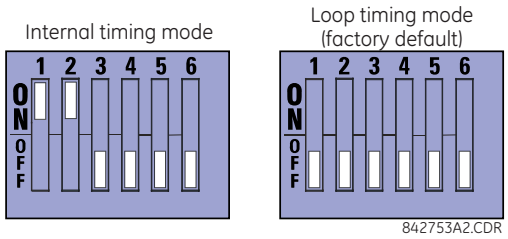
Рисунок 3-55: Підключення IEEE C37.94 до несумісного цифрового мультиплексору



У 2008 р. 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 F60 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.

Рисунок 3-56: Перемикачі



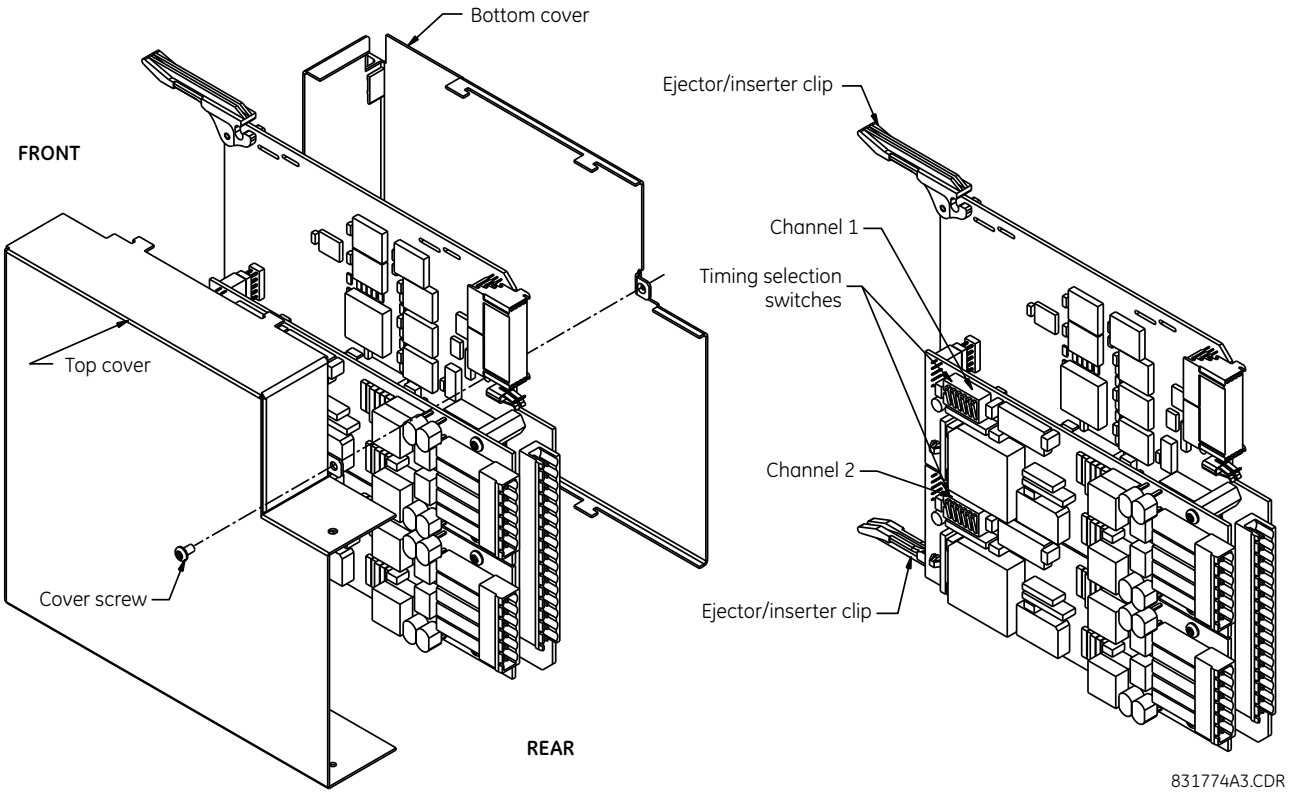
У режимі внутрішньої синхронізації системна тактова частота генерується внутрішньо. Для чого, встановіть перемикачі вибору синхронізації у режим внутрішньої синхронізації для реле 1 та у режим циклічної синхронізації для реле 2. Повинна застосовуватися конфігурація з використанням тільки одного джерела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

У режимі циклічної синхронізації системна тактова частота є похідною від отриманого сигналу з лінії. Для чого, встановіть перемикачі синхронізації у режим циклічної синхронізації для з'єднань з системами вищого порядку.

Для зняття кришки модуля зв'язку IEEE C37.94 та налаштування перемикачів:

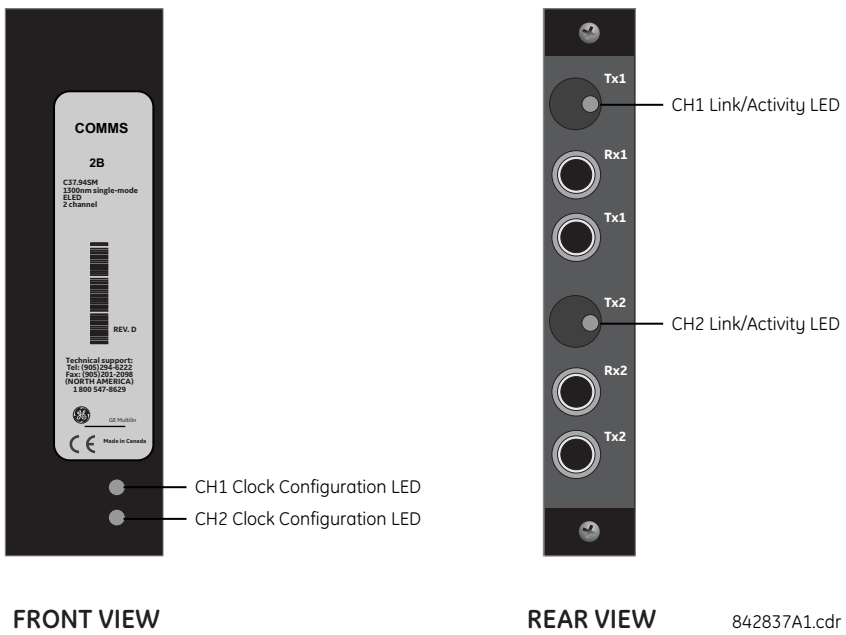
1. Вимкнувши живлення реле, витягніть модуль IEEE C37.94 (модулі типу 2G, 2H, 2I, 2J, 76 або 77) у наступний спосіб. Запишіть вихідне розташування модуля, щоб переконатися, що даний модуль або змінний модуль встановлений у відповідний слот.
2. Для зняття модуля одночасно потягніть за скоби для вилучення/вставки, 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 перемикачі синхронізації (канали 1 і 2) у необхідні режими (див. опис вище).
6. Встановіть на місце верхню кришку і гвинт.
7. Встановіть на місце модуль IEEE C37.94. Переконайтеся, що модуль встановлено у слот, призначений для даного типу модулів. Перевірте, що скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля, у вивільненому положенні, і плавно вставте модуль у слот. Як тільки скоби пройдуть через край корпусу, одночасно заклацніть їх. Модуль повністю вставлений, коли скоби зафіксовані у своєму положенні.

Рисунок 3-57: IEEE C37.94 налаштування перемикачів вибору режимів синхронізації



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

Рисунок 3-58: Світлодіодні індикатори стану



Стани світлодіодного індикатору конфігурації синхронізації описані нижче:

- Мигаючий зелений - режим циклічної синхронізації при прийомі пакета достовірних даних
- Мигаючий жовтий — режим внутрішньої синхронізації при прийомі пакета достовірних даних
- Рівний червоний — (перемикання у) режим внутрішньої синхронізації поки не буде отриманий пакет достовірних даних

Стани світлодіодного індикатору (LED) зв'язку/активності описані нижче:

- Мигаючий зелений — FPGA приймає пакет достовірних даних
- Рівний жовтий — FPGA приймає "жовтий біт" і залишається горіти жовтим при кожному "жовтому біті"
- Рівний червоний —FPGA не приймає пакет достовірних даних або прийнятий пакет даних є недостовірним.

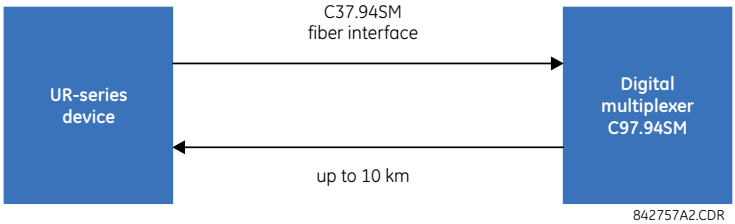
3.4.9 Інтерфейс C37.94SM

Комунікаційні модулі C37.94SM серії UR (2A та 2B) розроблені для зв’язку з модифікованими IEEE C37.94 сумісними цифровими мультиплексорами або з IEEE C37.94 сумісними конверторами інтерфейсу з 820 нм багатомодового волокна у 1300 нм ELED одномодове волокно. Стандарт IEEE C37.94 визначає оптичний зв’язок точка-точка для синхронного обміну даними між мультиплексором та пристроєм телемеханічного захисту. Типове значення швидкості передачі 64 кб/с, але стандарт регламентує швидкості до 64*n кб/с, де n= 1, 2 ... 12. Комунікаційний модуль C37.94SM серії UR мають фіксовану швидкість 64 кб/с (n= 1). Кадр є валідним та рекомендованим шаблоном G.704 з точки зору кадрування та швидкості передачі. Кадр має 256 біт та повторюється з частотою кадрів 8000 Гц з результуючою швидкість передачі даних 2048 кб/с

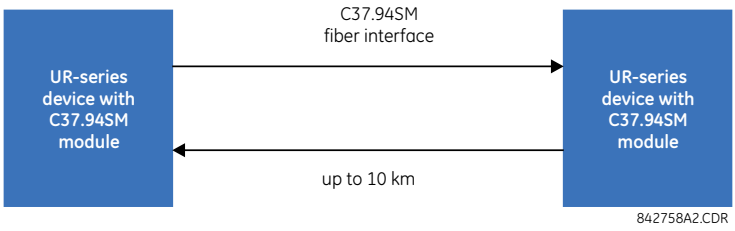
Характеристики модуля:

- Емульований стандарт IEEE — Емулює C37.94 для 1 × 64 кб/с оптичного інтерфейсу (модулі налаштовані на *n* = 1 або 64 кб/с)
- Тип оптичного кабелю — 9/125 мкм діаметр оптичного волокна
- Режим — одномодовий, ELED сумісний з HP HFBR-1315T передавачем та HP HFBR-2316T приймачем
- Довжина оптичного кабелю — до 11.4 км
- Оптичний з’єднувач — тип ST
- Довжина хвилі — 1300 ±40 нм
- Підключення — для всіх оптичних з’єднань, Tx-Rx підключення вимагається

Комунікаційні модулі C37.94SM серії UR може бути підключено до будь-якого сумісного цифрового мультиплексора, що підтримує C37.94SM як показано.



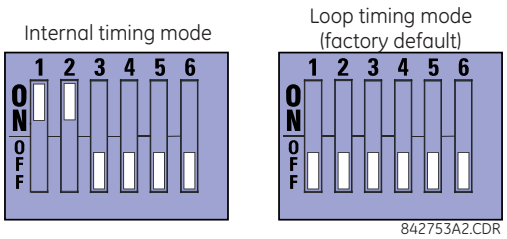
Також може бути підключено до будь-якого іншого пристрою UR з модулем C37.94SM як показано.



У 2008 р. GE Grid Solutions випустило модифіковані модулі 2A та 2B для зв'язку C37.94SM для можливості виконання багатокінцевого визначення місця пошкодження з версії внутрішнього ПЗ 5.60 та вище. Всі модулі 2A та 2B з цього моменту постачаються з цією функцією та повністю сумісні з модулями з версією ПЗ нижче 5.60. Користувачі, що використовують версію 5.60 та вище модуль ідентифікувати такі модулі за позначенням "Rev D" на них і такі модулі мають бути застосовані на всіх кінцях F60 для дво або трикінцевих застосувань. Не використання модулів такого типу на всіх кінцях призведе до переривчастої несправності зв'язку. Для користувачів, що використовують версії ПЗ нижче 5.60 є не обов'язковим використання однакових версій модуля.

Модуль C37.94SM має шість перемикачів за задання конфігурації синхронізації. Наступний рисунок показує функції цих перемикачів.

Рисунок 3-59: Перемикачі



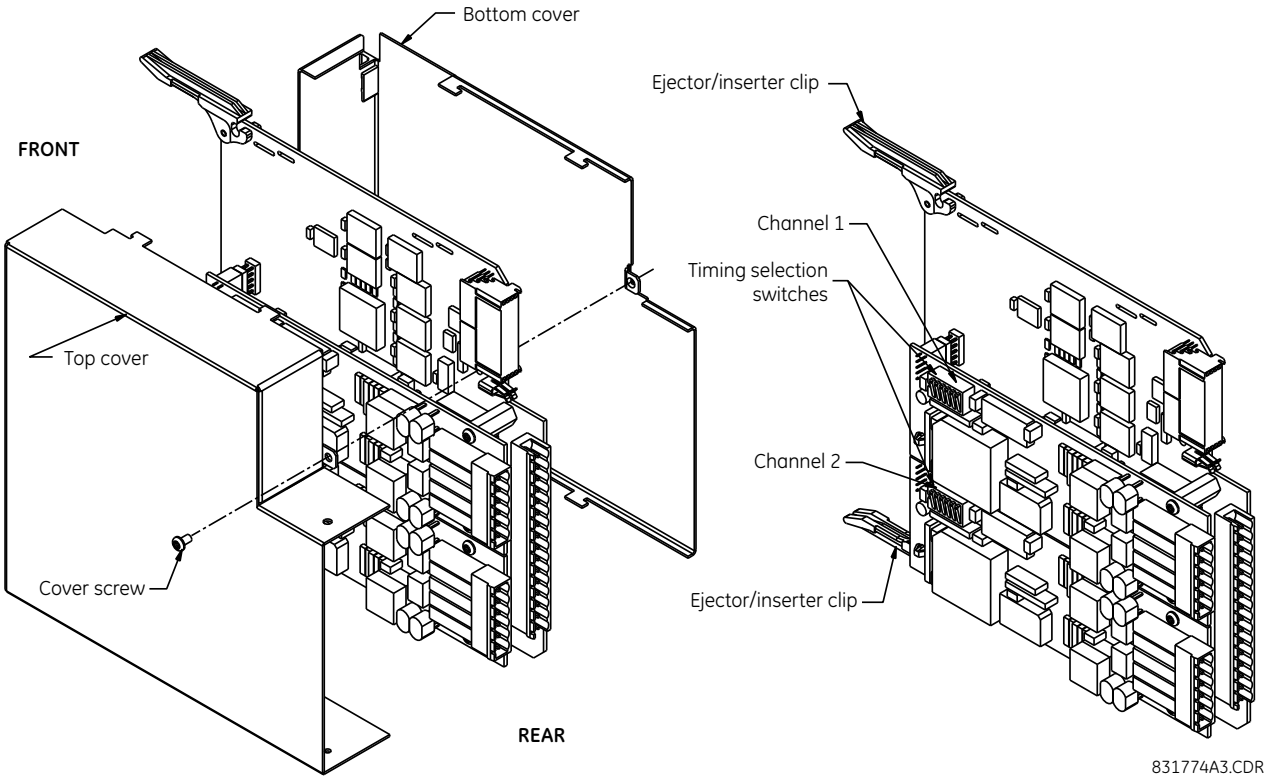
Для режиму внутрішньої синхронізації системні тактові імпульси генеруються внутрішньо. Тому встановіть перемикачі вибору режимі синхронізації у режим внутрішньої синхронізації для Реле 1 та у режим кільцевої синхронізації для Реле 2. Має бути лише одне джерело синхронізації.

Для режиму кільцевої синхронізації системна тактова частота генерується на основі прийнятого сигналу. Тому встановіть перемикачі вибору режиму синхронізації в режим кільцевої синхронізації для з'єднання з системами вищого порядку.

Для зняття кришки модуля зв'язку C37.94SM та налаштування перемикачів:

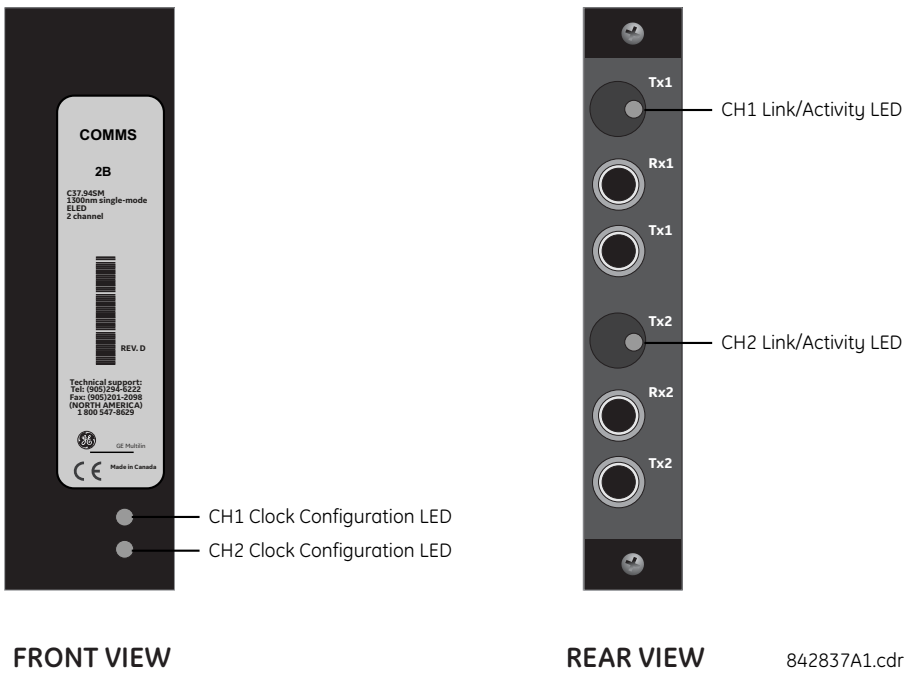
1. Вимкнувши живлення реле, витягніть модуль C37.94SM (модулі 2A або 2B)) у наступний спосіб. Запишіть вихідне розташування модуля, щоб переконатися, що даний модуль або змінний модуль встановлений у відповідний слот.
2. Для зняття модуля одночасно потягніть за скоби для вилучення/вставки, розташовані 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 перемикачі синхронізації (канали 1 і 2) у необхідні режими (див. опис вище).
6. Встановіть на місце верхню кришку і гвинт..
7. Встановіть на місце модуль C37.94SM. Переконайтеся, що модуль встановлено у слот, призначений для даного типу модулів. Перевірте, що скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля, у вивільненому положенні, і плавно вставте модуль у слот. Як тільки скоби пройдуть через край корпусу, одночасно заклацніть їх. Модуль повністю вставлений, коли скоби зафіксовані у своєму положенні.

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



Модулі, які постачаються з січня 2012 р. Мають статусні світлодіоди, що вказують на стан DIP перемикачів. Показано на рисунку нижче.

Рисунок 3-61: Статусні світлодіоди



Стани світлодіодного індикатору конфігурації синхронізації описані нижче:

- Мигаючий зелений - режим циклічної синхронізації при прийомі пакета достовірних даних
- Мигаючий жовтий — режим внутрішньої синхронізації при прийомі пакета достовірних даних
- Рівний червоний — (перемикання у) режим внутрішньої синхронізації поки не буде отриманий пакет достовірних даних

Стани світлодіодного індикатору (LED) зв'язку/активності описані нижче:

- Мигаючий зелений — FPGA приймає пакет достовірних даних
- Рівний жовтий — FPGA приймає "жовтий біт" і залишається горіти жовтим при кожному "жовтому біті"
- Рівний червоний —FPGA не приймає пакет достовірних даних або прийнятий пакет даних є недостовірним

3.5 Активація реле

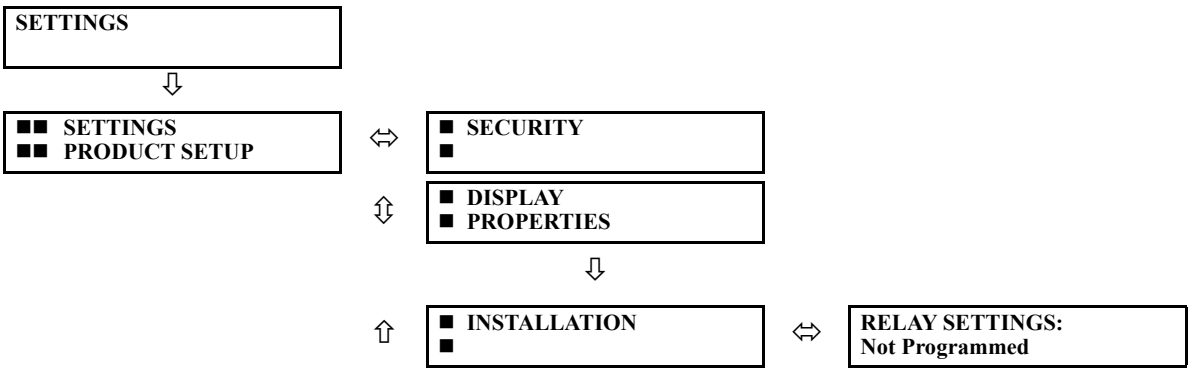
За замовчуванням реле постачається з заводу у стані "Не запрограмовано" (Not Programmed). При успішному увімкненні живлення, на передній панелі повинен горіти світлодіодний індикатор ""Несправність" (Trouble), а світлодіодний індикатор ""В роботі" (In Service) вимкнений. Реле у стані "Не запрограмовано"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

RELAY SETTINGS: **Not Programmed**	При увімкненні реле, світлодіод "Несправність" увімкнений, світлодіод "В роботі" вимкнений, і виводиться повідомлення, що вказує на стан "Не запрограмовано", і реле захищено (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 з передньої панелі:

1. Натискайте кнопку **"МЕНЮ" (MENU)**, 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)**, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **"БЕЗПЕКА" (SECURITY)**.
3. Натискайте стрілку вниз **"ПОВІДОМЛЕННЯ" (MESSAGE)**, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **"ВСТАНОВЛЕННЯ" (INSTALLATION).**
4. Натискайте праву стрілку **"ПОВІДОМЛЕННЯ" (MESSAGE)**, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **"УСТАВКИ РЕЛЕ: Не запрограмовано" (RELAY SETTINGS: Not Programmed)**.



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

RELAY SETTINGS: Not Programmed	RELAY SETTINGS: Programmed	NEW SETTING HAS BEEN STORED

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" (Programmed).**
2. Збережіть зміни

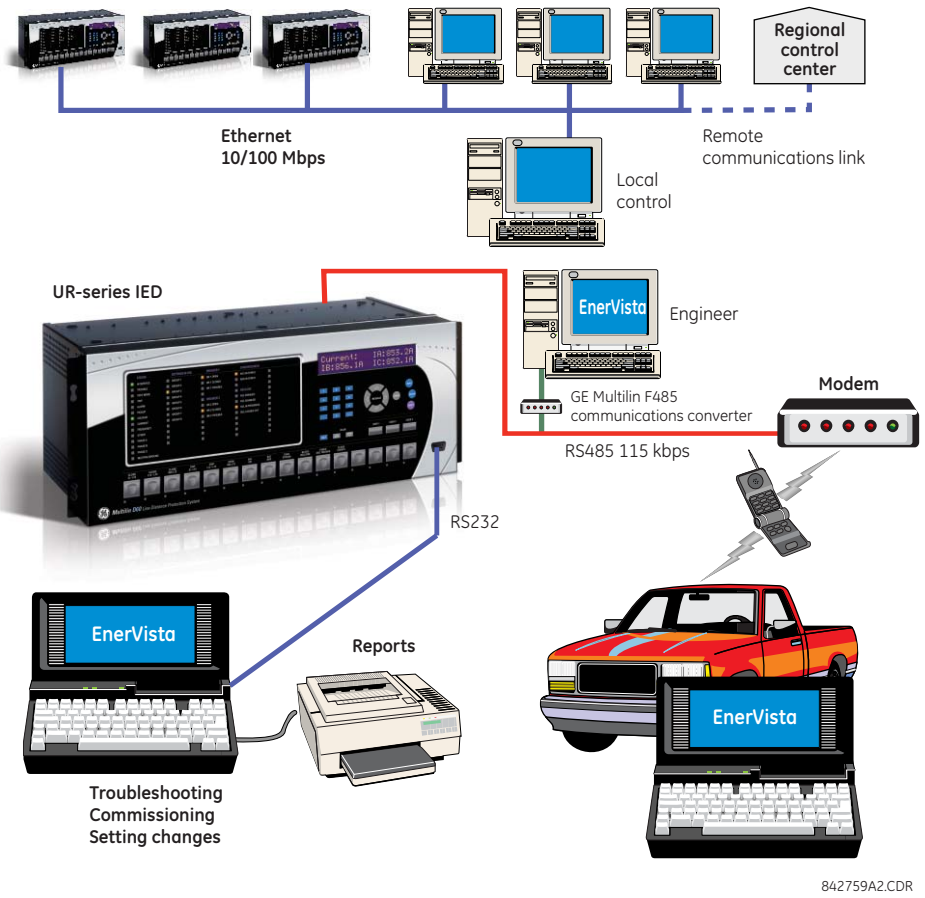
3.6 Встановлення програмного забезпечення

3.6.1 Огляд комунікацій EnerVista

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

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

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



Для забезпечення зв'язку з F60 через задній порт RS485 і порт RS232 персонального комп'ютера потрібен перетворювач RS232/RS485 виробництва компанії GE Grid Solutions. Цей пристрій ((номер за каталогом F485) підключається до ПК за допомогою стандартного прямого кабелю послідовного інтерфейсу. До порту зв'язку, розташованого на задній панелі пристрою D30, перетворювач F485 приєднується за допомогою екранованого кабелю з витою парою (AWG 20, 22 або 24). При цьому клеми перетворювача ("+", "-" і "ЗЕМЛЯ" (GND)) приєднуються до відповідних клем ("+", "-" і "COM") модуля зв'язку пристрою D30. Більш детальна інформація наведена у пункті "Порти зв'язку ЦП" Розділу 3. Лінія зв'язку повинна бути навантаженою резистивно-ємнісним колом (120 Ом, 1 нФ), як це описано у цьому розділі.

3.6.2 Вимоги до системи

Зв'язок з реле можна здійснювати за допомогою передньої панелі пристрою 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.

Системні вимоги для програмного забезпечення EnerVista:

- Intel Pentium процесор (двоядерний) або (рекомендовано) Core Duo
- Одна з наступних операційних систем з відповідною мовою, що підходить EnerVista, наприклад англійська чи французька:
  - Windows 7 з Service Pack 1 (32-біт або 64-біт)
  - Windows 10
  - Windows Server 2008 Release 2 з Service Pack 1 (64-біт)
  - Windows Server 2012 Release 2 (64-біт)

  - Windows Server 2016
- 1 ГБ вільного місця на жорсткому диску
- 2 ГБ ОЗП
- Роздільна здатність дисплея 1280 x 800

3.6.3 Установка програмного забезпечення

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

- З DVD диску
- Завантажте ПЗ EnerVista Launchpad з http://www.gegridsolutions.com/multilin та встановіть його
- Завантажте ПЗ EnerVista UR Setup з http://www.gegridsolutions.com/multilin та встановіть його

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

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

NOTE

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

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

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

Для встановлення програмного забезпечення з DVD диску та використання EnerVista Launchpad:

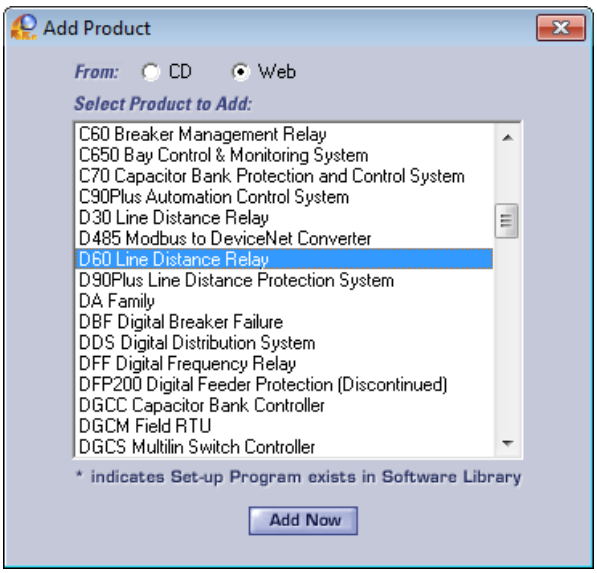
1. Вставте DVD диск у DVD привід комп'ютера.
2. Клацніть кнопку **Встановити зараз (Install Now)** і дотримуйтесь інструкцій
3. Після завершення встановлення запустіть EnerVista Launchpad.
4. Виберіть поле **Установка пристрою (IED Setup)** у вікні Launch Pad.

Рисунок 3-63: Додавання пристрою UR у вікно Launchpad

5. У вікні EnerVista Launch Pad клікніть **Додати пристрій (Add product)** і виберіть відповідний пристрій наступним чином. Встановіть прапорець на опції **Web**, щоб отримати останню версію програмного забезпечення, або виберіть **CD**, якщо у вас немає доступу до мережі Internet, потім клікніть **Додати зараз (Add Now)** для отримання переліку програмних засобів для пристрою. EnerVista Launch Pad завантажить програму з Інтернет або з DVD і автоматично почне встановлення програми після перевірки оновлень.

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

Рисунок 3-64: Визначення типу пристрою UR



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

   Пристрій UR додано у EnerVista Launchpad, як показано на рисунку.

Рисунок 3-65: Пристрій UR, доданий до 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 **Вид > Мова (View > Language)**.

3.6.3.1 Встановіть програмне забезпечення EGD

При необхідності окремо встановіть програмне забезпечення Ethernet Global Data (EGD). Потрібен Microsoft. NET Framework 4.5 або пізнішої версії.

1. Перейдіть в директорію, в якій встановлене програмне забезпечення UR, наприклад **C:\Program Files (x86)\GE Power Management\URPC**
2. Відкрийте папку EGD Client Installer, двічі натисніть на файл .exe, наприклад EgdClient6101.exe , та завершіть роботу майстра.

   Програмне забезпечення встановлюється. Якщо додаток Microsoft. NET Framework 4.5 або вище не встановлений, автоматично встановлюється версія 4.5.

Коли до UR підключено пристрій/клієнт EGD, в програмному забезпеченні UR EnerVista Setup відображається Ethernet Global Data.

3.7 Додавання пристрою в програмне забезпечення

Віддалене підключення до F60 здійснюється з комп'ютера, на якому встановлено програмне забезпечення EnerVista UR Setup, через порти RS485 або Ethernet на задній панелі. Доступ до D30 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 F60"
- Автоматичне виявлення пристроїв UR в мережі; див. розділ "Автоматичне виявлення пристроїв UR".

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

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 Встановлення IP адреси в UR

Задайте IP-адреси для комп'ютера та F60, як зазначено нижче.

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

Таблиця 3-7: Класи IP-адрес

Класи	Діапазон IP-адрес	Маска підмережі за замовчуванням	Пристрої UR
A	1.0.0.0 - 127.255.255.255	255.0.0.0	65,535 або більше
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	255.255.0.0	255 - 65,534
C	192.0.0.0 - 223.255.255.255	255.255.255.0	0 - 254
D	224.0.0.0 - 239.255.255.255	(Зарезервовано multicasting)	
E	240.0.0.0 - 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 65 535 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, останній октет (0) вказує підмережу та хост. Використовуйте цей клас, коли у вас 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
- Суміжні підмережі - Підмережі мають бути суміжними 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.

Швидкого з'єднання (Quick Connect) адреси не потрібні, але зазвичай вони вводяться для додавання/налаштування пристроїв для регулярного використання.

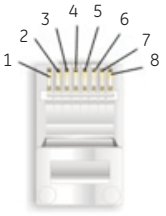
Для додавання IP-адрес:

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

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

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

Рисунок 3-66: Розміщення виводів кросоверного Ethernet кабелю



END 1		
Pin	Wire color	Diagram
1	White/orange	
2	Orange	
3	White/green	
4	Blue	
5	White/blue	
6	Green	
7	White/brown	
8	Brown	

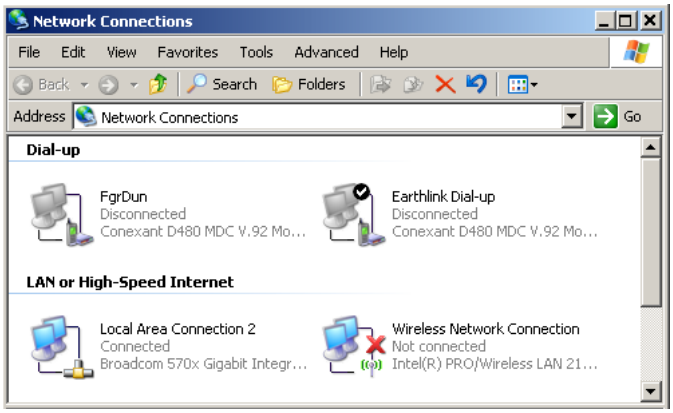
END 2		
Pin	Wire color	Diagram
1	White/green	
2	Green	
3	White/orange	
4	Blue	
5	White/blue	
6	Orange	
7	White/brown	
8	Brown	

842799A1.CDR

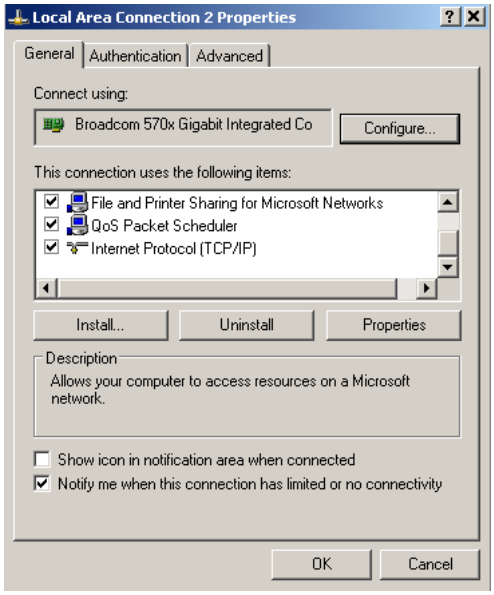
Далі присвойте комп'ютеру IP-адресу, сумісну з IP-адресою реле.

1. На робочому столі Windows клікніть правою кнопкою 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).

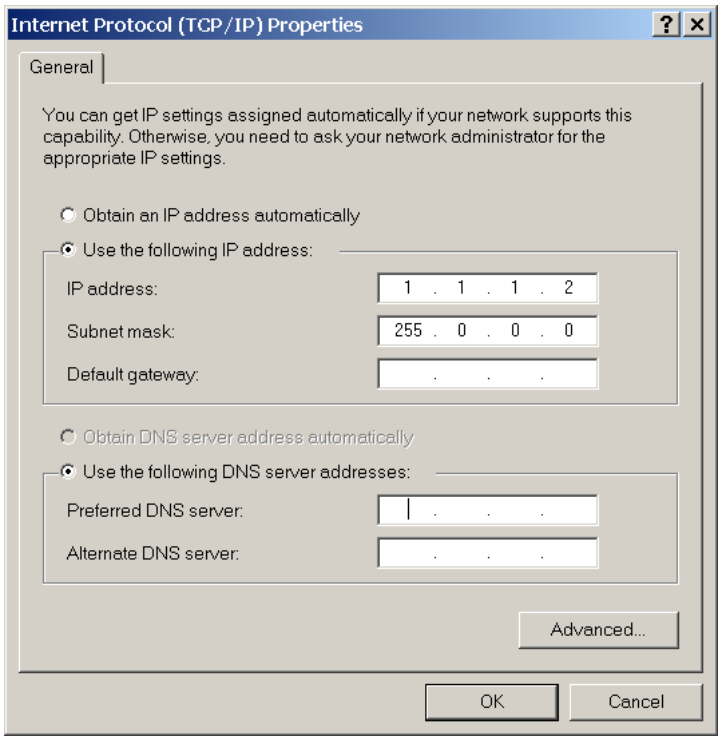


2. Клікніть правою кнопкою на ярлик **Підключення по локальній мережі (Local Area Connection)** і виберіть **Властивості(Properties)**.



3. Виберіть зі списку **Інтернет Протокол (TCP/IP) (Internet Protocol (TCP/IP))** та клікніть на **Властивості**

(Properties).



4. Клікніть на поле "Використовувати наступну IP-адресу".
5. Введіть **IP-адресу** з першими трьома числами такими, як IP-адреса реле F60. Останнє число повинно бути відмінне (у цьому прикладі, 1.1.1.2).
6. Введіть маску підмережі, рівну встановленій у F60 (у цьому прикладі, 255.0.0.0).
7. Клікніть **ОК**, 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 **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
```

Значення часу та TTL змінюються в залежності від конфігурації мережі.

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

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
```

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

перевірте фізичне з'єднання між F60 та комп'ютером, і ще раз перевірте запрограмовану IP-адресу в уставках **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ IP ADDRESS**, потім повторіть крок 2.

5. Якщо під час входу в систему з'являється така послідовність повідомлень `C:\WINNT>ping 1.1.1.1` command:

```
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 фізичний зв'язок між F60 і комп'ютером та ще раз перевірте задану IP адресу в меню **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕРЕЖА ⇨ IP-АДРЕСА (PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ IP ADDRESS)**, потім поверніться до кроку 2.

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

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

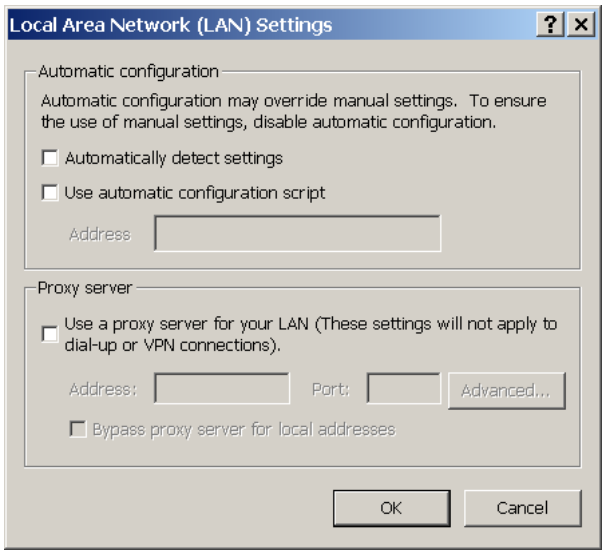
Перевірте, чи IP адреса запрограмована у локальному комп'ютері, ввівши команду "ipconfig" у командному вікні.

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

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

1. Запустіть програмне забезпечення Internet Explorer.
2. Виберіть **Інструменти (Tools) > Опції інтернету (Internet Options)** та клікніть на вкладку **З'єднання (Connections)**.

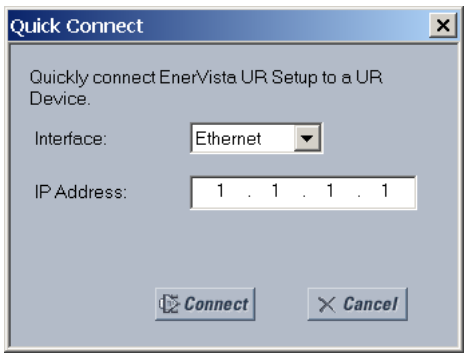
3. Клікніть **Налаштування LAN (LAN Settings)**, щоб відкрити наступне вікно.



4. Переконайтеся, 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 Інтернет, після його від'єднання від F60 знову увімкніть будь-які налаштування проксі-серверів.

1. Запустіть програмне забезпечення Internet Explorer.
2. Виберіть пристрій UR у EnerVista Launchpad, щоб запустити EnerVista UR Setup.
3. Клікніть **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб відкрити вікно.



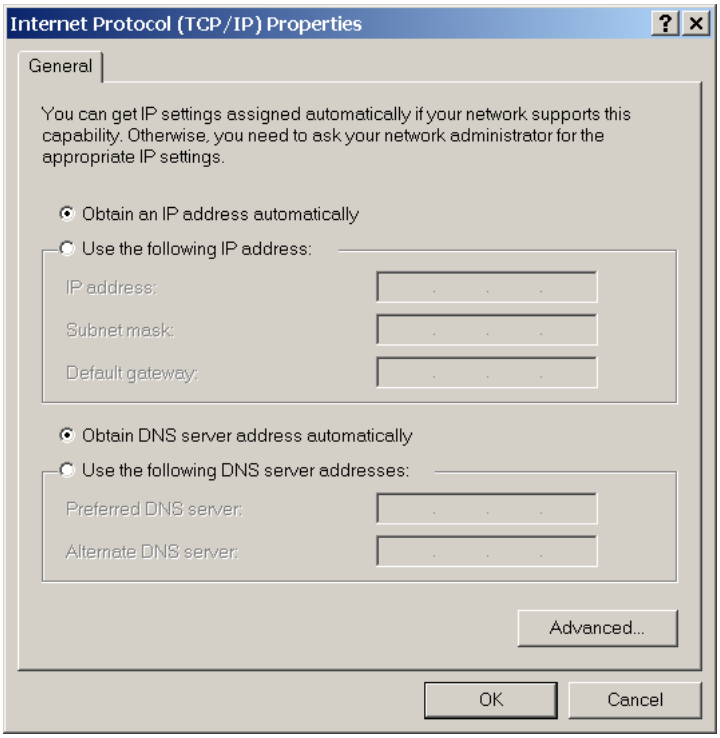
4. Виберіть інтерфейс **Ethernet** і введіть IP адресу, задану для F60, потім клікніть **З'єднатись (Connect)**. Програма EnerVista UR Setup створить вузол під назвою Швидке з'єднання (Quick Connect) з відповідним пристроєм, також названим Швидке з'єднання (Quick Connect), і відобразить їх у лівій частині екрана.
5. Розгорніть розділи, щоб переглянути дані безпосередньо з пристрою F60.

При кожній ініціалізації програми EnerVista UR Setup клікайте **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосередній зв'язок з пристроєм F60. Це гарантує, що конфігурація програмного забезпечення EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою F60.

Після встановлення прямого зв'язку з F60 через Ethernet зробіть наступні зміни:

1. На робочому столі Windows, клікніть правою кнопкою по ярлику **Мережеве оточення (My Network Places)** і виберіть **Властивості (Properties)**, щоб відкрити вікно мережевих з'єднань.

2. Клікніть правою кнопкою ярлик **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 клікніть **Властивості (Properties).**
4. Виберіть на комп'ютері опцію "Отримати IP-адресу реле автоматично" (Obtain a relay address automatically), як показано на рисунку.



Якщо цей комп'ютер використовується для з'єднання з Інтернет, після його від'єднання від реле F60 знову увімкніть будь-які налаштування проксі-серверів.

3.7.2 Налаштування послідовного підключення

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

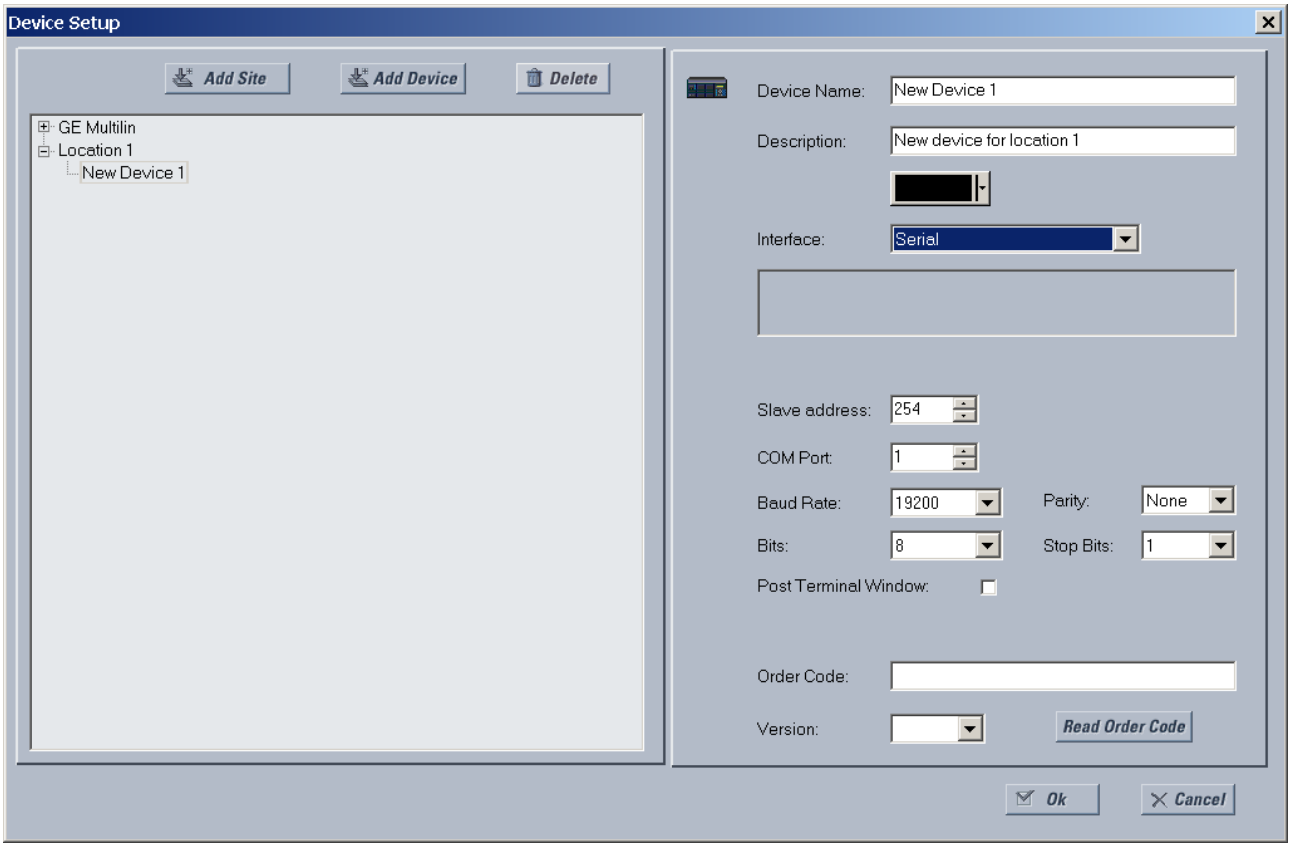
Якщо використовується Windows 10 і Перетворювач GE USB-в-послідовний кабель (номер виробу 0100-0001), підключений між USB-портом на комп'ютері та послідовним портом на передній панелі UR, використовуйте драйвер Prolific версії 3.2.0.0 з Інтернет.

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

1. Підключіть комп'ютер до перетворювача F485, а перетворювач F485 до клем RS485 на задній панелі пристрою UR. Або підключіть комп'ютер безпосередньо до порту RS232 на передній панелі пристрою.
2. Запустіть EnerVista UR Setup або на EnerVista Launchpad виберіть пристрій UR для запуску програмного забезпечення.
3. Клікніть **Налаштування Пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно.
4. Клікніть **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. Клікніть **Додати пристрій (Add Device)**, щоб додати новий пристрій.
6. Введіть ім'я в полі **Ім'я пристрою (Device Name)** до 16 символів і за необхідності (необов'язково) додайте **Опис (Description)** вузла. **Колір (Color)** - це колір тексту у списку пристроїв в Онлайн Вікні (Online Window).
7. Виберіть "Послідовний" (Serial) зі спадного списку **Інтерфейс (Interface).** З'являться параметри інтерфейсу, які потрібно ввести для послідовного з'єднання. Спробуйте автоматично завантажити поля, натиснувши кнопку **Прочитати код замовлення (Read Order Code)**.

Рисунок 3-67: Налаштування послідовної передачі даних



8. Введіть COM-порт, використовуваний комп'ютером, швидкість передачі даних та налаштування парності у меню на передній панелі **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПОСЛІДОВНІ ПОРТИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ SERIAL PORTS)** та адресу веденого пристрою 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 (Baud Rate) - Зазвичай 19200 біт/с для RS232 і вище для RS485. Обидва модеми повинні використовувати однакову швидкість, тобто на обох кінцях для комп'ютера та для пристрою F60.

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

   Біти (Bits) — Установіть "8", якщо невпевнені

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

   Вікно пост-терміналу (Post Terminal Window) - Увімкніть цю опцію, якщо у вас є комунікаційний процесор 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 **Прочитати код замовлення (Read Order Code)** для з'єднання з пристроєм D30 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 F60.

10. Клікніть **ОК**, коли отримано код замовлення реле. Новий вузол та пристрій додаються до Онлайн вікна (Online Window).

Пристрій налаштовано на послідовний зв’язок. Перейдіть до розділу "З'єднання з пристроєм F60, щоб розпочати передачу даних.

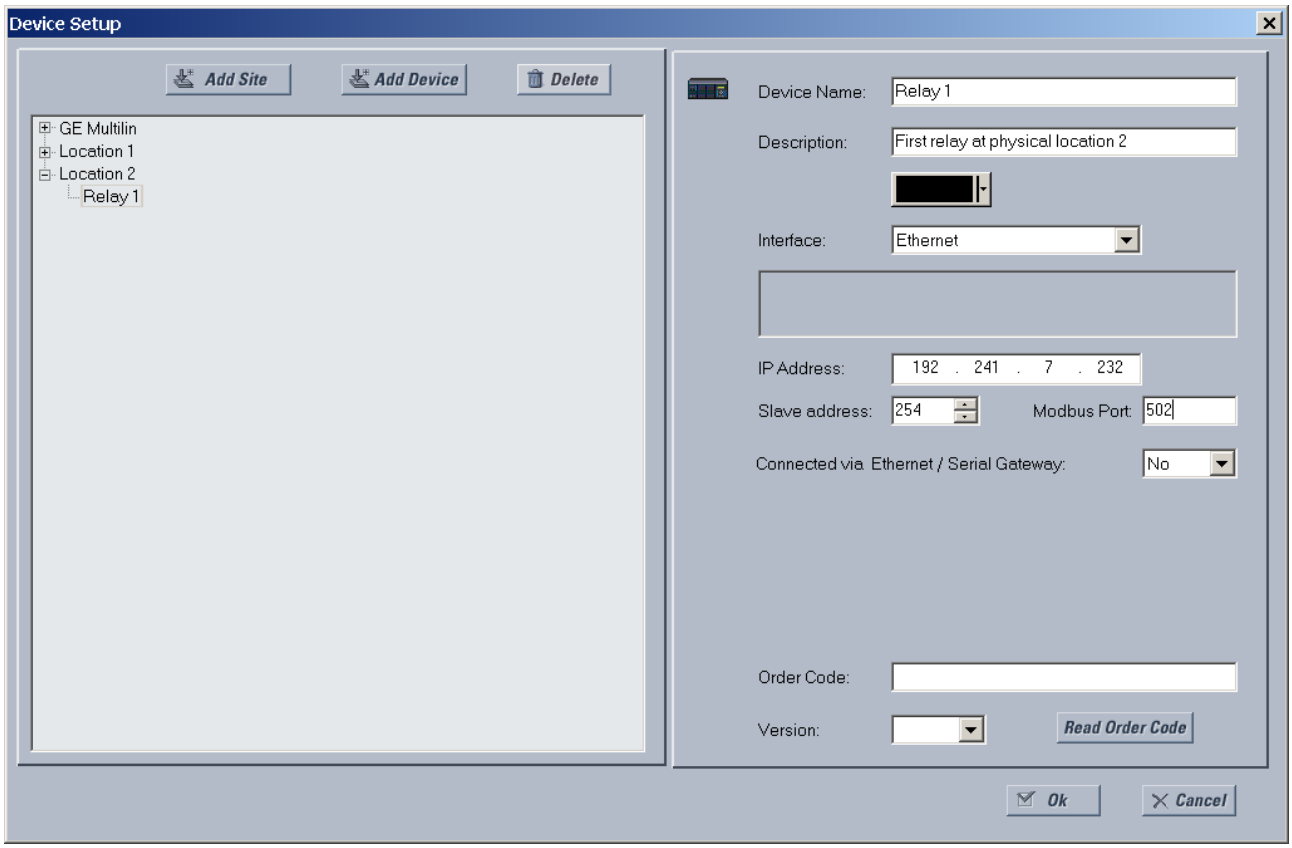
3.7.3 Налаштування Ethernet підключення

Підключіть Ethernet кабель, визначте вузол у програмному забезпеченні, потім додайте реле, як пристрій 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 Ethernet кабель та будь-який SFP, що постачається з F60, до порту Ethernet на задній панелі пристрою.
2. Запустіть EnerVista UR Setup або у EnerVista Launchpad виберіть пристрій UR для запуску програмного забезпечення.
3. Клікніть **Налаштування Пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно.
4. Клікніть **Додати вузол (Add Site)**. Буде додана нова категорія. Введіть ім'я вузла у поле **Ім'я вузла (Site Name)**. Опціонально можна ввести короткий **Опис (Description)** вузла. У цьому прикладі використовується ім'я вузла "Ділянка 1" (Location 1).
5. Клікніть **Додати пристрій (Add Device)**, щоб додати новий пристрій.
6. Введіть ім'я в полі **Ім'я пристрою (Device Name)**, до 16 символів і опціонально 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 параметри інтерфейсу, які потрібно заповнити для належного функціонування Ethernet-з'єднання.

Рисунок 3-68: Налаштування зв’язку Ethernet



8. Введіть **IP-адресу** реле, яку можна вивести з передньої панелі пристрою у **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 **Прочитати код замовлення (Read Order Code)**.
9. Введіть значення **Адреси веденого пристрою (Slave address)** та адреси **Порту Modbus (Modbus Port)** реле за допомогою налаштувань у меню на передній панелі **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇩⇨ЗВ’ЯЗОК ⇩⇨ ПРОТОКОЛ MODBUS (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇩⇨ COMMUNICATIONS ⇩⇨MODBUS PROTOCOL)**.
10. Якщо використовується шлюз для підключення до пристрою, виберіть у спадному списку **Так (Yes)**.
11. Клікніть **Прочитати код замовлення (Read Order Code)** для з'єднання з пристроєм F60 та завантажте код замовлення. Якщо пристрій уже введений, на екрані з'явиться повідомлення "Пристрій "x", що 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 F60.
12. Клікніть OK, 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 F60 ", щоб розпочати передачу даних.

3.7.4 Налаштування модемного з’єднання

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

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

Щоб додати UR-пристрій для модемних з'єднань:

1. Підключіть модеми до комп'ютера та UR.
2. Запустіть програму налаштування EnerVista UR Setup або у EnerVista Launchpad виберіть пристрій UR для запуску програмного забезпечення.
3. Клікніть **Налаштування Пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно.
4. Клікніть **Додати вузол (Add Site)**. Буде додана нова категорія. Введіть ім'я вузла у поле **Ім'я вузла (Site Name)**, наприклад, London East. Опціонально можна ввести короткий **Опис (Description)** вузла, наприклад адресу або з'єднання.
5. Клікніть **Додати пристрій (Add Device)**, щоб додати новий пристрій.
6. Введіть ім'я у поле **Device Name**, до 16 символів, та додайте описання у розділі **Description, якщо це потрібно**. Оберіть колір у полі **Color** для відображення пристрою у списку онлайн вікна.
7. Виберіть "Модем" (Modem) зі спадного списку **Інтерфейс (Interface)**. На дисплеї з'являться параметри інтерфейсу, які потрібно ввести.
8. Виберіть "Загальний модем" (Generic Modem) зі спадного списку **Назва модему (Modem Name)**, а потім введіть **Номер Телефону (Phone Number)**, який потрібно набрати для встановлення зв'язку з віддаленим модемом.

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

Пристрій UR додано до програмного забезпечення.

3.7.5 Автоматичне виявлення пристроїв UR

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup може знаходити та спілкуватися з усіма пристроями сімейства UR, розташованими в мережі Ethernet.

За допомогою кнопки Виявлення (Discover) у вікні Налаштування пристрою (Device Setup) можна одним кліком 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

  3.94.244.1 - 254

  3.94.245.1 - 254

  3.94.246.1 - 254

  3.94.247.1 - 254

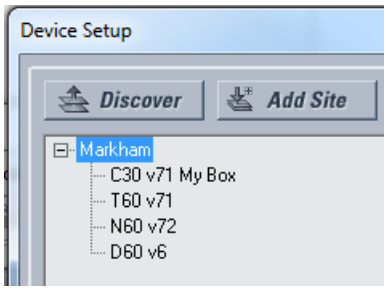
  Функція виявлення сканує всі ці можливі IP-адреси для виявлення пристроїв реле UR.
- Якщо хост має IP-адресу 3.94.247.145, а його маска підмережі – 255.255.255.128, тоді підмережа хоста – 3.94.247.128, а функція виявлення сканує IP-адреси від 3.94.247.128 до 3.94.248.254 для реле UR

Для автоматичного додавання пристроїв серії UR:

1. У програмі EnerVista клікніть **Налаштування пристрою (Device Setup)**, щоб відкрити вікно
2. Клікніть **Виявлення (Discover).** Програмне забезпечення здійснює пошук пристроїв UR у підмережі комп'ютера

та додає будь-які знайдені пристрої у вікні Online Window. Якщо потрібний пристрій не знайдено, додайте його вручну, як описано вище.

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



3.8 Підключення до F60

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 F60, 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 F60 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.

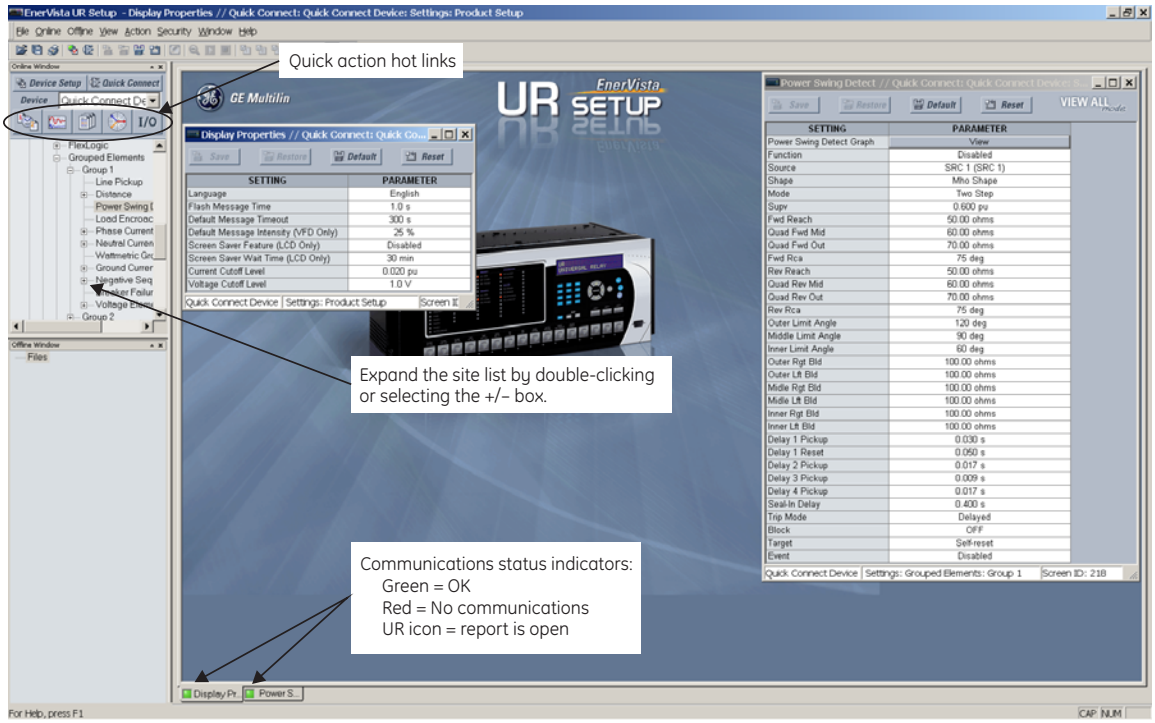
3.8.1 Підключення F60 до програмного забезпечення EnerVista

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

Щоб отримати доступ до реле в EnerVista:

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

Рисунок 3-70: Вікно EnerVista



2. Якщо індикатор стану червоний, перевірте, чи мережевий кабель Ethernet правильно підключений до порту Ethernet на задній панелі пристрою, 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 Гарячі кнопки

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 з вікна, а потім клікнути по кнопці з дією, яку необхідно виконати. Доступний швидкий виклик для наступних функцій:

- Перегляд списку подій
- Перегляд останньої записаної осцилограми
- Перегляд зведеної інформації про захисти F60 (protection summary)
- Перегляд усіх вимірюваних значень F60
- Перегляд стану усіх входів і виходів F60
- Створити сервісний звіт (service report)

3.8.2 Швидке підключення через передній порт RS232

Ця функція застосовується для удосконаленої та стандартної передньої панелі.

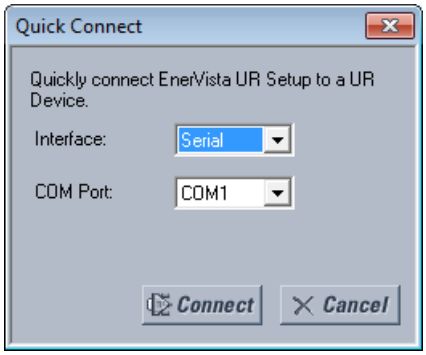
Для з'єднання із пристроєм UR з комп'ютера з використанням кабелю послідовного інтерфейсу:

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

використовуйте драйвер Prolific версії 3.2.0.0 з Інтернету.

2. Запустіть програмне забезпечення EnerVista UR Setup, або у EnerVista Launchpad виберіть пристрій UR, щоб запустити програмне забезпечення.
3. Клікніть **Швидке З'єднання (Quick Connect)**, щоб відкрити вікно.

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



4. Виберіть Послідовний **Інтерфейс** (Serial Interface) і правильний порт зв'язку (COM порт) зі спадного списку, а потім клікніть **З'єднати (Connect)**. COM-порт такий самий як на комп'ютері.
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 клікайте **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосереднє з'єднання з пристроєм F60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою F60.

3.8.3 Швидке підключення через передній порт USB

Ця функція застосовується для графічної передньої панелі.

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

1. Під'єднайте кабель до комп'ютера та USB-порту на передній панелі (прямокутний роз'єм).
2. Запустіть програмне забезпечення EnerVista UR Setup або у EnerVista Launchpad виберіть пристрій UR, щоб почати роботу з програмним забезпеченням.
3. Клікніть **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб відкрити вікно.
4. Виберіть зі спадного списку **Інтерфейс** USB та драйвер "GE Віртуальний послідовний порт" (GE Virtual Serial Port) та клікніть **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.

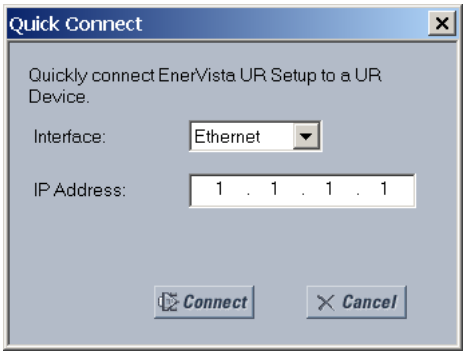
При кожній ініціалізації програмного забезпечення EnerVista UR Setup клікайте Швидке з'єднання (Quick Connect), щоб встановити безпосереднє з'єднання з пристроєм F60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою F60.

3.8.4 Швидке підключення через задній порт Ethernet

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

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

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



2. Виберіть інтерфейс **Ethernet** та введіть IP-адресу, присвоєну пристрою F60, 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 F60 Використовуйте кнопку **Налаштування пристрою (Device Setup)** для зміни імен вузлів.

При кожній ініціалізації програмного забезпечення EnerVista UR Setup клікайте **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосереднє з'єднання з пристроєм F60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою F60.

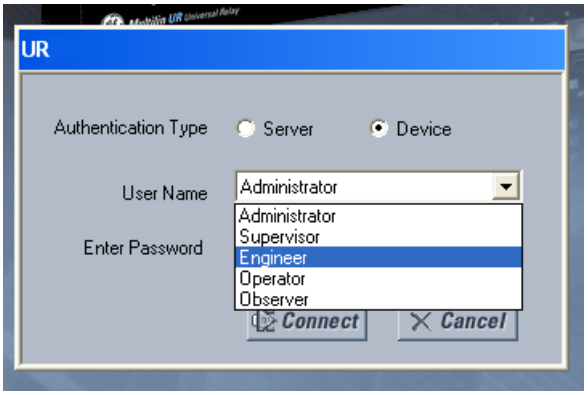
3.9 Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням

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

1. Авторизуйтесь як Адміністратор (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 УСТАВОК (LOCK SETTINGS)** повинне бути вимкнене у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ⇨ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY)**.
2. Для увімкнення налаштування необхідно активувати роль Диспетчера (Supervisor).
3. Зробіть необхідні зміни у налаштування: введіть дійсну IP-адресу для з'єднання через Ethernet.
4. Вийдіть з облікового запису Адміністратора, вибравши Жодна (None).

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

Рисунок 3-73: Екран авторизації для CyberSentry



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

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

3.10 Імпорт уставок

Наявні варіанти:

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

3.10.1 Імпорт уставок з XML файлу

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

Зверніть увагу на наступні особливості:

- Доступно тільки англійською мовою
- Працює в Оффлайн Вікні (Offline Window)
- Підтримує також старіші версії прошивки, такі як 6.x
- Імпорт повинен бути в тій самій версії, наприклад, з 8.03 у 8.03
- За винятком B90, імпорт може здійснюватися до іншого пристрою, наприклад від L90 до D60; коди замовлення не повинні бути однаковими
- Уставки повинні існувати в цільовому пристрої
- Повну однолінійну схему може бути імпортовано, не її частини
- Функцію/елемент меню Інженер не включено

- Коди замовлення мають збігатися при застосуванні налаштувань із області офлайн-вікна до активного пристрою в області онлайн-вікна. Наприклад, уставки C30 в області офлайн-вікна не можна застосовувати безпосередньо до активного пристрою D30.

NOTE

Пристрій B90 може імпортувати уставки тільки з пристрою B90.

Інформацію про експорт див. у розділі Технічне обслуговування.

Інструмент включає в себе

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

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

Щоб імпортувати уставки:

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

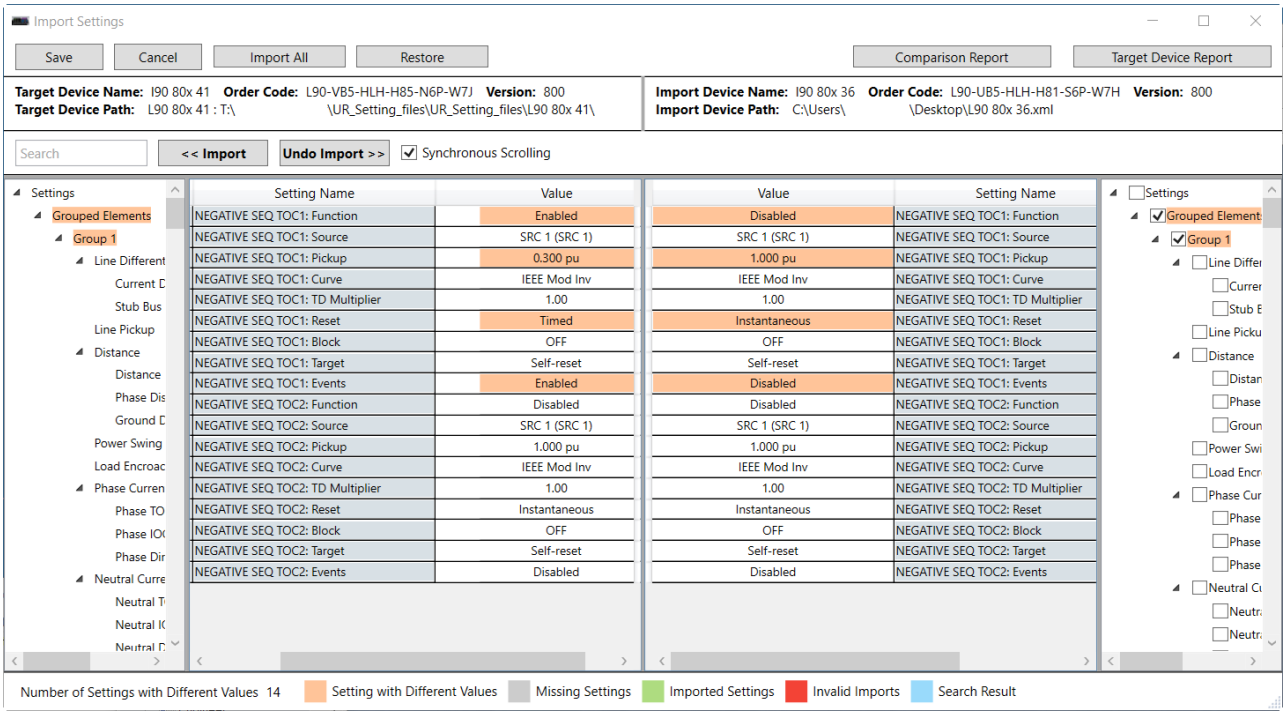
   Якщо версії прошивки відрізняються, з'являється повідомлення, і файл не можна імпортувати.

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

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

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

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



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

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

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

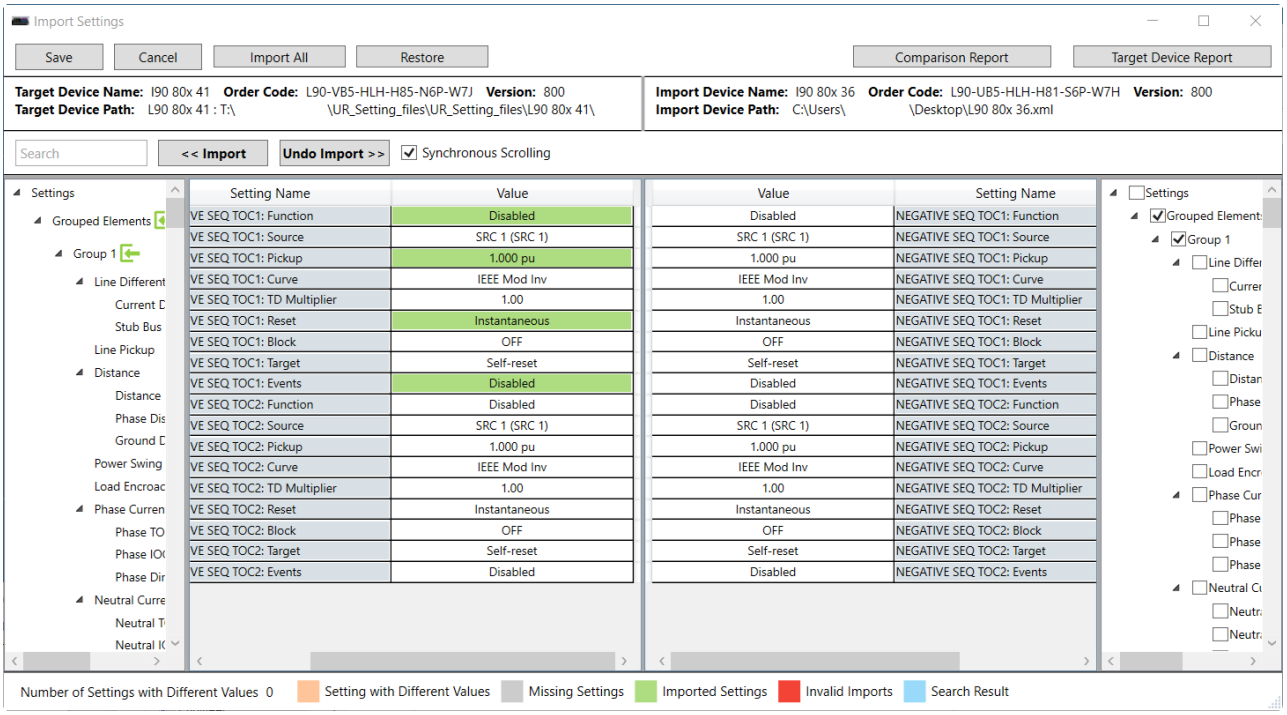
4. Щоб відфільтрувати операнди FlexLogic, натисніть кнопку **Порівняти за рядками/Порівняти VO(Compare by Lines / Compare VOs)** для перемикання.

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

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

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

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



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

Щоб застосувати уставки до активного пристрою:

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

Для порівняння уставок:

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

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

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

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

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

Щоб переглянути імпортовані уставки на цільовому пристрої:

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Щоб зберегти відображення як файл HTML, натисніть кнопку **Зберегти у файл** (**Save to File**).

3.10.2 Імпорт налаштувань з файлів пристроїв

Наступні типи файлів можуть бути імпортовані:

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

Імпорт здійснюється в області офлайн-вікна.

Щоб імпортувати файл уставок:

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

Щоб застосувати уставки до активного пристрою:

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

Ось що відбувається:

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

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

3.11 Підключення до шлюзу D400

Станційний Шлюз D400 GE Multilin може використовуватися для збору даних з пристроїв UR у локальній мережі (LAN). Він збирає дані про вимірювання, стан, події та дані звітів про пошкодження (КЗ) із послідовних або мережевих інтелектуальних пристроїв підстанції та попередньо обробляє дані. D400 підтримує до 16 послідовних та восьми мережевих з'єднань, з можливістю використання декількох пристроїв на кожному послідовному з'єднанні. Можливе здійснення до 10 одночасних сеансів передачі файлів, тобто дані для близько 10 пристроїв UR можуть передавати дані 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.

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

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

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

- Файли осцилографування
- Журнали подій
- Log файли
- Файли конфігурації (уставок)

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

3.11.1 Файли осцилограм

Зберігаються у форматі COMTRADE у системі папок D400 із використанням імені вузла та пристрою UR.

3.11.2 Журнал подій

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

3.11.3 Log файли

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 змін. 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 міткою часу завантаження "_YYMMDDhhmmss" (РІК/МІСЯЦЬ/ДЕНЬ/година/хвилина/секунда), наприклад, "ur_170525183124.iid". Він зберігається у системі папок D400 з використанням імені вузла та пристрою UR.

У цьому розділі описано інтерфейс програмного забезпечення EnerVista, інтерфейс передньої панелі, логічні схеми та інтерфейс розділу Engineer (Інженер) 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. Може використовуватися при відключенні (offline), так і при підключенні (online), до пристрою серії UR. В офлайн режимі можна створювати файли уставок для можливого подальшого завантаження на пристрій. В онлайн режимі обмін даними з пристроєм здійснюється у режимі реального часу.

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup постачається у комплекті з усіма пристроями F60. 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 офлайн 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;
- Гнучка логіка FlexLogic;
- Згруповані елементи;
- Елементи керування;
- Входи/Виходи;
- Віддалені ресурси;
- Тестування.

Заводські значення за замовчуванням завжди зберігаються і можуть бути відновлені після внесення будь-яких змін.

Наступні налаштування зв'язку не передаються на пристрій F60 разом з файлом уставок:

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

Маска підмережі IP;

IP-маршрутизація.

При завантаженні файлу уставок на працюючий пристрій F60, виникає наступна послідовність:

1. F60 вимикається;
2. F60 видає повідомлення про помилку основної процедури самодіагностики ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО (UNIT NOT PROGRAMMED);
3. Контакт критичної несправності F60 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 події, представлені у вигляді списку у хронологічному порядку від самого нового до найстарішого запису;
- **Осцилографування** — Стан аналогових і дискретні сигнали 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 меню **Перегляд > Мова (View > Language)**
СТВОРЕНІ КОРИСТУВАЧАМИ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT USERS CREATED)	Вікно управління користувачами було запущено за допомогою елементу меню **Адміністратор > Управління користувачами (Admin > User Management)**
: ЗАВЕРШЕННЯ успішного завантаження вбудованого ПЗ Вбудоване ПЗ пройшло перевірку Вбудоване ПЗ завантажено Вбудоване ПЗ видалено ПОЧАТОК: Завантаження нового вбудованого ПЗ	Вбудоване ПЗ ("прошивка") на пристрої було оновлено
EnerVista UR Setup ЖУРНАЛ РЕЄСТРАЦІЇ ПОДІЙ ОЧИЩЕНО (EVENT LOG CLEARED)	Записи про події було очищено. Усі записи подій було видалено за допомогою елементу меню **Адміністратор > Журнал реєстрації подій >Очистити (Admin > Event Log > Clear)**.

4.1.4 Підтримка файлів

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

- **Виконання** - Будь-який відкритий файл програми EnerVista UR Setup запускає застосунок або забезпечує фокусування на вже відкритому застосунку. Якщо це був файл уставок (з розширенням ".urs"), який був вилучений з меню навігації Списку уставок, то він буде знову доданий до меню;

- **Перетягування файлів** — Уставки пристрою або окремі уставки можна перетягувати між вікнами Online та Offline Window і навпаки. Таким чином, будь-яка папка каталогу провідника Windows може бути джерелом і мішенню для переміщення файлу.

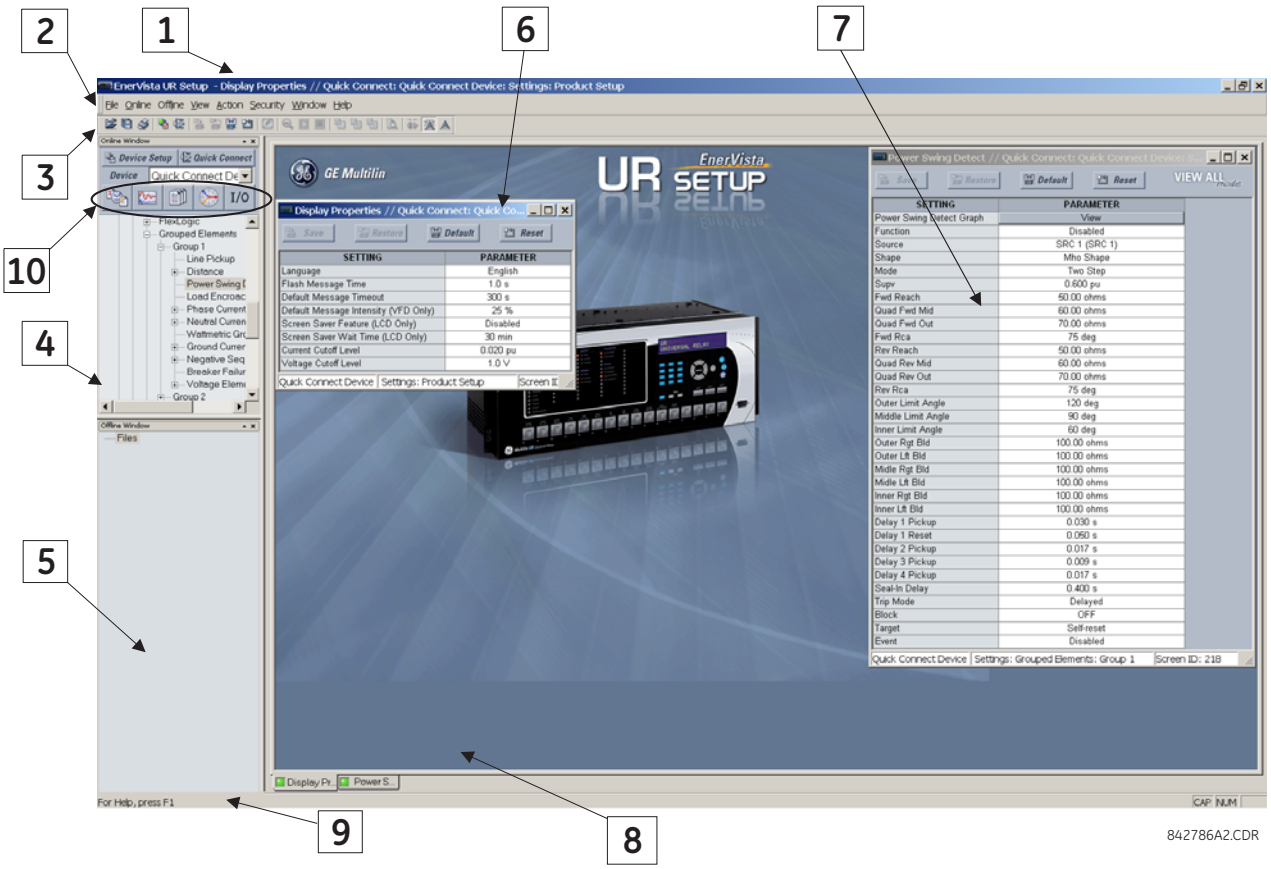
  Нові файли, переміщені у вікно Offline Window, додаються до дерева файлової структури і автоматично сортуються в алфавітному порядку за іменами файлів уставок. У вікні Online Window, файли або окремі елементи меню, переміщені у вибране меню пристрою, автоматично передаються на пристрій, який знаходиться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

4.1.5 Головне вікно програми EnerVista

Вікно програмного забезпечення EnerVista UR Setup має наступні компоненти:

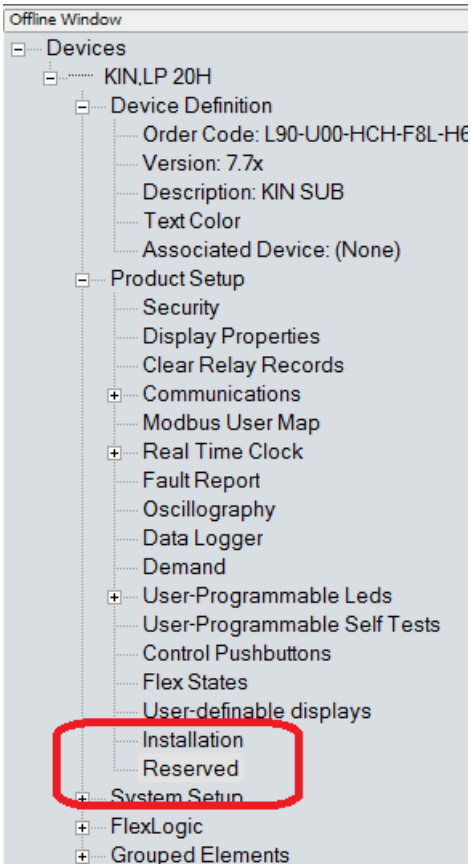
1. Заголовок вікна, у якому відображається шлях до активних даних або назва програмного забезпечення;
2. Меню головного вікна;
3. Панель інструментів головного вікна;
4. Поле списку вузлів / онлайн-вікно;
5. Поле списку уставок / офлайн-вікно;
6. Вікна програмного забезпечення, із загальною панеллю інструментів;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

Рисунок 4-1: Вікно програмного забезпечення EnerVista UR Setup



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

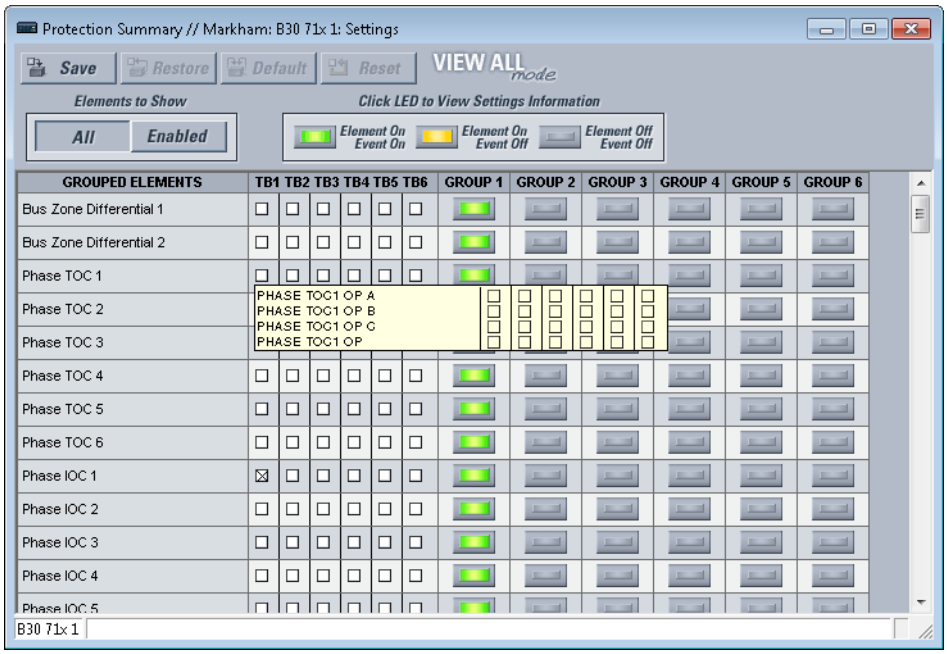
Рисунок 4-2: Резервні уставки



4.1.6 Вікно зведеної інформації про захисти

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

Рисунок 4-3: Інтерфейс зведеної інформації про захисти (Наведено приклад для B30)



4.1.7 Шаблони уставок

Шаблони файлу уставок спрощують процес конфігурації і пусконалагодження пристроїв, які забезпечують захист обладнання подібного типу. Як приклад, можна навести підстанцію з десятьма подібними фідерами, захист яких здійснюють десять пристроїв 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 можуть бути редаговані, і можуть бути доступні для налагоджувальників, які виконують встановлення пристроїв. Це можуть бути такі уставки, як пускові значення елементів захисту, коефіцієнти трансформації ТС і ТН.

Режим шаблону уставок дозволяє користувачу визначати, які уставки будуть візуально відображені у програмному забезпеченні. Режим шаблону уставок може застосовуватися як до файлів уставок (шаблонів файлів уставок), так і до пристроїв у режимі онлайн (онлайн шаблонів уставок). Функціональність в обох випадках є однаковою.

NOTE

Режим шаблону є доступним тільки в англійській версії програмного забезпечення.

Підтримується конвертація файлів уставок з попередніх версій вбудованого ПЗ.

4.1.7.1 Увімкніть шаблон уставок

Функція шаблону уставок є вимкненою за замовчуванням. Вона може бути активована в offline або online режимах.

Для активації в offline режимі шаблон уставок для файлів уставок пристрою UR:

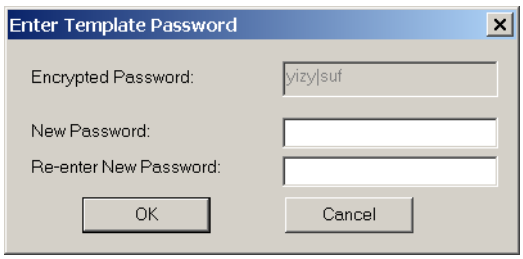
1. Знайдіть файл уставок у офлайн вікні (Offline Window) програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Якщо файлу там немає, його можна додати з пристрою у режимі онлайн правим кліком, вибравши **Додати Пристрій до офлайн вікна (Add Device to Offline Window)**;
2. У офлайн вікні (Offline Window), правим кліком 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 пристрій у онлайн вікні (Online Window) програмного забезпечення EnerVista UR Setup;
2. Правим кліком по пристрою виберіть опцію **Режим шаблону> Створити шаблон (Template Mode > Create Template)**. Програмне забезпечення запропонує ввести пароль шаблону. Цей пароль потрібен для отримання дозволу на використання функції шаблону і має складатися мінімум з чотирьох символів;

Рисунок 4-4: Введення пароля файлу уставок



3. Введіть новий пароль, потім введіть його повторно, після цього для продовження роботи клікніть OK.

   Тепер шаблон онлайн уставок активований. Пристрій зараз знаходиться у режимі редагування шаблону.

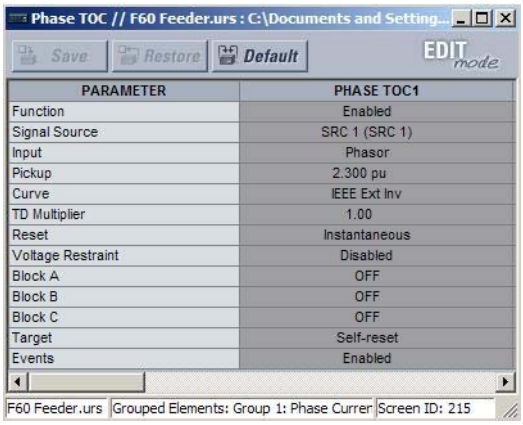
4.1.7.2 Редагування шаблону уставок

Функція редагування шаблону уставок дозволяє користувачу 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 пристрій або файл уставок у Online або Offline вікні.
2. Правим кліком 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 клікніть 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 МСЗ в режимі редагування.

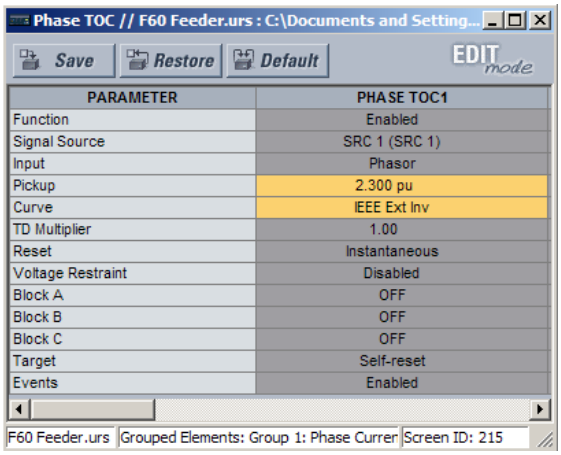
Рисунок 4-5: Шаблон уставок з усіма заблокованими уставками



4. Кліком визначте уставки, які необхідно зробити видимими.

Уставки, доступні для перегляду, будуть відображатися на жовтому фоні.

Рисунок 4-6: Шаблон уставок з двома уставками, що можуть редагуватися



5. Для збереження змін у шаблоні уставок клікніть **Зберегти (Save)**
6. Виконайте аналогічні операції для будь-яких інших уставок, які необхідно визначити як видимі.

   Наступного разу, при роботі з пристроєм/уставками, відображатися будуть тільки ті уставки, які вказані як видимі/редаговані в ієрархії меню.

4

4.1.7.3 Додавання захисту паролем до шаблону

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

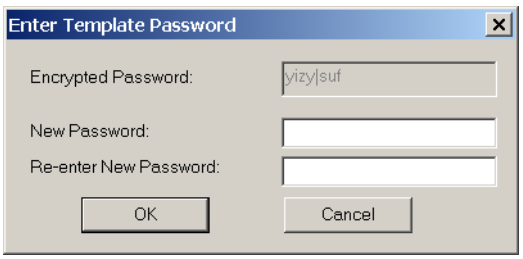
NOTE

При створенні шаблонів для онлайн-уставок пароль додається на початковій стадії створення шаблону. Надалі, після створення шаблону додавати пароль не потрібно.

Для додавання захисту паролем до шаблону файлів уставок:

1. У вікні Offline Window, клікніть правою кнопкою по пристрою і виберіть опцію **Режим шаблону> Захист шаблону паролем (Template Mode > Password Protect Template)**.

   Програмне забезпечення запропонує ввести пароль шаблону. Пароль має складатися мінімум з чотирьох символів.



2. Введіть новий пароль, потім введіть його повторно, після цього для продовження роботи клікніть **OK**.

Тепер шаблон файлу уставок захищений паролем.

4.1.7.4 Перегляд шаблону налаштувань

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:

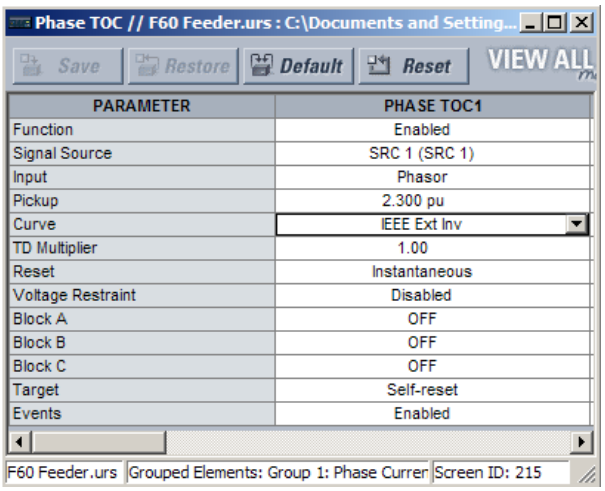
- Відображати тільки уставки, доступні для редагування
- Відображати всі уставки, при цьому уставки, не доступні для редагування, виділені сірим кольором

Для відображення уставок, доступних для редагування:

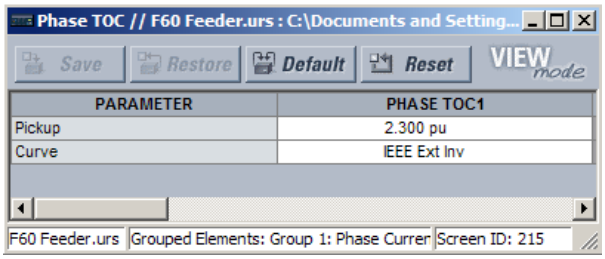
1. Виберіть правим кліком пристрій у вікні Online або Offline та застосуйте шаблон, вибравши опцію **Режим шаблону> Перегляд у режимі шаблону (Template Mode> View In Template Mode)**.
2. Введіть пароль шаблону, якщо запитується, і клікніть OK, щоб застосувати шаблон.

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 МСЗ.

Рисунок 4-7: Застосування шаблонів за допомогою команди Перегляд в режимі шаблону



Phase time overcurrent settings window without template applied.

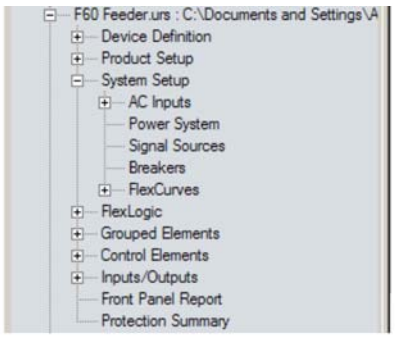


Phase time overcurrent window with template applied via the **Template Mode > View In Template Mode** command. The template specifies that only the Pickup and Curve settings be available.

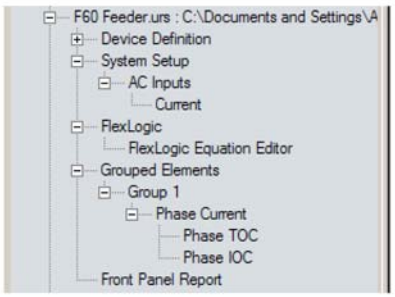
842858A1.CDR

Перегляд уставок у режимі шаблону змінює також і меню уставок, відображаючи тільки ті категорії уставок, що містять доступні для редагування уставки. Нижче показано ефект застосування шаблону до стандартного меню уставок.

Рисунок 4-8: Застосування шаблонів за допомогою команди Перегляд (View) в режимі шаблону



Typical settings tree view without template applied.



Typical settings tree view with template applied via the **Template Mode > View In Template Mode** command.

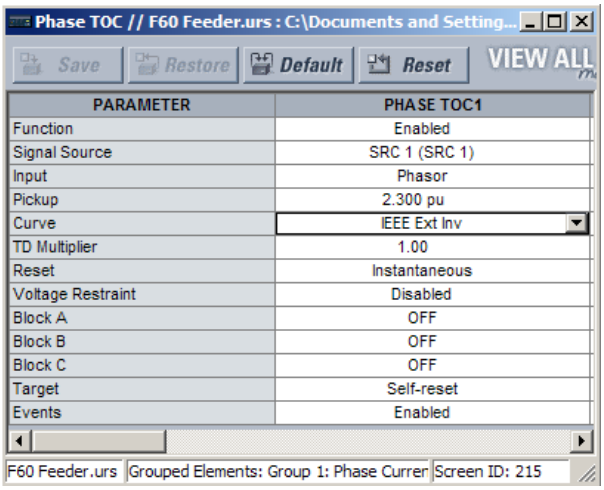
842860A1.CDR

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

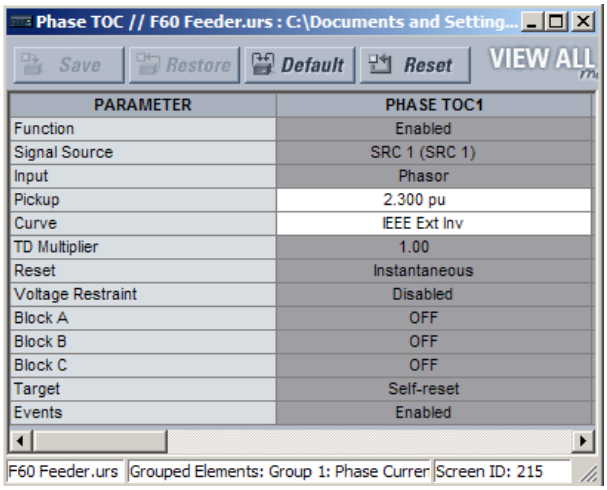
1. Виберіть правим кліком пристрій у вікні Online або Offline Window та застосуйте шаблон, вибравши опцію **Режим шаблону> Перегляд усіх уставок (Template Mode> View All Settings)**.
2. Введіть пароль шаблону і клікніть **OK**, щоб застосувати шаблон.

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 МСЗ.

Рисунок 4-9: Застосування шаблонів за допомогою команди Перегляд усіх уставок



Phase time overcurrent settings window without template applied.



Phase time overcurrent window with template applied via the **Template Mode > View All Settings** command. The template specifies that only the Pickup and Curve settings be available.

842859A1.CDR

4

4.1.7.5 Видалення шаблону налаштувань

Після видалення шаблону уставок він не може бути застосований повторно; необхідно буде визначити новий шаблон уставок перед використанням.

1. Виберіть правим кліком 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 клікніть **OK**.
3. Підтвердьте, що ви дійсно хочете видалити шаблон уставок, і клікніть **Так (Yes)**.

EnerVista видаляє всю інформацію про шаблон, при цьому всі уставки доступні.

4.1.8 Захист та блокування рівнянь FlexLogic

Пристрої UR дозволяють користувачу захистити деякі або всі рівняння FlexLogic, запобігаючи несанкціонованому перегляду або зміні критично важливих застосувань FlexLogic. Це досягається шляхом використання функції шаблону уставок для блокування окремих записів у рівняннях FlexLogic.

Захищені рівняння FlexLogic залишаються захищеними при передачі або завантаженні файлів з будь-якого пристрою серії UR.

Блокування також може бути прив'язане до серійного номера.

4.1.8.1 Блокування рівнянь FlexLogic

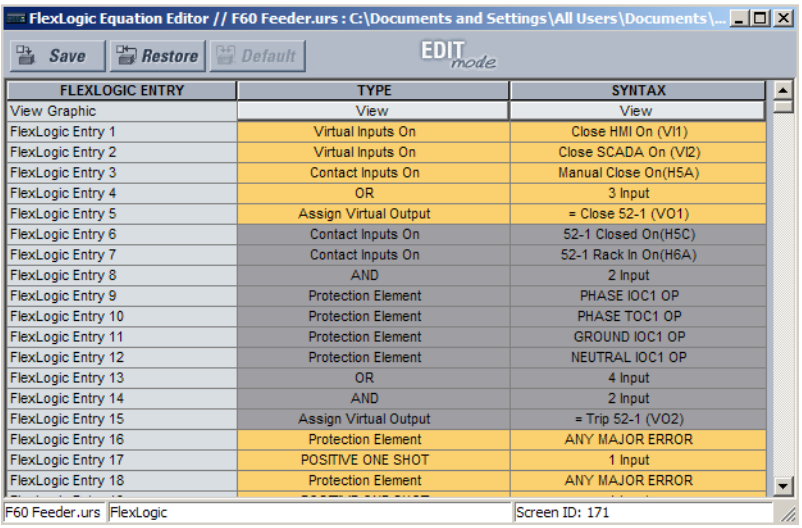
Щоб заблокувати окремі записи рівнянь FlexLogic:

1. Клікніть правою кнопкою на файлі уставок або пристрої у режимі онлайн і виберіть опцію **Режим шаблону> Створити шаблон (Template Mode> Create Template)** для активації функції шаблону уставок.
2. Введіть пароль шаблону, якщо запитується пароль.
3. Виберіть у меню уставок опцію **FlexLogic> Редактор рівнянь FlexLogic (FlexLogic> FlexLogic Equation Editor)**.

   За замовчуванням, усі дані FlexLogic визначені як видимі і відображені на жовтому тлі. Значок у правому верхньому куту вікна вказує, що програма EnerVista UR Setup знаходиться у **Режимі редагування (EDIT mode)**.
4. Визначте дані (записи), які повинні бути заблоковані, клікаючи їх.

   Заблоковані дані відображаються на сірому тлі, як показано у прикладі.

Рисунок 4-10: Блокування даних рівнянь FlexLogic у режимі редагування (Edit Mode)



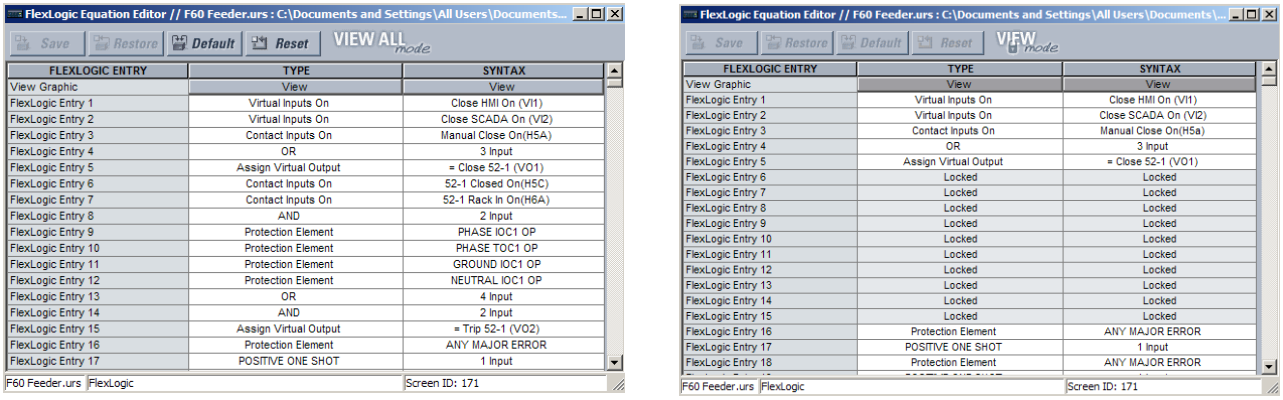
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Contact Inputs On	52-1 Closed On(H5C)
FlexLogic Entry 7	Contact Inputs On	52-1 Rack In On(H6A)
FlexLogic Entry 8	AND	2 Input
FlexLogic Entry 9	Protection Element	PHASE IOC1 OP
FlexLogic Entry 10	Protection Element	PHASE TOC1 OP
FlexLogic Entry 11	Protection Element	GROUND IOC1 OP
FlexLogic Entry 12	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP
FlexLogic Entry 13	OR	4 Input
FlexLogic Entry 14	AND	2 Input
FlexLogic Entry 15	Assign Virtual Output	= Trip 52-1 (VO2)
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Protection Element	ANY MAJOR ERROR

F60 Feeder.urs | FlexLogic | Screen ID: 171

5. Для збереження та застосування змін до шаблону уставок клікніть **Зберегти (Save)**.
6. Для перегляду шаблону виберіть опцію **Режим шаблону> Перегляд у режимі шаблону (Template Mode> View In Template Mode)**.
7. Опціонально застосуйте до шаблону пароль клікнувши правою кнопкою 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 дані FlexLogic, які не були заблоковані шаблоном. Ефект від застосування шаблону до вхідних даних FlexLogic показано нижче.

Рисунок 4-11: Блокування рівнянь 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

F60 Feeder.urs | FlexLogic | Screen ID: 171

Typical FlexLogic™ entries without template applied.

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

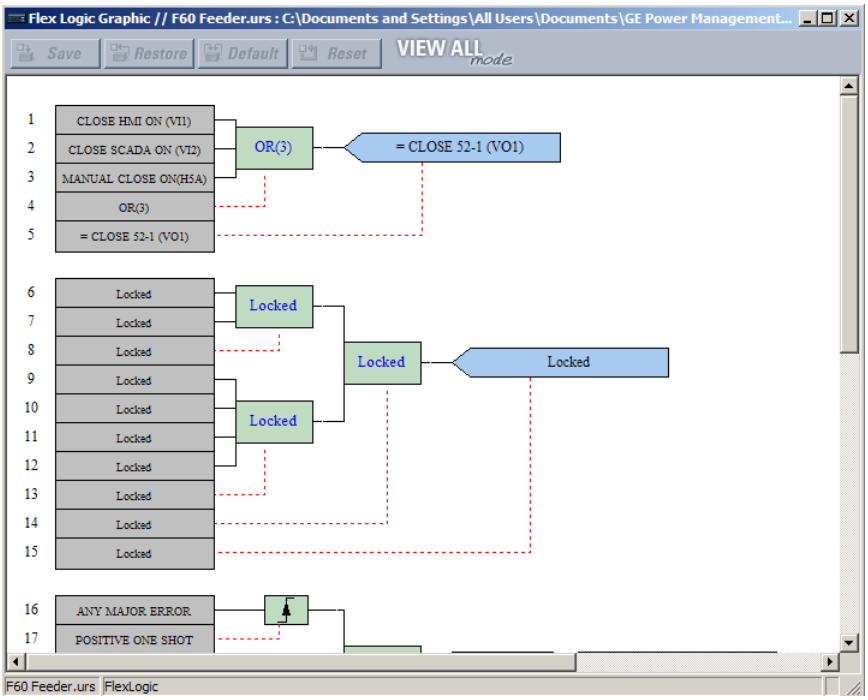
F60 Feeder.urs | FlexLogic | Screen ID: 171

Typical FlexLogic™ entries locked with template via the **Template Mode > View In Template Mode** command.

842861A1.CDR

Записи FlexLogic також відображаються як заблоковані у графічному вигляді та на дисплеї передньої панелі.

Рисунок 4-12: Захищені дані FlexLogic у графічному вигляді

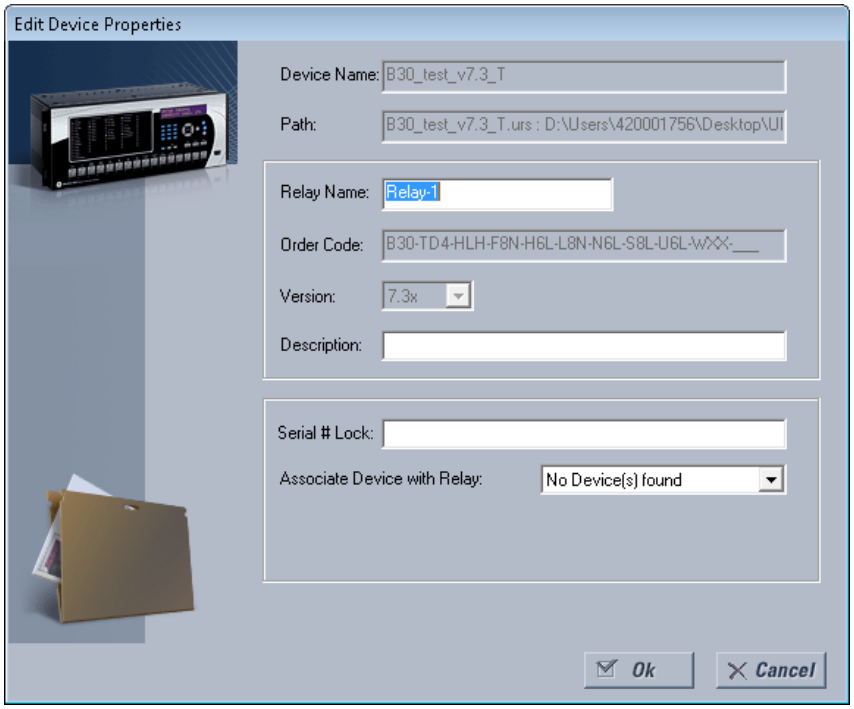


4.1.8.2 Прив’язка рівнянь гнучкої логіки до серійного номера

Файл налаштувань та пов'язані з ним рівняння FlexLogic також можуть бути прив'язані до серійного номера UR. Після захисту записів FlexLogic у файлі налаштувань виконайте наступну процедуру, щоб прив'язати файл налаштувань до серійного номеру. Серійний номер можна переглянути в розділі Фактичні значення > Інформація про пристрій > Інформація про модель (**Actual Values > Product Info > Model Information**), в передній панелі та на задній панелі пристрою.

1. Клікніть правою кнопкою на файл налаштувань у вікні автономних пристроїв і виберіть пункт **Редагувати властивості пристрою (Edit Device Properties)**. Відкриється вікно.

Рисунок 4-13: Вікно властивостей файлу налаштувань



2. Введіть серійний номер пристрою F60 для блокування у файлі налаштувань в полі **Serial # Lock** .
3. Клікніть **ОК**, щоб застосувати зміни. Серійний номер не перевірений.

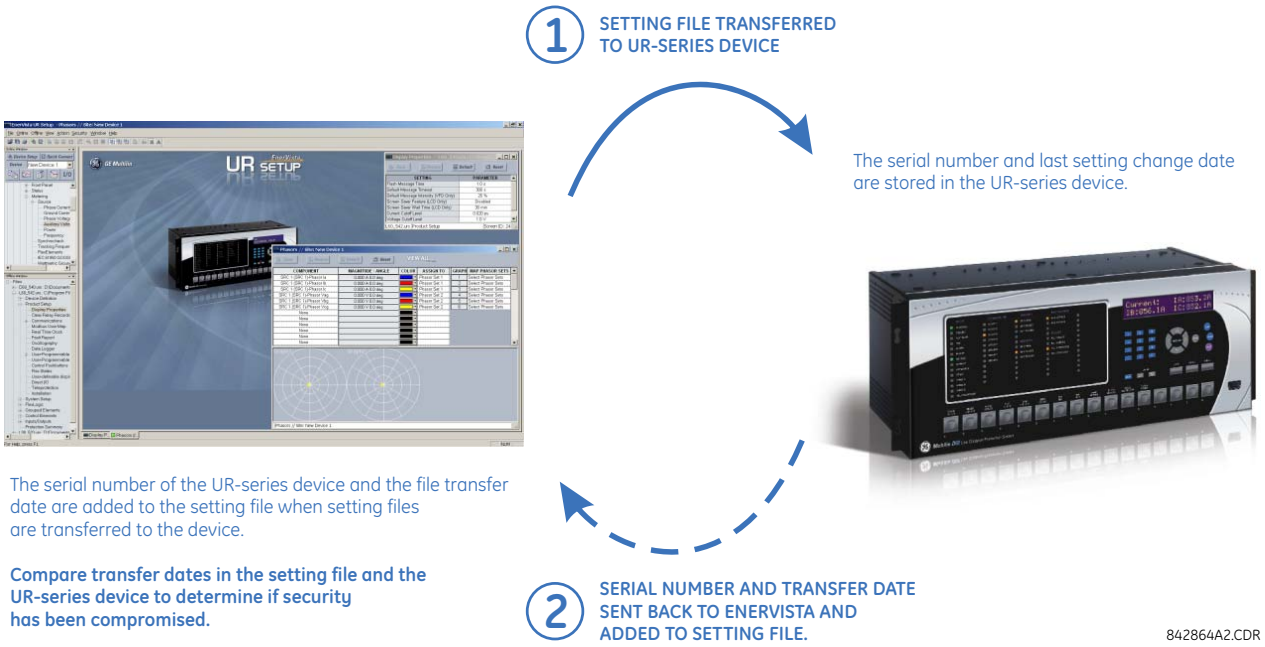
Файл налаштувань та відповідні захищені рівняння FlexLogic тепер прив'язані до пристрою F60 із прив'язаним серійним номером.

4.1.9 Відстежування файлів уставок

Функція відстеження файлів налаштувань дозволяє користувачеві швидко визначити, чи були налаштування в пристрої F60 змінені з моменту встановлення з файлу налаштувань. Коли файл налаштувань передається на пристрій F60, дата, час та серійний номер F60 відправляються назад в програму EnerVista UR Setup і додаються в файл налаштувань на локальному комп'ютері. Цю інформацію можна порівняти з фактичними значеннями F60 в будь-який більш пізній термін, щоб визначити, чи була порушена безпека.

Інформація про відстежуванність додається до файлу налаштувань тільки в тому випадку, якщо повний файл налаштувань перенесений на пристрій F60, або отриманий з пристрою F60. Будь-яка часткова передача налаштувань шляхом перетягування не додає інформацію про простежуваність до файлу налаштувань.

Рисунок 4-14: Відстежування файлів налаштувань



На малюнку функція відстежування використовується наступним чином.

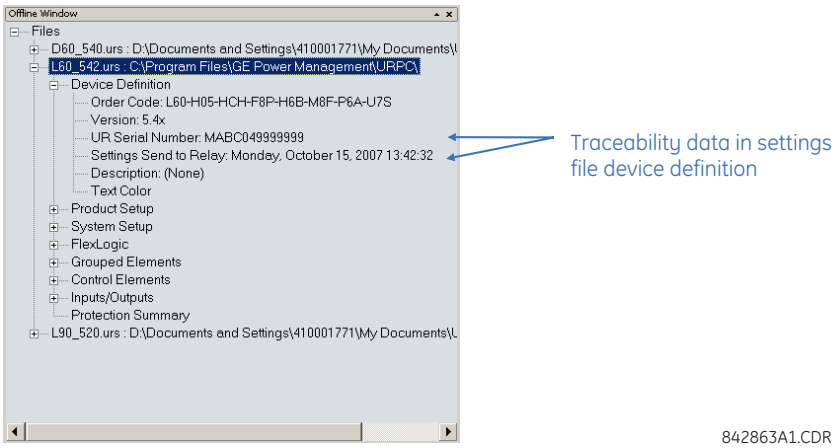
- Дата передачі файлу налаштувань, записаного на F60, реєструється в реле і може бути переглянута в програмному забезпеченні EnerVista або на дисплеї передньої панелі. Аналогічно, дата перенесення файлу налаштувань, збереженого на локальний комп'ютер, реєструється в програмному забезпеченні EnerVista.
- Порівняння дат, збережених в реле та файлі налаштувань в будь-який час в майбутньому, показує, чи були внесені будь-які зміни в конфігурацію реле з моменту збереження файлу налаштувань.

4.1.9.1 Інформація по відстежуванню файлів уставок

Серійний номер та дата передачі файлів зберігаються в файлах налаштувань при їх відправці на пристрій F60.

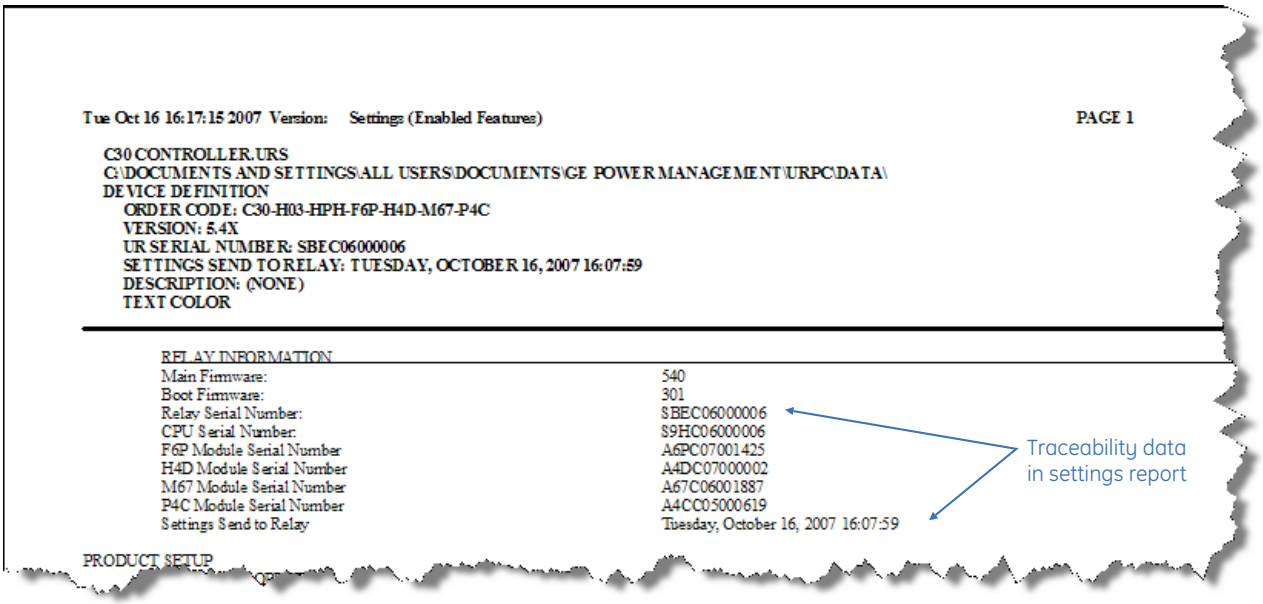
Серійний номер F60 та дата передачі файлу включені в визначення пристрою файлу налаштувань в автономному вікні EnerVista UR Setup, як показано в прикладі.

Рисунок 4-15: Визначення пристрою, що відображає дані простежуваності



Ця інформація також доступна в роздрукованих звітах файлу налаштувань, як показано в прикладі. Щоб створити звіт, необхідно натиснути правою кнопкою миші та вибрати параметр **Налаштування друку (Print Settings)**.

Рисунок 4-16: Звіт файлу уставок з відображенням даних простежування

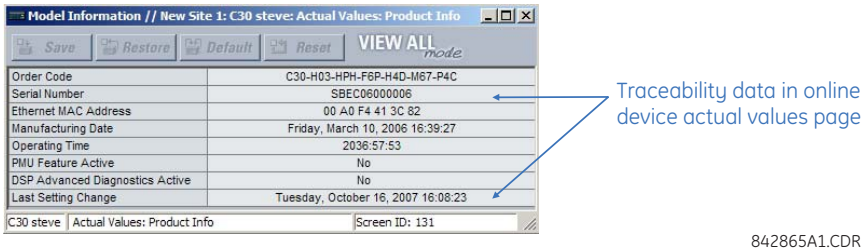


842862A1.CDR

4.1.9.2 Інформація по відстежуванню файлів уставок онлайн

Серійний номер F60 та дата передачі файлів доступні для онлайн-пристрою через фактичні значення. Виберіть пункт меню **Фактичні значення > Інформація про пристрій > Інформація про модель (Actual Values > Product Info > Model Information)** у вікні підключених пристроїв EnerVista, як показано в прикладі.

Рисунок 4-17: Дані по відстежуванню файлів уставок у вікні Фактичні значення(Actual Values)



842865A1.CDR

Ця інформація також доступна на дисплеї передньої панелі через наступні фактичні значення:

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 відстежування

Для функції відстежування застосовуються наступні додаткові правила:

- Якщо користувач змінює будь-які налаштування у файлі налаштувань в автономному вікні, інформація про відстежування видаляється з файлу налаштувань
- Якщо користувач створює новий файл налаштувань, то інформація про відстежування не додається в файл налаштувань
- Якщо користувач перетворює існуючий файл налаштувань в іншу редакцію, вся існуюча інформація про відстежування видаляється з файлу налаштувань

- Якщо користувач дублює існуючий файл налаштувань, то вся інформація про відстежування переноситься до копії файлу налаштувань

4.2 Інтерфейс передньої панелі

У цьому розділі пояснюється використання удосконалених, базових та графічних передніх панелей.

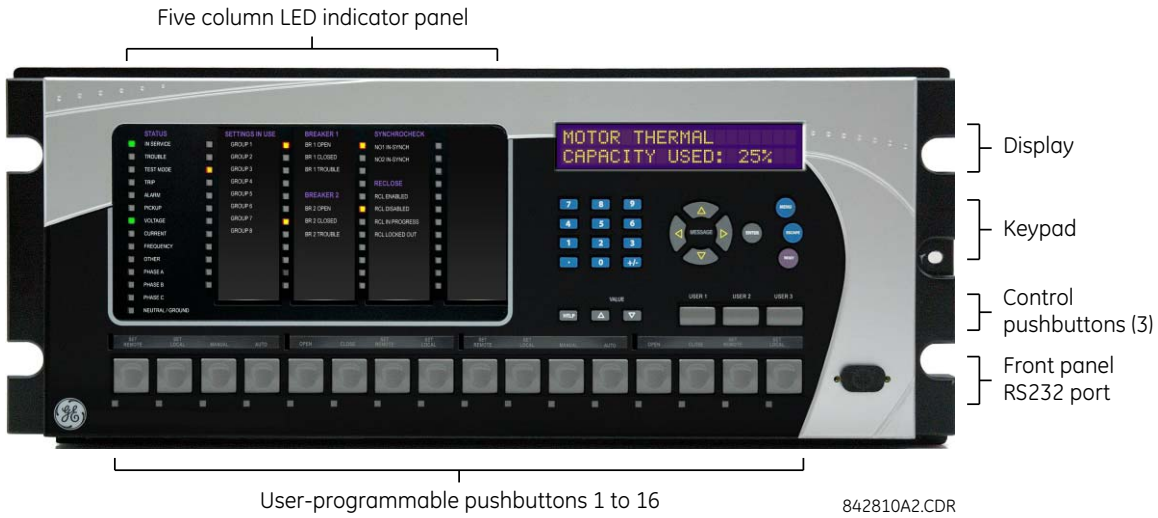
4.2.1 Передня панель

4.2.1.1 Удосконалена передня панель

Удосконалена передня панель складається із світлодіодних панелей, порту RS232, клавіатури, РК-дисплея, кнопок керування та додаткових програмованих користувачем кнопок.

Передня панель відкидається на петлях, щоб забезпечити доступ до знімних модулів всередині корпусу. Удосконалена передня панель F60 може бути горизонтальною або вертикальною. На наступному малюнку показана горизонтальна передня панель.

Рисунок 4-18: Удосконалена горизонтальна передня панель

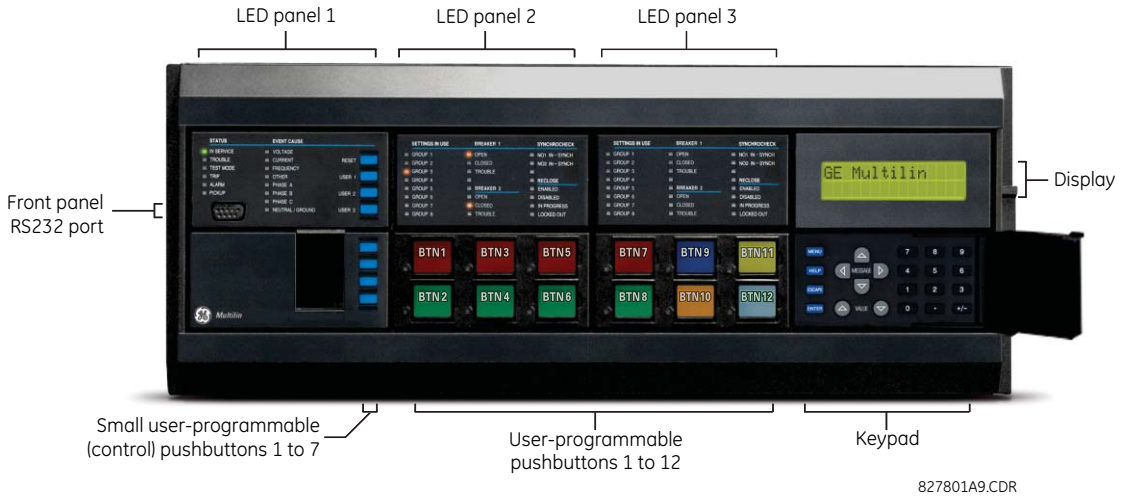


4.2.1.2 Базова передня панель

Базова передня панель складається із світлодіодних панелей, порту RS232, клавіатури, РК - дисплея, кнопок керування та додаткових програмованих користувачем кнопок.

Передня панель відкидається на петлях, щоб забезпечити доступ до знімних модулів всередині корпусу. Також є знімний пилозахисний кожух, який необхідно зняти для доступу до клавіатури. Базова передня панель F60 може бути горизонтальною або вертикальною. На наступному малюнку показана горизонтальна передня панель.

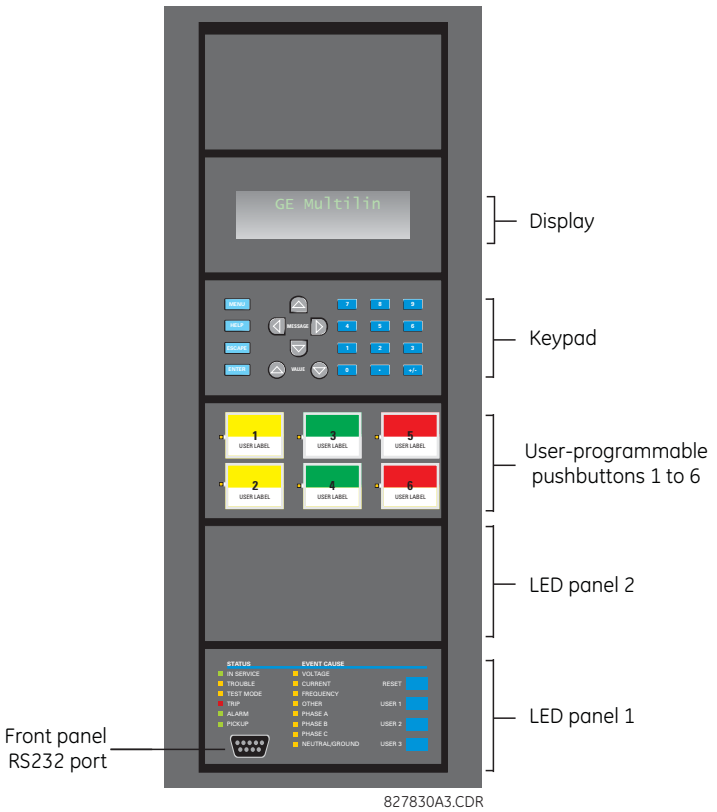
Рисунок 4-19: Базова горизонтальна передня панель



4

На наступному рисунку показана вертикальна передня панель для реле, замовлених з вертикальною опцією.

Рисунок 4-20: Базова вертикальна передня панель



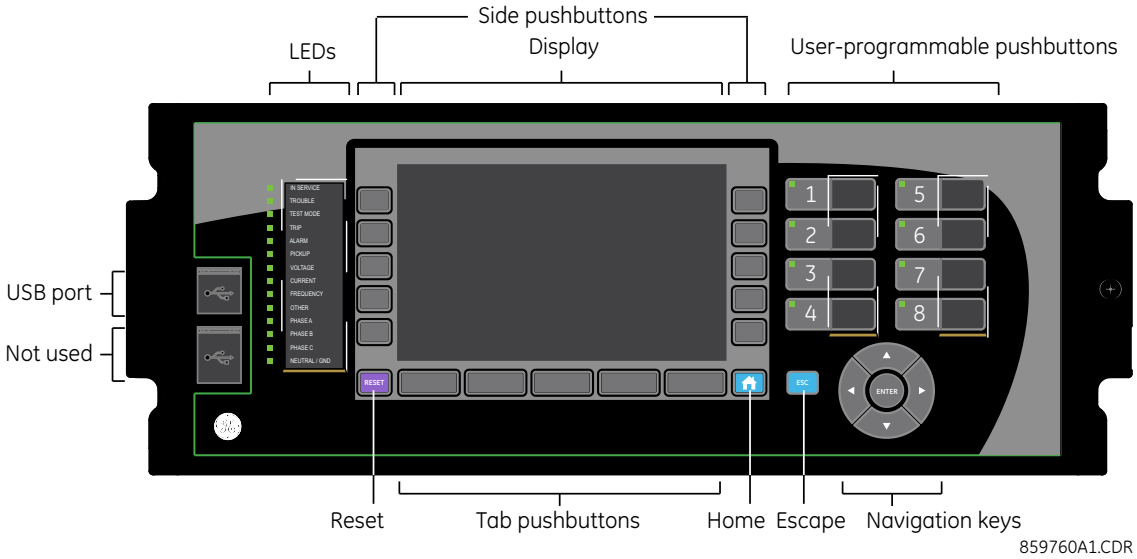
4.2.1.3 Графічна передня панель

Графічна передня панель складається з USB -порту, світлодіодної панелі, кольорового дисплея, програмованих користувачем кнопок та навігаційних клавіш. Екран використовується для зчитування даних, таких як фактичні значення вимірювань, аварійні сигнали, повідомлення самоперевірки та запису подій, а також для перегляду

однолінійних схем. Налаштування можна змінити на передній панелі, за винятком самої графічної передньої панелі та для IEC 61850. USB-порт використовується для підключення до комп'ютера з програмним забезпеченням EnerVista, а також для оновлення реле та передачі файлів і налаштувань. Порт USB-квадратний тип B.

Програмовані користувачем кнопки від 9 до 40 можуть бути запрограмовані за допомогою 10 кнопок на лівій та правій сторонах дисплея.

Рисунок 4-21: Графічна передня панель



4.2.2 Дисплей на передній панелі

4.2.2.1 Удосконалена та базова передня панель

Повідомлення відображаються на рідкокристалічному дисплеї з підсвічуванням (РК-дисплей), щоб їх було видно при поганому освітленні. Якщо клавіатура та дисплей не використовуються активно, за замовчуванням на дисплеї відображаються повідомлення, визначені користувачем. Будь-яке кероване подіями повідомлення з високим пріоритетом перевизначає повідомлення за замовчуванням.

Для налаштування деяких імен параметрів в програмному забезпеченні можна використовувати до 20 символів, в той час як на передній панелі відображається до 12 символів. Символ тільди ~ використовується для дванадцятого символу на передній панелі, коли ім'я виходить за межі 12 символів. Приклад показаний для віртуального входу.

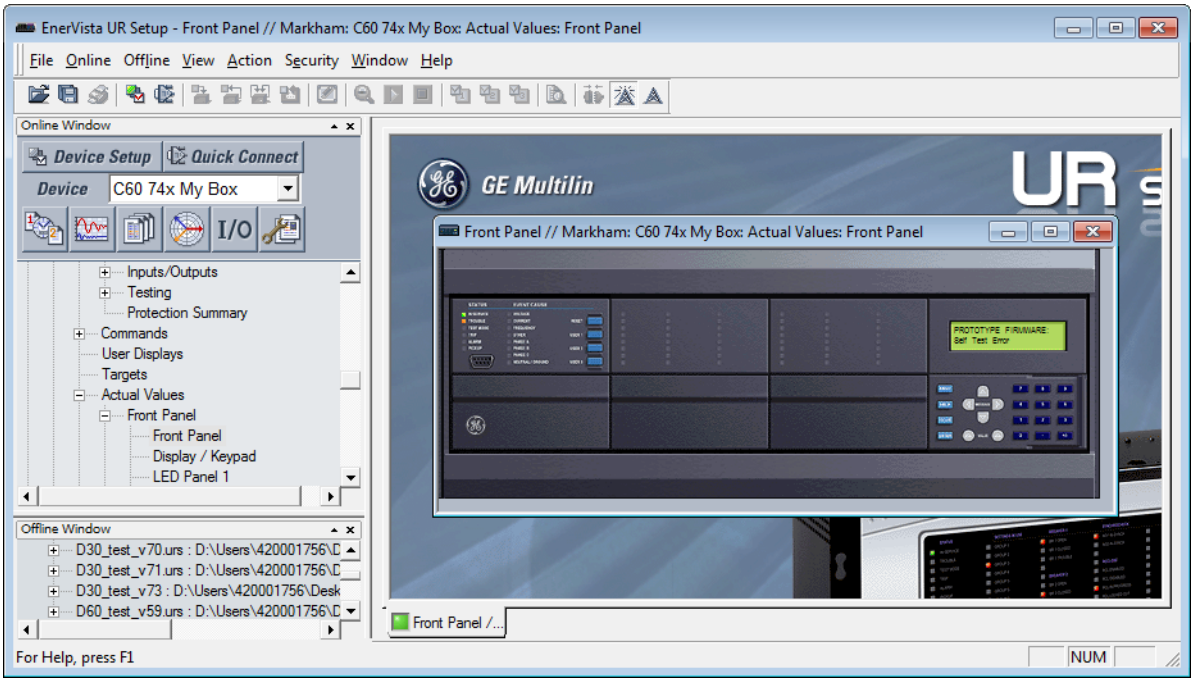
Рисунок 4-22: Символи тільди відображаються в іменах довжиною 12 та більше символів

Передню панель можна переглядати та використовувати в програмному забезпеченні EnerVista, наприклад, для перегляду повідомлення про помилку, що відображається на передній панелі або світлодіодних індикаторах.

Для перегляду передньої панелі в програмному забезпеченні EnerVista:

1. Виберіть **Фактичні значення > Передня панель (Actual Values > Front Panel)**, then any option.

Рисунок 4-23: Використання передньої панелі в програмному забезпеченні (на малюнку показано C60)



4.2.2.2 Графічна передня панель

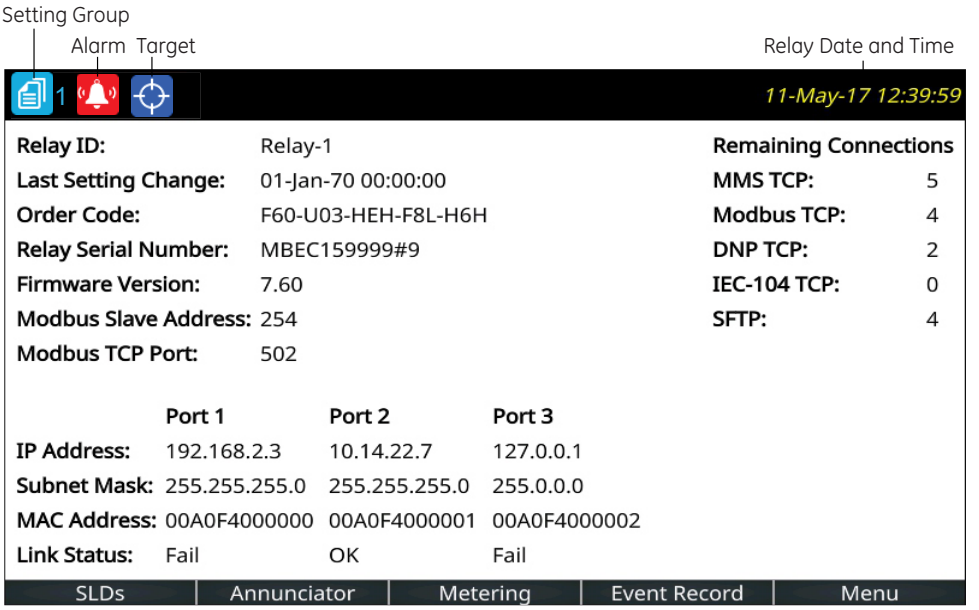
Графічна передня панель має 7-ми дюймовий (17,8 см) кольоровий рідкокристалічний дисплей (LCD). Дисплей забезпечує зручний доступ до робочих даних, що генеруються реле, забезпечує локальне управління пристроями енергосистеми, а також дозволяє перегляд/редагування налаштувань.

Зміст заголовку залежить від сторінки. На головному екрані відображаються всі активні піктограми, такі як стан безпеки, активна група налаштувань, а також активні цільові повідомлення. Показані дата та час реле. Якщо реле синхронізується із зовнішнім джерелом часу через PTP, IRIG-B, SNTP тощо, дата/час відображаються білим кольором, а в іншому випадку жовтим. На інших екранах в заголовку відображається ім'я сторінки.

Нижній колонтитул динамічно позначає вкладки, елементи керування або кнопки.

Вміст сторінки відображається між верхнім та нижнім колонтитулами.

Рисунок 4-24: Приклад головного екрану із вмістом за замовчуванням (інформація про пристрій)



859850A1.cdr

Існує кілька способів навігації по сторінках за допомогою кнопок та ієрархії меню. Ієрархія меню аналогічна іншим переднім панелям, в яких ви вибираєте підменю за допомогою кнопок зі стрілками вгору та вниз і натискаєте кнопку **ENTER** або праву кнопку миші. На сторінках налаштувань відкриття налаштування для редагування виконується шляхом виділення за допомогою кнопок вгору та вниз і натискання кнопки **ENTER** або правої кнопки миші.

Головна сторінка

Натисніть кнопку **Головний екран (Home)**, щоб перейти на головний екран незалежно від стану. Будь-які сеанси редагування, керування або введення пароля скасовуються. У заголовку відображається кілька піктограм стану реле/системи. Вміст головного екрану за замовчуванням є сторінкою інформації про пристрій і може бути налаштований користувачем для відображення вмісту, наприклад, будь-якої сторінки однорядкової діаграми, сторінки оповіщення, сторінки обліку або сторінки записів подій. Кнопки вкладок в нижньому рядку відкривають свої сторінки. Головний екран відображається протягом налаштованого користувачем періоду часу, а потім прокручується по налаштованим користувачем сторінкам, функція, звана прокруткою.

Якщо утримувати кнопку **Головний екран (Home)** протягом однієї секунди, з'являється сторінка з інформацією про пристрій. Головний екран також може з'являтись при збереженні налаштувань.

Індикатор безпеки, що показує, скільки людей увійшло в систему, в тому числі локальних та віддалених користувачів. Замок стає червоним, коли один або кілька користувачів увійшли в систему, а в інших випадках зеленим.
Якщо користувачі не увійшли в систему, оскільки вхід в систему не потрібен, піктограма не відображається

Вказує номер активної групи налаштувань (не показаний)

Відображається при наявності аварійного сигналу. Для отримання більш докладної інформації перейдіть до розділу Оповіщувач. Коли таких сигналів немає, піктограма не відображається.
Навіть коли ви підтверджуєте/скидаєте аварійний сигнал, піктограма відображається до тих пір, поки зберігається умова. Наприклад, відображається аварійний сигнал про несправність вимикача, ви підтверджуєте це, але піктограма залишається, тому що несправність вимикача залишається.

Символ активних цілей, де цілі - це повідомлення про помилки.
Перегляд повідомлень про помилки здійснюється натисканням кнопки вкладки **Меню(Menu)**, а потім після переходу до меню **ЦІЛІ (TARGETS)**. Натискання кнопки **RESET** видаляє всі можливі повідомлення.

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 перегортання

Після визначеного користувачем періоду бездіяльності графічний передній дисплей перегортається між 10 вибраними користувачем сторінками. Перехід на сторінки вибирається в програмному забезпеченні EnerVista, а за замовчуванням використовується сторінка інформації про продукт. Кожна сторінка відображається менше п'яти секунд. Крім того, інтенсивність підсвічування дисплея знижується після налаштованого періоду до визначеного користувачем рівня (0, 10, 20 або 30%); більш низька інтенсивність продовжує 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)**.

Процедура наступна:

- 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)** — оновлює підключений пристрій в режимі онлайн або відкритий файл налаштувань в автономному режимі з внесеними змінами
- **Відновлення (Restore)** — скасовує зміни, які не були збережені
- **За замовчуванням (Default) –** змінює всі уставки режиму прокрутки на їх значення за замовчуванням
- **Скидання (Reset)** — відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні зміни не будуть втрачені, якщо не зберегти вікно скидання.

Однолінійні схеми

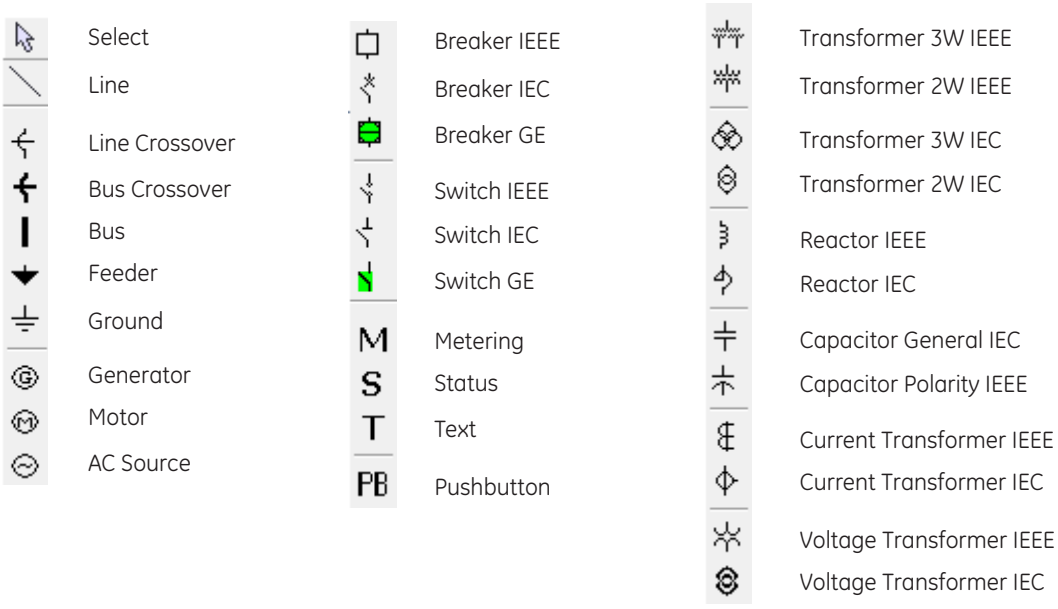
Однолінійна схема являє собою лінійне креслення елементів в електричній системі. На графічній передній панелі відображається до п'яти однорядкових діаграм. Кожна з них може бути налаштований для відображення розташування частини енергосистеми, стану автоматичних вимикачів та вимикачів заземлення, відключення вимикачів, програмованих користувачем кнопок, а також значень вимірювання і стану. Кожна з них також дозволяє керувати відображеними вимикачами та перемикачами, якщо увімкнений статус операнда, призначений параметру Увімкнути елементи керування з **GFP (Enable Controls from GFP)**.

За замовчуванням надається одна діаграма, single_bus_line_dsc.mif, яку можна змінити.

Налаштуйте діаграми в розділі **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor**.

Кожна сторінка однорядкової діаграми має настроюване користувачем ім'я, яке відображається у верхньому та нижньому колонтитулах. Заводські імена за замовчуванням від SLD 1 до SLD 5. Сторінки, на яких немає налаштованого вмісту, мають порожню кнопку вкладки, яка нічого не робить. Мітка для поточної сторінки має синій фон.

Рисунок 4-25: Панель інструментів для однолінійної діаграми



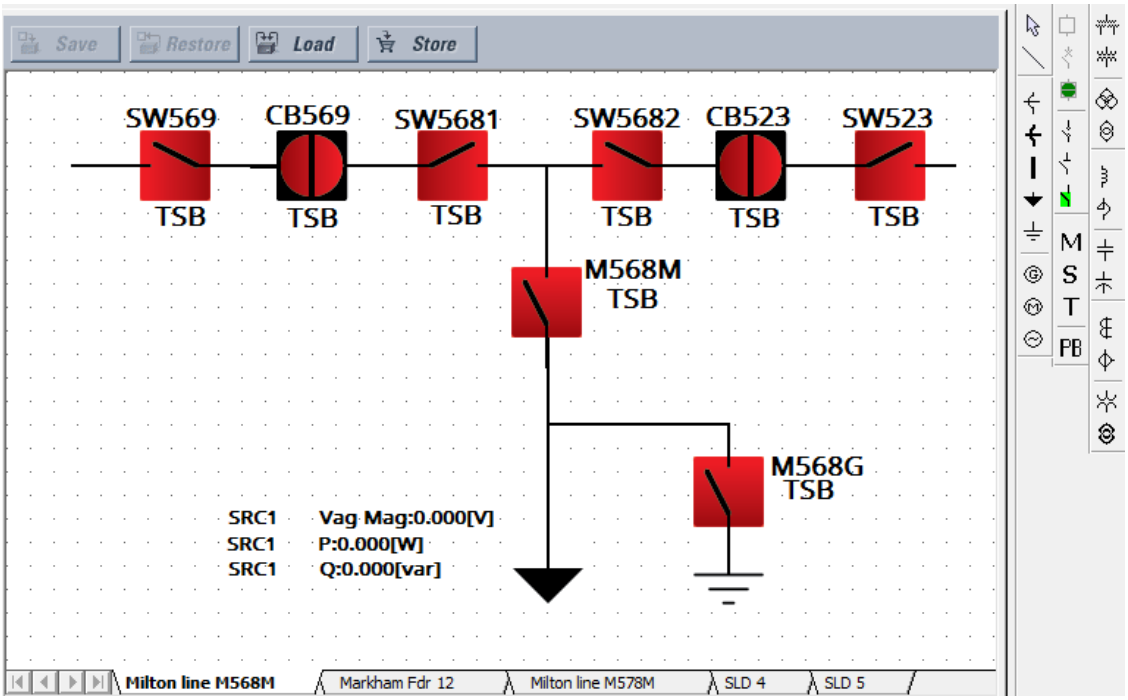
Літери T, S, B, R і X поруч з керованим елементом мають наступне значення. На наступному рисунку показаний приклад (TSB).

- T — елемент "позначений". Локальне та дистанційне керування пристроєм блокується, як при відкритті, так і при закритті. Це не впливає на відключення, якщо не налаштована додаткова логіка.
- S — індикація положення пристрою замінюється введеним вручну значенням
- B — команда блокування ввімкнення/вимкнення
- R — автоматичне повторне вмикання увімкнене і не заблоковане
- X — пристрій вимкнений, керування недоступне

Приклад однолінійної діаграми

У наступному прикладі показано, як створити схему автоматичного вимикача, а потім замкнути другий автоматичний вимикач. На малюнку показані шість перемикачів (SW, M), два вимикачі (CB), фідер (стрілка) та заземлення (стрілка з лінією).

Рисунок 4-26: Однолінійна схема з вимкнутими 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 параметр Полюс A/3 Розімкнено логічна одиниця (On).

Рисунок 4-27: Налаштування параметрів вимикача (Breaker) та роз'єднувача (Switch)

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

В програмному забезпеченні Enervista відкрийте редактор однорядкових діаграм у розділі **Налаштування > Параметри Пристрою > Графічна Панель > Редактор Однолінійних Схем (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**.

Додайте чотири перемикачі для верхнього рядка, для цього натисніть кнопкою миші символ перемикача GE на панелі інструментів, а потім у вікні. (Якщо пристрій UR не підключено до мережі, програмне забезпечення намагається підключитися). Натисніть правою кнопкою миші, щоб змінити властивості. Поверніть перемикачі SW569 та SW5682 на 270 градусів. Поверніть перемикачі 5681 та SW523 на 90 градусів. Ігноруйте текст TSB.

Додайте два нижніх перемикача. Залиште обертання на 0 градусів.

Додайте два вимикачі, натиснувши кнопкою миші на символ вимикача GE на панелі інструментів, а потім у вікні. Натисніть правою кнопкою миші, щоб змінити властивості, поверніть на 90 градусів та встановіть червоний колір (розімкнений).

Намалюйте лінії, щоб заповнити проміжки між перемикачами та вимикачами, для цього натисніть символ лінії на панелі інструментів, а потім натисніть та перетягніть полотно, щоб намалювати лінію. Не малюйте одну лінію для верхньої лінії, а замість цього намалюйте кілька невеликих ліній.

Додайте фідеру стрілку, для цього натисніть символ на панелі інструментів, а потім на кінець лінії. Додайте символ заземлення, для цього натисніть на нього на панелі інструментів, а потім на кінець лінії.

Додайте три виміряні значення, для цього натисніть на символ M на панелі інструментів, а потім поруч із стрілкою фідера. Двічі натисніть для редагування. Три виміряних значення: SRC1 VAG Mag, SRC 1 P та SRC 1 Q.

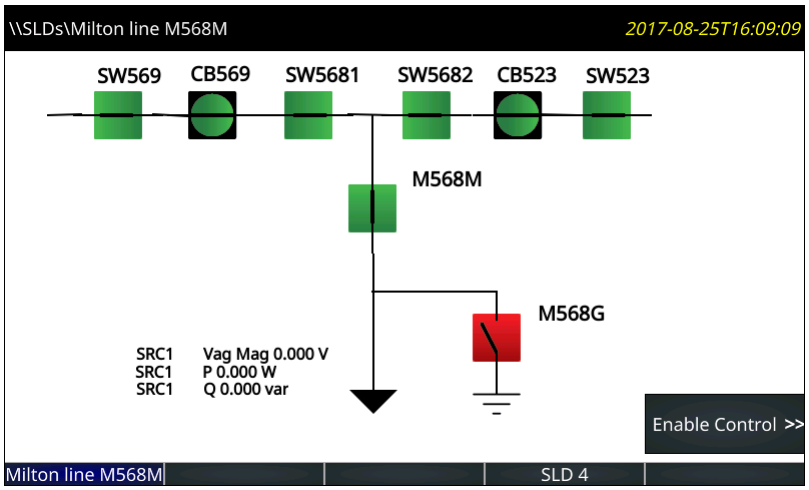
Назвіть сторінку, для цього клікніть правою кнопкою на нижній вкладці. В прикладі сторінка 1 перейменована в "Milton line M568M." Зверніть увагу, що активні символи відображаються на панелі інструментів, а неактивні показані сірим кольором.

Діаграма створена. Збережіть її, натиснувши **Зберегти (Save).**

Далі слід увімкнути автоматичний вимикач CB523. Цей автоматичний вимикач показаний в правому верхньому куті малюнка. Вертикальна лінія означає, що він вимкнений, а колір може бути встановлений як червоний або зелений.

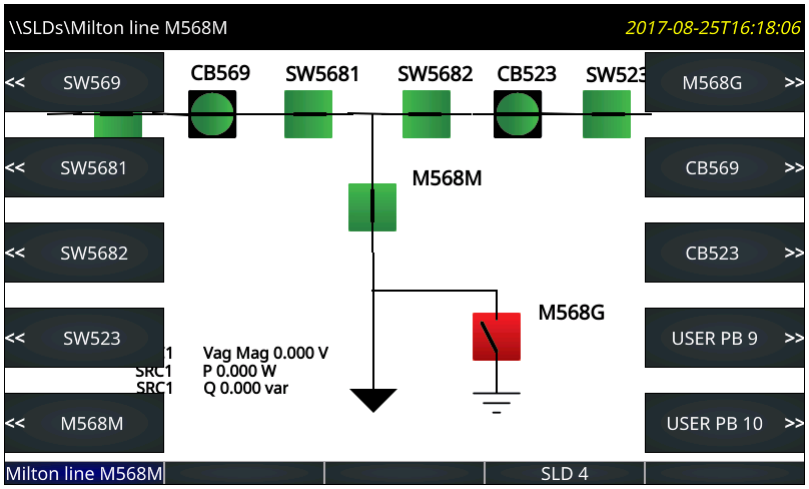
На графічній передній панелі натисніть кнопку **Home**, потім натисніть кнопку **SLDs**, щоб активувати першу сторінку однолінійної діаграми.

Рисунок 4-28: Однолінійна схема на графічній передній панелі



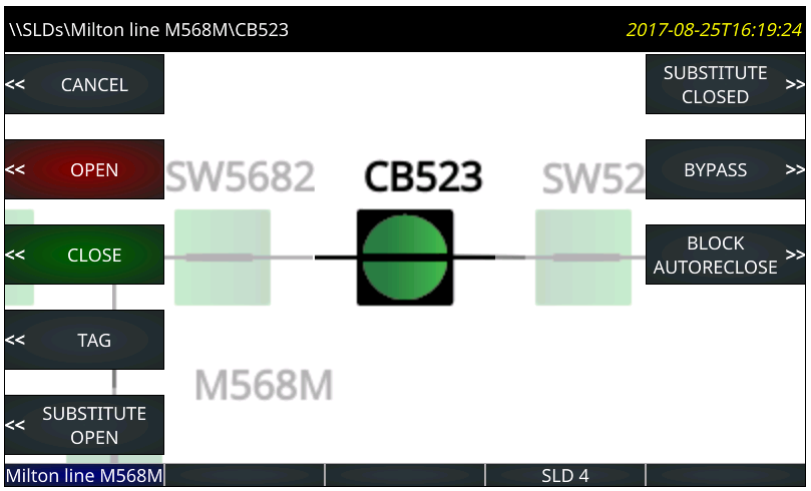
Натисніть кнопку Увімкнути керування (Enable Control), яка відображається, якщо встановлений параметр **Налаштування > Параметри пристрою > Графічна панель > Головний екран > Увімкнути керування з GFP (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page > Enable Controls From GFP)** та увімкнений його операнд FlexLogic. На бічній кнопці відображаються написи.

Рисунок 4-29: Бічні кнопки на графічній передній панелі



Натисніть кнопку ВИМИКАЧА **CB523**. з'явиться Меню.

Рисунок 4-30: Кнопки керування вимикачем



Натисніть кнопку, щоб увімкнути вимикач, та підтвердіть дію у запиті, що з'являється.

NOTE

Якщо за запитом керуючу дію заборонено, це пов'язано з тим, що стан операнда, призначеного для уставки **Увімкнути керування з передньої панелі (Enable Controls From GFP)**, знову змінився на ВИМКНЕНО (OFF) перед підтвердженням дії запиту. В результаті команда не видається, і екран переходить на верхню сторінку SLD.

На цій схемі два автоматичних вимикача мають жорстко закодовані доступні дії. Жодні дії для перемикачів неможливі.

Зверніть увагу на підписи PB 9 та 10 в USER на попередньому малюнку. Як описано нижче, вони активуються натисканням піктограми PB на панелі інструментів програмного забезпечення. Ці дві кнопки можна налаштувати в розділі **Налаштування > Параметри пристрою > Програмовані користувачем кнопки (Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons)**.

Коли вимикач позначений, під ним на діаграмі відображається буква "T". Показана кнопка **Позначка (Tag)** перемикається для **Видалення позначки (Remove Tag)**.

Використання редактора однолінійних діаграм

Запустіть редактор в програмному забезпеченні EnerVista в розділі **Налаштування > Параметри пристрою > Графічна панель > Редактор однорядкових діаграм (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**.

У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

- **Зберегти (Save)** — оновлює підключений пристрій в режимі онлайн або відкритий файл налаштувань в автономному режимі з внесеними змінами
- **Відновити (Restore)** — скасовує зміни, які не були збережені
- **Завантажити (Load)** — відкриває файли однорядкових діаграм, які замінюють одне або всі вікна в обраному файлі
- **Зберегти (Store)** — Збереження всіх однолінійних схем у вигляді файлу .mif. Оскільки однорядкові діаграми не зберігаються при використанні функції **Конвертації налаштувань пристрою (Convert Device Settings)**, наприклад, при перетворенні у вікні автономних пристроїв з версії 7.6 до 7.7, GE рекомендує створювати резервні копії файлів за допомогою цієї функції.

У правій частині вікна знаходиться панель інструментів, що містить компоненти, які можна додати у вікно. До них відносяться лінія, вимикач, відключення, значення вимірювання, значення стану, текст та інші елементи енергосистеми. Щоб створити однорядкову діаграму, натисніть на символ, а потім у вікні. У вікні можна змінювати положення та властивості компонента. При використанні вказівного пристрою для позиціонування компонента компонент можна прив'язувати до найближчої точки прив'язки. Точки прив'язки розташовані в прямокутній сітці розміром 4 x 4. Якщо місць прив'язки недостатньо, вибрані компоненти можна переміщувати з кроком в один піксель за допомогою клавішам зі стрілками на клавіатурі. Кілька компонентів можна вибрати та перемістити або видалити як групу, а також скопіювати та вставити в інше місце. При натисканні правою кнопкою миші або подвійному натисканні на компоненті відкривається вікно властивостей.

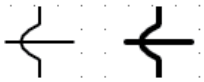
Ctrl + A виділяє всі об'єкти на схемі.

Лінії

Компоненти лінії представляють шини енергосистеми або електричні з'єднання між елементами енергосистеми. Їх також можна використовувати в якості візуальних роздільників та підкреслення.

Щоб додати компонент лінії, натисніть на ньому на панелі інструментів, а потім у вікні. Двічі натисніть на лінії, щоб відкрити вікно властивостей та задати орієнтацію.

Рисунок 4-31: Символи перетину ліній та шин



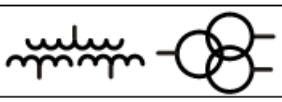
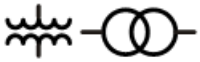
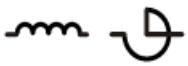
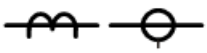
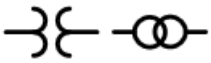
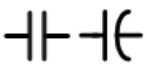
Статичні символи

Доступні статичні символи, що зображують елементи енергосистеми. Додаткові відомості див. у стандартах ANSI / IEEE 315A та IEC 60617.

На однолінійній схемі можна використовувати до 32 статичних символів.

Щоб додати символ, натисніть його на панелі інструментів, а потім у вікні. Двічі натисніть на символ, щоб відкрити вікно властивостей та задати орієнтацію.

Рисунок 4-32: Статичні символи IEEE і IEC

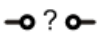
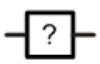
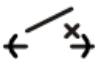
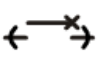
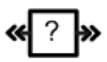
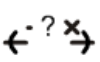
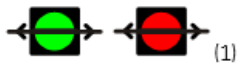
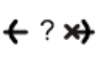
Device	Symbols
3W Transformer	
2W Transformer	
Rotating machines	
Reactor	
Ground	
Connector, Bus, Feeder, Crossover	
CT	
VT / PT	
Capacitor	

Компоненти вимикача та роз’єднувача

Компоненти вимикача та роз'єднувача є інтерфейсами до елементів керування вимикачем UR та елементів роз'єднувача. На пристрої UR вони динамічно відображають стан вимикача або роз'єднувача, розрахований елементом, та надають засоби для увімкнення, вимкнення, позначення, блокування байпасу, а також заміни (стану сили) елемента. Компоненти вимикача, крім того, надають засоби для АПВ.

Кожен компонент вимикача та роз'єднувача може бути налаштований для використання символів в стилі UR, символів IEC або простих символів квадрата / риски, як показано на наступному малюнку. Символи допускають горизонтальну орієнтацію, червоний - замкнений колір та зелений- відкрита схема. При вертикальній орієнтації вони повертаються на 90 градусів.

Рисунок 4-33: Символи однолінійної схеми

	IEEE style (IEEE 315)	IEC Style (IEC 60617)	GE Style
Disconnect Switch (Open)			(1)
Disconnect Switch (Intermediate)			
Disconnect Switch (Closed)			(1)
Disconnect Switch (Bad Status/Disabled)			
Breaker (Open)			(1)
Breaker (Closed)			(1)
Breaker (Bad Status/Disabled)			
Breaker racked-out (Open)			(1)
Breaker racked-out (Closed)			(1)
Breaker racked-out (Bad Status)			
Breaker racked-in (Open)			(1)
Breaker racked-in (Closed)			 (1)
Breaker racked-in (Bad Status)			

(1) Red/Green color scheme for closed/open is configurable by the user.
(2) 3-position disconnect switches can be represented by grouping two 2-position disconnects switches.

Щоб додати компонент вимикача або роз'єднувача, натисніть на ньому на панелі інструментів, а потім у вікні. На кожній однорядковій діаграмі можна додати до 10 динамічних компонентів.

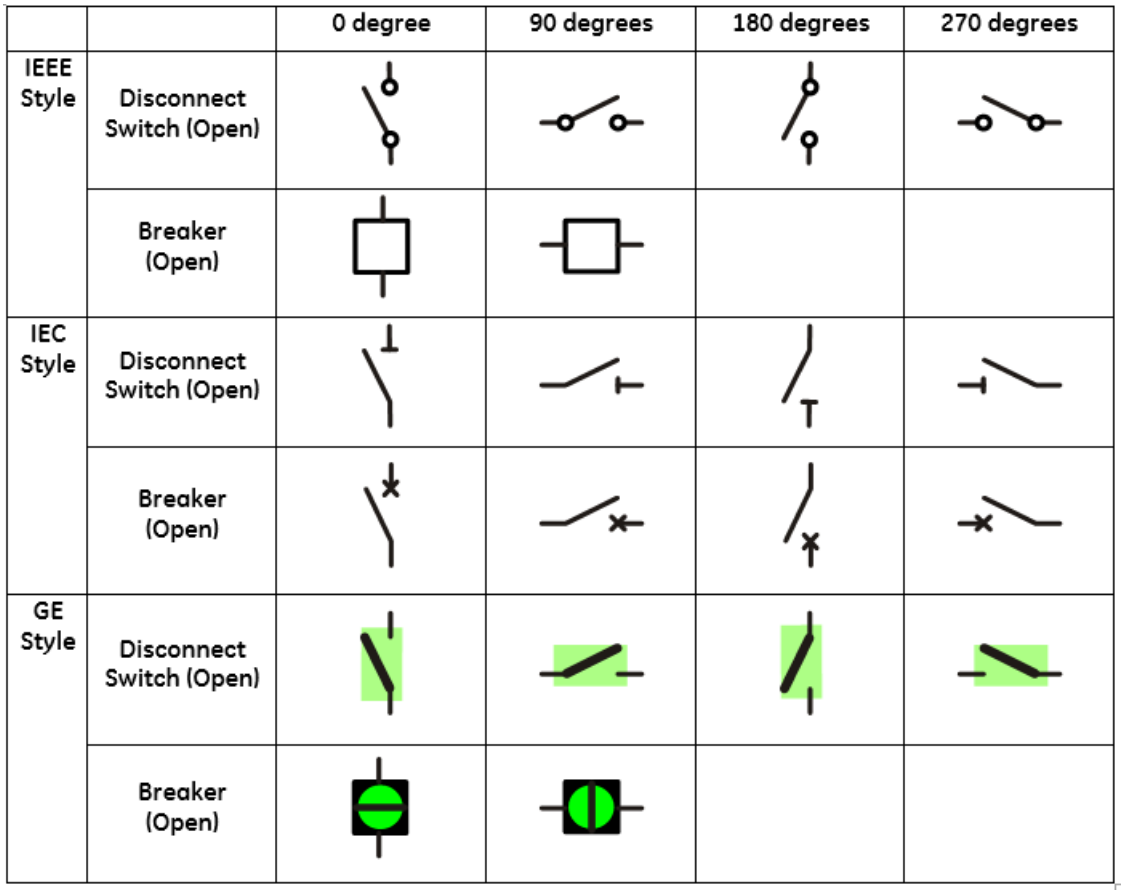
Компоненти вимикача та роз'єднувача складаються з трьох різних частин: мітки, символу та прапорців. Перетягніть кожну з частин в кінцеві місця розташування. Натисніть двічі або правою кнопкою миші будь-яку з цих частин, щоб відкрити вікно властивостей. Властивості, які можна редагувати, - це текст мітки, номер елемента керування вимикачем або роз'єднувача, орієнтація символу (горизонтальна або вертикальна), колірна схема (червоний - замкнений або червоний - розімкнений), а також призначена бічна кнопка (якщо така є). Якщо вибраний елемент вимикача або

роз'єднувача не існує в цільовому реле або не був увімкнений, компонент відображається на графічній передній панелі та у вікні редагування креслення сірим кольором. Вибір колірної схеми не впливає на використання символу в стилі IEC, оскільки символи стилю IEC не використовують колір.

Орієнтація символу

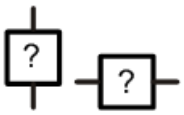
На рисунку показана орієнтація, доступна для вимикача та роз'єднувача (в якості прикладів можна привести стан "розімкнений"). Положення за замовчуванням становить 0 градусів.

Рисунок 4-34: Орієнтація символів однолінійної діаграми



Знак питання відображається на символі на графічній передній панелі, в разі несправності. Знак питання не обертається разом із орієнтацією.

Рисунок 4-35: Символи несправного стану (невідповідність сигналів ввімкнено/вимкнено)



На наступних малюнках показана орієнтація, доступна для статичних компонентів. Положення за замовчуванням становить 0 градусів.

Рисунок 4-36: Орієнтація статичних символів однолінійної схеми (аркуш 1 з 2)

	0 degree	90 degrees	180 degrees	270 degrees
3W Transformer				
2W Transformer			0 degree	90 degrees
3W Transformer				
2W Transformer			0 degree	90 degrees
Rotating machines		0 degree	0 degree	0 degree
Reactor			0 degree	90 degrees
Reactor				
Capacitor				
Capacitor			0 degree	90 degrees

Рисунок 4-37: Орієнтація статичних символів однолінійної схеми (аркуш 2 з 2)

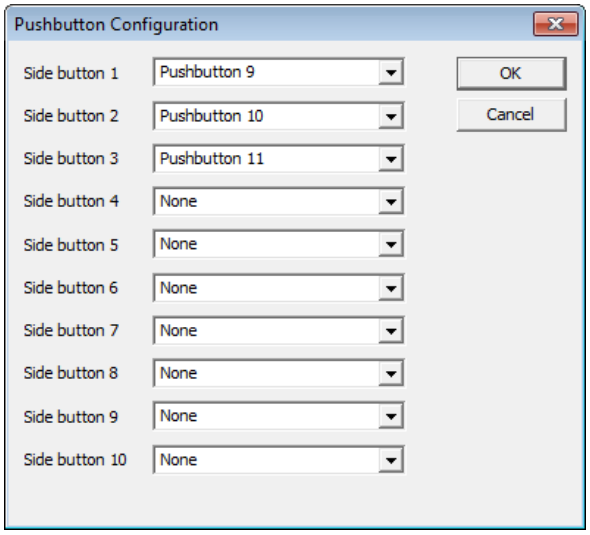
	0 degree	90 degrees	180 degrees	270 degrees
Ground				
Connector			0 degree	90 degrees
Bus			0 degree	90 degrees
Feeder				
Crossover			0 degree	90 degrees
CT				
CT				
VT / PT			0 degree	90 degrees
VT / PT			0 degree	90 degrees

Програмовані користувачем кнопки

Програмовані користувачем кнопки від 1 до 8 - це фізичні кнопки на правій стороні графічної передньої панелі, нумерація яких йде вниз по двох стовпцях.

Всі інші програмовані користувачем кнопки - це 10 кнопок на лівій та правій сторонах екрану. Вони відображаються динамічно та використовуються для виконання того ж керування, що й інші кнопки.

Рисунок 4-38: Призначення кнопок на дисплеї



Наприклад, якщо ви налаштували однорядкову діаграму з двома вимикачами та шістьма перемикачами, то вісім бічних кнопок автоматично використовуються для керування вимикачами та перемикачами. Доступні бічні кнопки 9 та 10. На однорядковій діаграмі налаштуємо бічну кнопку 9 для очищення записів подій наступним чином:

- Показати бічну кнопку 9 на графічній передній панелі — натисніть символ PB на панелі інструментів, потім встановіть Бічну кнопку 9 на кнопку 9 у спадному списку. Після цього ця кнопка відображатиметься, в разі необхідності в правій частині екрану.
- Очищення записів подій програми — становить Налаштування > Параметри Пристрою > Очищення Записів Подій (settings > Product Setup > Clear Relay Records > Clear Event Records) для операнда FlexLogic PUSHBUTTON 9 ON
- Запрограмуйте кнопку 9 — встановіть **Налаштування > Параметри пристрою > Програмовані користувачем кнопки > Функція кнопки 9 (Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons > Pushbutton 9 Function)** на "Самостійне скидання" (Self-reset). При натисканні кнопки (pushbutton) 9 записи подій очищаються.

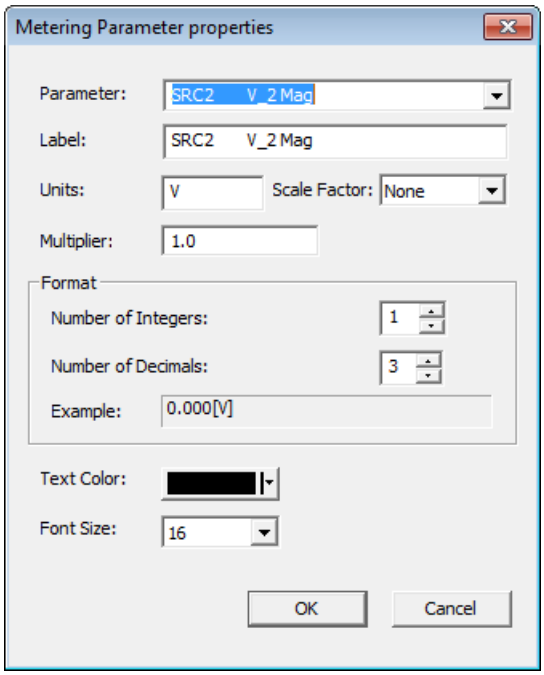
Щоб замість цього встановити другу призначену користувачем кнопку (не бічну кнопку) для очищення подій, дотримуйтесь вказівок другого та третього пункту. Виберіть налаштування PUSHBUTTON 2 ON та Кнопки 2.

Компоненти вимірювання

Компоненти вимірювання динамічно відображають значення операнда FlexAnalog або фактичне значення. В кожну однорядкову діаграму можна додати до 16 компонентів вимірювання.

Щоб додати компонент вимірювання, натисніть символ M на панелі інструментів, а потім у вікні. Перетягніть його в кінцеве місце. Двічі натисніть його, щоб відкрити вікно властивостей. На малюнку показані властивості, які можна редагувати.

Рисунок 4-39: Властивості вимірів



Компоненти стану

Компоненти стану динамічно відображають значення операнда FlexLogic. На діаграмі можна використовувати до 16, а на всіх однорядкових діаграмах до 30.

Прикладом може служити відображення стану Off або On будь-якого операнда FlexLogic ANY MAJOR ERROR. Ім'я операнда відображається в редакторі однорядкових діаграм як Off або On на графічній передній панелі.

Щоб додати компонент стану, натисніть символ S на панелі інструментів, а потім у вікні. Перетягніть його в кінцеве місце. Двічі натисніть його, щоб відкрити вікно властивостей. Властивості, які можна редагувати, включають параметр (будь-який операнд FlexLogic), колір фону, кольору тексту, а також увімкнення та вимкнення тексту.

При необхідності додайте текстову мітку, яка з'явиться поруч зі станом.

Текст

Текстові компоненти відображають один рядок налаштованого користувачем тексту.

На одній однолінійній діаграмі можна використовувати до 16 текстових компонентів.

Щоб додати текстовий компонент, клікніть символ T на панелі інструментів, а потім клацніть у вікні. Перетягніть його в остаточне розташування. Двічі клацніть його, щоб відкрити вікно властивостей. Властивості, які можна редагувати, це текст, колір і розмір.

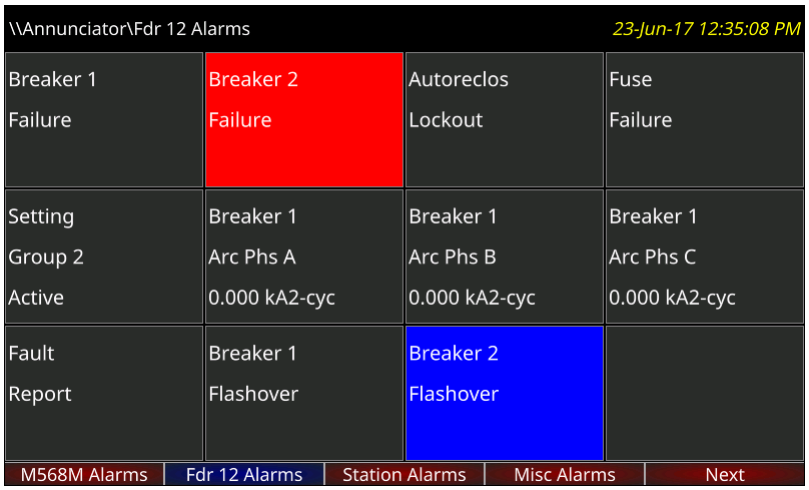
Сповіщувач

Сповіщувач — це сітка невеликих вікон для аварійних сигналів, фактичних значень, повідомлень самоперевірки та інформації про пристрій.

Графічна передня панель імітує звичайну панель сповіщувача. Сповіщувач має 96 вікон, кожне з яких містить опис стану аварійного сигналу, яке висвітлює вікно. Вікна розташовані в рядках та стовпцях розміром 3 x 4, 4 x 6 або 6 x 8 на декількох сторінках. Кожне вікно може містити до трьох рядків налаштованого тексту, а один рядок може використовуватись для виміряного значення. Зазвичай фон вікна темний, і коли вмикається налаштований операнд FlexLogic, вікно підсвічується.

На малюнку показано, що активні два аварійні сигнали. Один аварійний сигнал тривоги налаштований червоним кольором, а інший - синім. Червоний аварійний сигнал Самоскидальним, тому відображається суцільним кольором. Синій аварійний сигнал є Підтверджувальним, тому блимає до тих пір, поки він не буде підтверджений, наприклад, при навігації за допомогою клавіш зі стрілками та натисканні кнопки **ENTER** . Після цього аварійний сигнал залишається синім до тих пір, поки не буде усунута умова спрацьовування.

Рисунок 4-40: Сторінка сповіщувача 3x4 з двома активними вікнами



Щоб відобразити сповіщувач, натисніть кнопку **Home** , потім кнопку **Сповіщувач (Annunciator)**. Якщо для одного або декількох вікон існують аварійні сигнали або вони вимагають скидання, відкриється сторінка сповіщувача, що показує перше з них. В іншому випадку відкриється перша сторінка сповіщувача.

Аварійні сигнали не відображаються автоматично. Встановіть сторінку Головного екрану та / або сторінки, що прокручуються, для відображення сторінок сповіщувача.

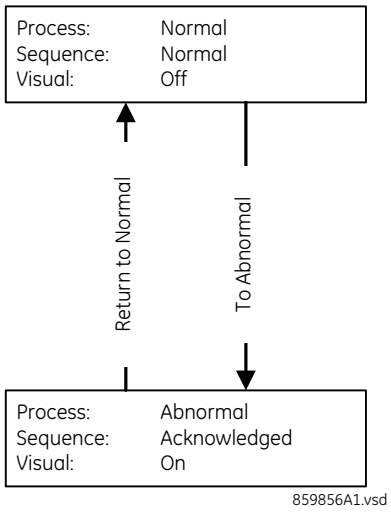
Мітки кнопок вкладок заповнюються сторінками сповіщувачів. Текст мітки для кожної сторінки сповіщувача налаштовується та відображається в заголовку та мітці вкладки. Поточна сторінка має синю мітку вкладки. Мітки вкладок для сторінок сповіщувача, що мають активне вікно (тобто увімкнене, заблоковане або непідтверджене), червоного кольору. Сторінки, на яких не спрацьовують аварійні сигнали, мають сіру мітку вкладки. Сторінки, на яких немає налаштованих вікон, не мають кнопок вкладок та не відображаються.

За допомогою кнопок вгору, вниз, вліво та вправо можна переміщувати виділене вікно в зазначеному напрямку. Натискання правої кнопки після останнього вікна в рядку прокручує дисплей на будь-яку наступну сторінку сповіщувача, а не на наступний рядок. Поведінка подібна для інших кнопок, наприклад, натисканням кнопки вгору у верхньому рядку здійснюється перехід на попередню сторінку. Якщо попередньої сторінки не існує, нічого не відбувається.

Вікна сповіщувача розташовані статично, так що всі вікна видно незалежно від їх стану.

Типи аварійних сигналів кожного вікна можуть бути налаштовані як самоскидальні, блоковані або підтверджувані. В режимі самостійного скидання підсвічування вікна відповідає стану налаштованого операнда FlexLogic. Послідовність режиму самоскидання аварійного сигналу відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004), тип A 4 5 6.

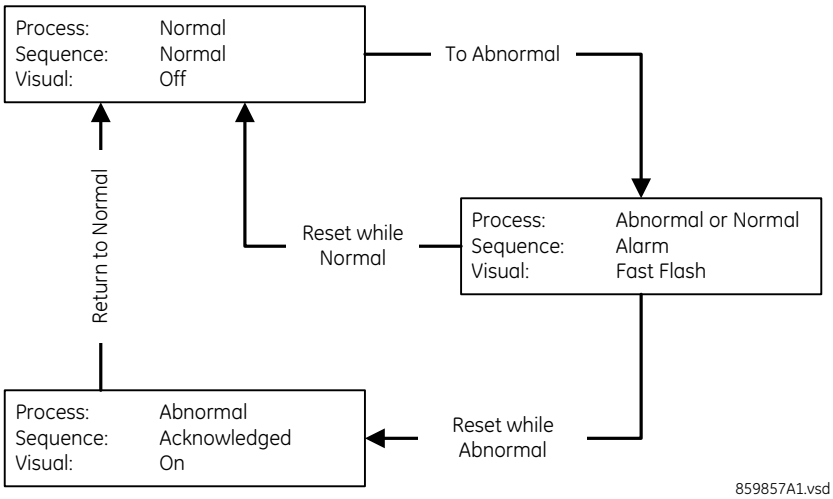
Рисунок 4-41: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача в режимі самоскидання



4

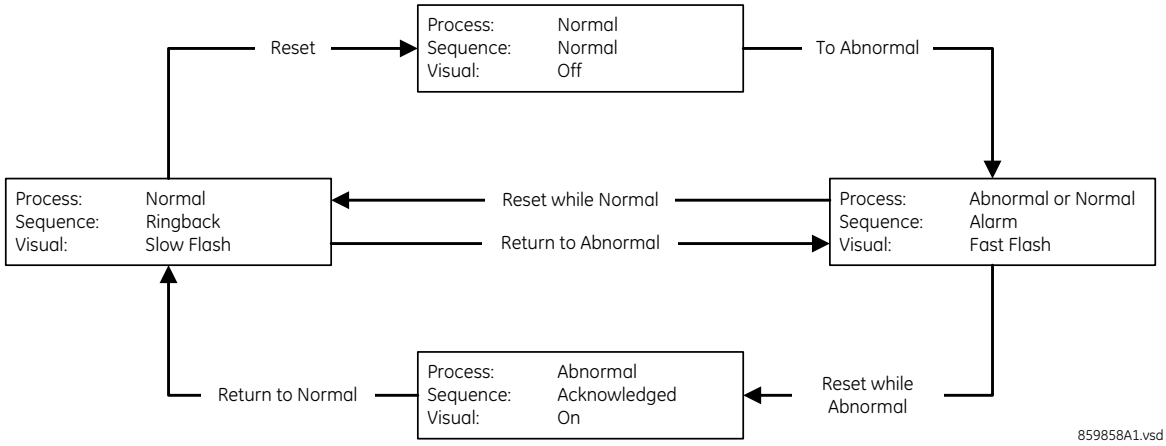
Режим з запам’ятовуванням (Latched mode) призначений для перехідних сигналів, таких як відключення, та відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004), тип M 6.

Рисунок 4-42: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача у режимі з запам’ятовуванням



У режимі з підтвердженням (Acknowledgeable mode) зміни стану "Вимкнено на ввімкнено" та "Ввімкнено на вимкнено" в налаштованому операнді призводять до миготіння фону; щоб скасувати миготіння, вікно необхідно підтвердити/скинути. Цей режим відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004), тип R-6.

Рисунок 4-43: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача у режимі з підтвердженням



Щоб скинути всі вікна сповіщувача:

1. У програмному забезпеченні, перейдіть до **Фактичні величини > Графічна панель > Панель Сповіщувача (Actual Values > Graphical Panel > Annunciator Panel**.

Щоб підтвердити/скинути всі вікна сповіщувача на сторінці:

1. На графічній передній панелі, де не вибрано жодне з вікон сповіщувача, один раз натисніть кнопку RESET для підтвердження та два рази для скидання. Миготіння припиняється.

Щоб підтвердити вікно 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 стані тривоги (наприклад, відображається червоним кольором), якщо умова залишається. тобто, якщо ви Підтвердили миготливий аварійний сигнал, але умова тривоги залишається, колір фону залишається червоним.

Параметр **НАЛАШТУВАННЯ > ВХОДИ/ВИХОДИ > СКИДАННЯ > СКИНУТИ СПОВІЩУВАЧ** (**SETTINGS > INPUTS/OUTPUTS > RESETTING > RESET ANNUNCIATOR**) можна використовувати для вибору операнда FlexLogic, який при активації підтверджує/скидає всі вікна сповіщувача.

Редактор сповіщувача

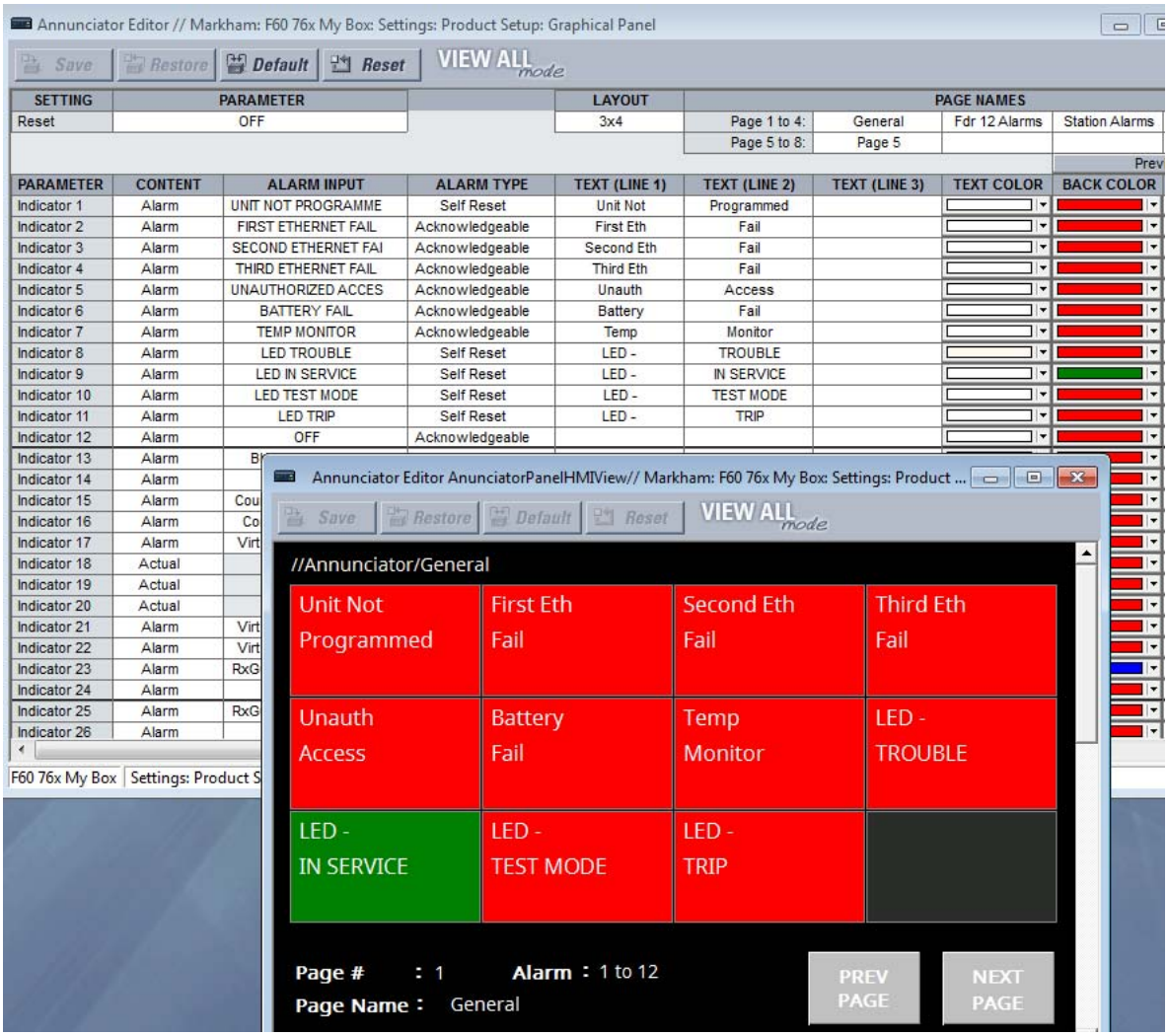
Редактор використовується для налаштування аварійних сигналів та відображення фактичних значень на графічній передній панелі.

Шлях у програмному забезпеченні EnerVista: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор Сповіщувача (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Annunciator Editor)**.

На рисунку показаний редактор сповіщувача та вікно попереднього перегляду. Ім'я сторінки вводиться як загальне в правому верхньому куті. Підтверджувані та самокидальні аварійні сигнали встановлюються для основних функцій, таких як онлайн/офлайн, порти Ethernet, несанкціонований доступ/невдалі входи в систему, а також відмова батареї. Вводиться текст, що відображається у вікні сповіщувача. Світлодіодний індикатор IN SERVICE налаштований на зелений колір, тому що, коли пристрій увімкнено, цей індикатор світиться зеленим кольором. Попередній перегляд показує, як виглядає сповіщувач з усіма аварійними сигналами, що спрацьовують. Останнє вікно не налаштоване та відображається порожнім/сірим. Щоб працювали сигнали Ethernet та батареї, відповідні сигнали самоперевірки були

увімкнені в **Налаштування > Параметри пристрою > програмовані користувачем самоперевірки (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests)** (не показані). Світлодіоди можна побачити на передній панелі, тому додавання їх в сповіщувач показане тільки в ілюстративних цілях.

Рисунок 4-44: Редактор сповіщувача та вікно попереднього перегляду



Три схеми сторінок (3 × 4, 4 × 6 та 6 × 8) вибирають кількість рядків та стовпців вікон, що відображаються на сторінці. При збільшені кількості вікон сповіщувача на сторінці розмір вікна сповіщувача та розмір тексту зменшуються.

Властивості, які можна редагувати, включають тип аварійного сигналу (підтверджуваний, блокований, самоскидальний), вхід аварійного сигналу (будь-який операнд FlexLogic), колір тексту та колір фону аварійного сигналу.

У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

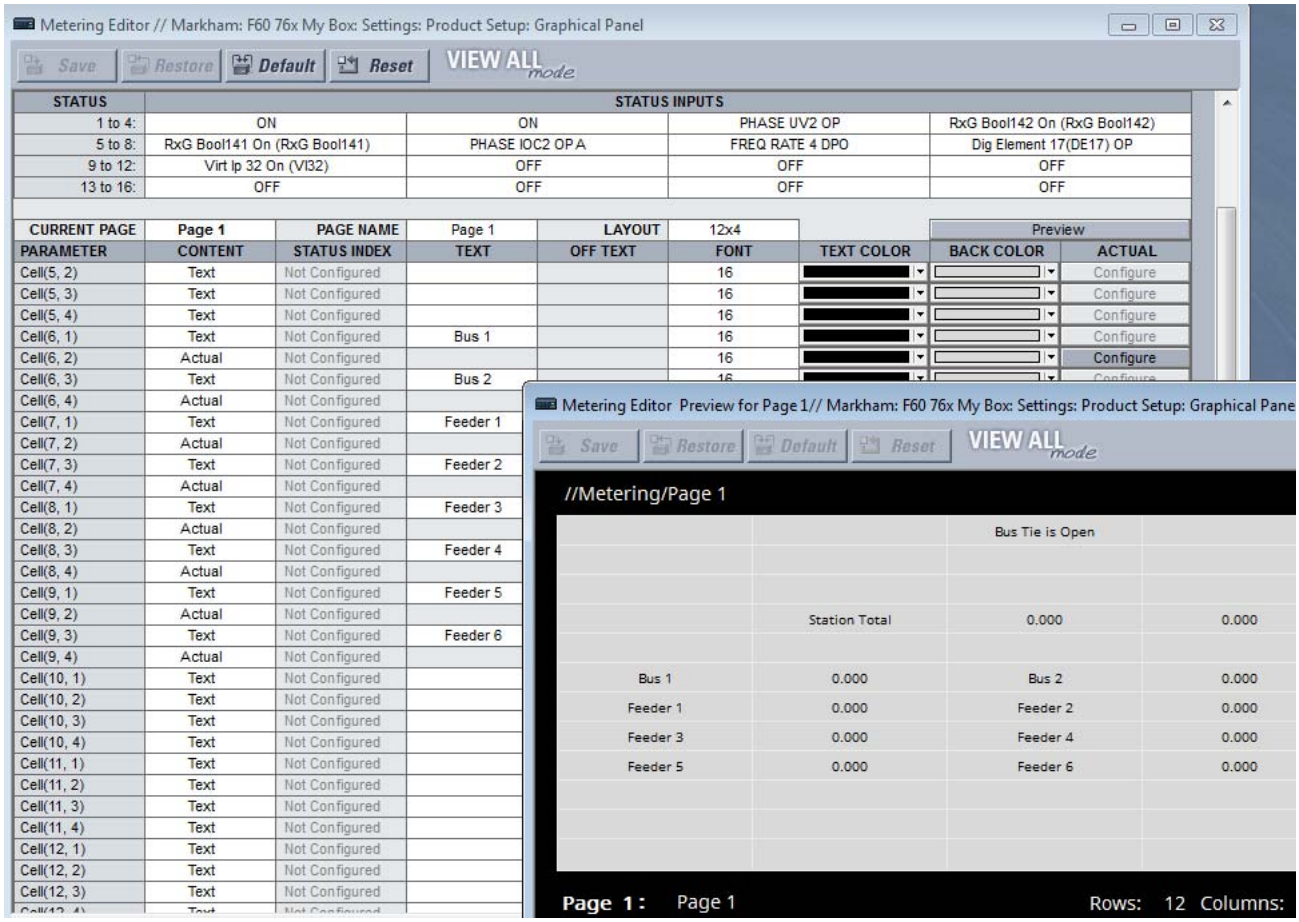
- **Зберегти (Save)** — оновлює підключений пристрій в режимі онлайн або відкритий файл налаштувань в автономному режимі з внесеними змінами.
- **Відновлення (Restore)** — скасовує зміни, які не були збережені
- **За замовчуванням (Default)** — змінює всі налаштування сповіщувача на заводські значення за замовчуванням
- **Скидання (Reset)** — відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні налаштування не будуть втрачені, якщо ви не збережете вікно скидання.

Редактор вимірювань

Редактор вимірів — це інструмент відображення фактичних значень. Він створює сторінки фактичних значень для графічної передньої панелі. Існує два типи: таблиці та векторні діаграми. Сторінки табличних фактичних значень мають налаштування для конфігурування, тоді як сторінки фактичних значень не мають налаштувань. Можна налаштувати п'ять сторінок таблиць вимірювання, в той час як для кожного налаштованого джерела змінного струму може бути одна сторінка вимірів. Вони відображаються на графічній передній панелі за допомогою кнопки **Вимірювання (Metering)**.

Редактор розташовано: **Налаштування > Параметри пристрою > Графічна панель > Редактор вимірювань (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Metering Editor)**.

Рисунок 4-45: Редактор вимірювань з вікном попереднього перегляду



Вибір вхідних даних здійснюється у верхній частині. Виберіть зі спадного списку або почніть вводити текст у поле.

Сторінка, ім'я сторінки та макет сітки задаються під вхідними даними.

Вміст для відображення налаштовується за допомогою рядків клітинок. Вмістом можуть бути фактичні значення, індикатори стану або текст.

- **Фактичне значення (Actual value)** — Виберіть з FlexAnalogs, застосовних до F60, де FlexAnalog є аналоговим параметром
- **Стан (Status)** — виберіть один з операндів FlexLogic, зазначених у вхідних даних стану у верхній частині вікна. Прикладом може служити відображення тексту, що вказує на увімкнений або вимкнений операнд BATTERY FAIL.
- **Текст (Text)** — введіть текст для відображення в таблиці, наприклад ім'я таблиці або заголовок стовпчика

Якщо вхід вимірювання не вимкнений, відображається значення вибраного входу вимірювання, відформатоване відповідно до розміру, кольору тексту, одиниць вимірювання, множника та десяткової конфігурації. В іншому випадку відображається або Text або Off Text залежно від значення операнда, обраного при налаштуванні входу/індексу стану.

На сторінці вимірювань можна використовувати не більше восьми входів/індексів стану, а на всіх сторінках вимірювання - 16. У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

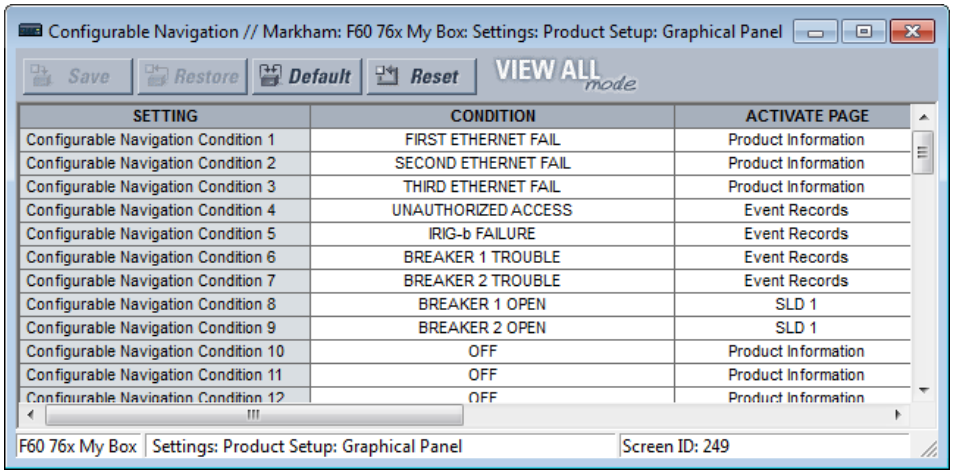
- **Зберегти (Save)** — оновлює підключений пристрій в режимі онлайн або відкритий файл налаштувань в автономному режимі з внесеними змінами.
- **Відновлення (Restore)** — скасовує зміни, які не були збережені
- **За замовчуванням**— змінює всі фактичні значення на заводські значення за замовчуванням.
- **Скидання (Reset)** — відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні налаштування не будуть втрачені, якщо ви не збережете вікно скидання.

Налаштовуваний редактор навігації

Налаштовувана навігація — це функція, яка відкриває зазначені сторінки при активації певних операндів FlexLogic. Ця функція корисна для відкриття сторінки сповіщувача, що містить вікно, яке перейшло в ненормальний стан.

У наведеному прикладі збій будь-якого з трьох портів Ethernet викликає відображення сторінки інформації про пристрій. При несанкціонованому вході в систему (наприклад, неправильний пароль), несправності синхронізації IRIG-B або вимикача відображаються записи подій. Коли вимикач розмикається, відображається однорядкова діаграма. Для роботи сторінок несправностей Ethernet та IRIG-B ці функції також були увімкнені в розділі **Налаштування > Параметри пристрою > програмовані користувачем самоперевірки (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests)**. Для несправності вимикача була налаштована однорядкова діаграма.

Рисунок 4-46: Редактор навігації



Шлях: **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Configurable Navigation**.

Налаштування складаються з 64 пар полів, кожна з яких містить умову та сторінку активації. Умова вибирає будь--який операнд FlexLogic. Вибір сторінки активації — це стандартний набір, такий як інформація про пристрій, записи подій, сторінки сповіщувачів та однорядкові діаграми.

Щоб використовувати цю функцію, виберіть **УМОВА (CONDITION)**, виберіть опцію **АКТИВУВАТИ СТОРІНКУ (ACTIVATE PAGE)**, після чого збережіть зміни. При виборі операнда умови відкрийте спадний список та почніть вводити текст в поле для автоматичного заповнення. Наприклад, якщо почати вводити F, з'явиться FIRST ETHERNET FAIL.

У верхній частині вікна відображаються наступні кнопки:

- **Зберегти (Save)** — оновлює підключений пристрій в режимі онлайн або відкритий файл налаштувань в автономному режимі з внесеними змінами.
- **Відновлення (Restore)** — скасовує зміни, які не були збережені
- **За замовчуванням (Default)** — змінює всі налаштування у вікні на заводські значення за замовчуванням
- **Скидання (Reset)** — відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні налаштування не будуть втрачені, якщо ви не збережете вікно скидання.

4.2.3 Кнопки навігації на передній панелі

4.2.3.1 Удосконалена та базові передні панелі

Відображення повідомлень, організованих в сторінки під наступними заголовками: фактичні значення, налаштування, команди та цілі. Клавіша **МЕНЮ (MENU)** дозволяє переміщатися по цих сторінках. Кожна сторінка заголовка розділена на додаткові підменю.

Навігація по підменю здійснюється клавішами **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)** . Клавішами **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)** можна збільшувати або зменшувати числові значення налаштувань в режимі програмування. Ці клавіші також прокручують буквено-цифрові значення в режимі редагування тексту. Крім того, значення можна вводити за допомогою цифрової клавіатури.

Клавіша десяткових цифр ініціює та переходить до наступного символу в режимі редагування тексту або вводить десятковий розряд (крапка).

Клавішу **ДОВІДКА (HELP)** можна натискати в будь-який час для контекстно-залежних довідкових повідомлень.

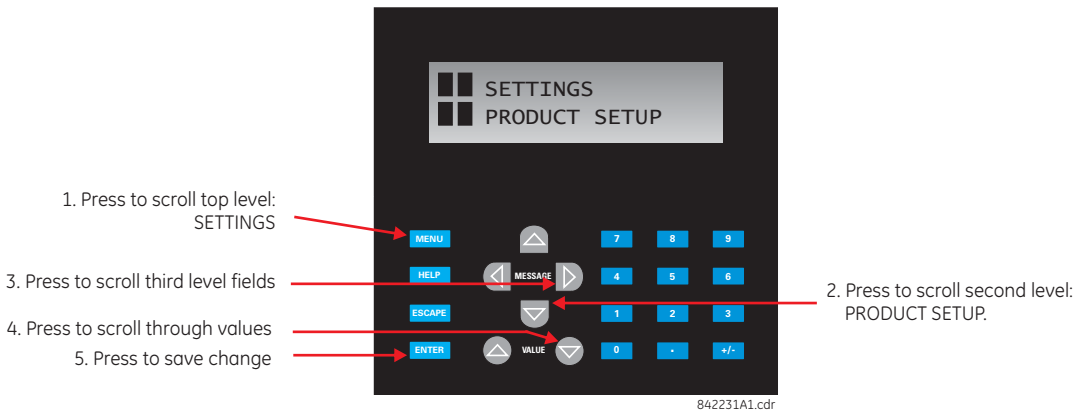
Клавіша **ENTER** зберігає значення налаштувань.

При введенні IP-адреси на передній панелі введіть першу послідовність чисел, а потім натисніть клавішу * для десяткового знака. Наприклад, для 127.0.0.1 натисніть 127, потім •, потім 0, потім •, потім 0, потім •, потім 1. Щоб зберегти адресу, натисніть клавішу **ENTER**.

При введенні бо зміні коду замовлення з двома рядками натисніть стрілку вниз для переходу на другий рядок. На базовій передній панелі, виконайте це в розділі **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРИСТРІЙ ⇨ ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДЕЛЬ (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION)**.

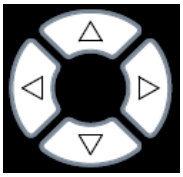
На малюнку показана послідовність введення параметрів. Більш детальна інформація міститься в наступних розділах.

Рисунок 4-47: Використання клавіатури на передній панелі (показана базова передня панель)



4.2.3.2 Графічна передня панель

Ці клавіши та кнопки дозволяють переміщатися та вибирати елементи.



Вгору/Вниз/Вліво/ Вправо — ці кнопки переміщують селектор між опціями на сторінці. Виділення позначається жовтим фоном або жовтою рамкою. На сторінках меню права кнопка активує вибране підменю, що розкриває ієрархію меню, а ліва кнопка створює резервну копію ієрархії меню. На деяких сторінках ці кнопки мають функцію автоматичного повтору: після короткої паузи дія кнопка повторюється до тих пір, поки вона натиснута.

ENTER — активує вибір на дисплеї, наприклад підменю, елемент керування, клавішу клавіатури або параметр. Також зберігає оновлені налаштування.

ESCAPE — якщо параметр відкритий для редагування, ця кнопка закриває параметр без збереження. Якщо вибраний елемент, кнопка скасовує його вибір. В іншому випадку цією кнопкою здійснюється перехід на попередню сторінку в ієрархії сторінок.

RESET — очищає всі заблоковані світлодіодні індикатори та цільові повідомлення. Коли відображається сторінка з підтвердженими/скинутими елементами, замість цього вона скидає/підтверджує всі елементи на цій сторінці, або якщо вибрано елемент на цій сторінці, вона скидає/підтверджує цей елемент.
Якщо ви скидаєте/підтверджуєте тривоги, вони перестають блимати, але залишаються у стані тривоги доти, доки цей стан зберігається. Іншими словами, червоний тривожний сигнал не вимикається лише тому, що ви його підтвердили.

Головний екран (Home) — здійснює перехід на головний екран, який є кореневою сторінкою. За замовчуванням сторінка відображає інформацію про пристрій та є налаштовуваною.

Бічна кнопка (Side pushbutton) — п’ять кнопок на лівій та п’ять кнопок на правій стороні дисплея. Виконують різні функції в залежності від відображуваної сторінки, такі як керування розподільними пристроями. Якщо для кнопки призначена функція, дисплей динамічно відображає мітку поруч з кожною бічною кнопкою. Ці кнопки також можуть бути запрограмовані на роботу в якості 9 та більше програмованих користувачем кнопок.

Кнопка вкладок (Tab pushbutton) — п’ять кнопок під дисплеєм. Використовуються для переміщення по ієрархії сторінок, а на деяких сторінках керують іншими діями. Нижній колонтитул дисплея динамічно позначає сторінку або дію, активовані кнопкою-вкладкою.

Програмована користувачем кнопка (User-programmable pushbutton) — вісім фізичних кнопок, пов'язані з першими вісьмома програмованими користувачем кнопками. Нумерація йде вниз, тобто від 1 до 4 в лівому стовпці, та від 5 до 8 в правому стовпці.
Ці елементи керують набором операндів FlexLogic, які можна використовувати для ініціювання виходів або вибору режимів. Кожна фізична кнопка має вбудований світлодіодний індикатор, який може бути налаштований користувачем для відображення відповідного стану.
Ці кнопки мають чисте покриття, на якому можна розмістити власні піктограми (ярлики). Утиліта для друку ярликів доступна у програмному забезпеченні: **Файл> Звіт передньої панелі (File > Front Panel Report)**.

4.2.4 Світлодіодна (LED) індикація

4.2.4.1 Удосконалена передня панель

Дисплей удосконаленої передньої панелі містить п'ять стовпців світлодіодних індикаторів. Перший стовпець містить 14 світлодіодів стану та причини події. Наступні чотири стовпці містять 48 програмованих користувачем світлодіодів.

Клавіша **RESET** використовується для скидання будь-якого блокованого світлодіодного індикатора або цільового повідомлення після того, як умова була очищена (такі блоковані умови також можна скинути за допомогою меню **УСТАВКИ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ INPUT/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING)**).

Клавіші **USER** використовуються для функції керування вимикачами.

Рисунок 4-48: Типова світлодіодна панель для удосконаленої передньої панелі

842811A1.CDR

Світлодіодна панель для удосконаленої передньої панелі B90

Індикатори стану в першому стовпчику:

- **IN SERVICE (В РОБОЧОМУ СТАНІ)** — вказує, що живлення керування увімкнене, всі керовані входи/виходи та внутрішні системи справні, а реле знаходиться в програмованому режимі (онлайн) (в розділі **Налаштування > Параметри пристрою > Встановлення (Settings > Product Setup > Installation)**)
- **НЕСПРАВНІСТЬ (TROUBLE)** — вказує на те, що реле виявило внутрішню проблему. Див. повідомлення самоперевірки, перераховані в кінці глави Команди та цілі, а також перегляньте записи подій в розділі Фактичні значення > Записи **(Actual Values > Records)**. Для бета-версії / попереднього випуску цей індикатор завжди увімкнений.
- **ТЕСТОВИЙ РЕЖИМ (TEST MODE)**— вказує, що реле знаходиться в тестовому режимі. Додаткові відомості див. у розділі Тестування в главі Налаштування.
- **ВІДКЛЮЧЕННЯ (TRIP)**— вказує, що спрацював обраний операнд FlexLogic, який виступає в якості вхідного сигналу відключення. Встановіть операнд в розділі **Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs**. Цей індикатор фіксується; ініціюйте команду скидання, щоб скинути фіксацію.
- **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ (ALARM)**— вказує на те, що спрацював операнд FlexLogic, який виступає в якості перемикача аварійних сигналів. Встановіть операнд в розділі **Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs**. Цей індикатор ніколи не фіксується.
- **ПУСК (PICKUP)** — вказує на пуск елемента. Цей індикатор ніколи не фіксується.

Індикатори "подія-причина" у першій колонці є наступними.

Світлодіоди причини події знаходяться нижче світлодіодів стану. Вони вмикаються або вимикаються елементами захисту, для яких відповідний параметр Вказівник обрано як "Самоскидання" або "З фіксацією". Якщо параметр Вказівник елемента захисту "Самоскидання", то відповідні світлодіоди причини події залишаються увімкненими до тих пір, поки залишається активним операнд, пов'язаний з елементом. Якщо параметр Вказівник елемента захисту "З фіксацією", то відповідні світлодіоди причини події вмикаються при встановленні операнда керування, пов'язаного з елементом, і залишаються увімкненими до тих пір, поки не буде натиснута кнопка RESET на передній панелі після скидання операнда.

Всі елементи, здатні розрізняти несправні фази, можуть незалежно вимикати або вмикати світлодіоди фази A, B або C. Це включає в себе миттєві перевантаження фази по струму, знижену напругу фази тощо. Це означає, що операнди керування фазами A, B та C для окремих елементів захисту призначені для увімкнення або вимкнення світлодіодів фази A, B або C.

- **НАПРУГА (VOLTAGE)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна напруга
- **СТРУМ (CURRENT)** — цей світлодіод вказує на те, що був задіяний струм
- **ЧАСТОТА (FREQUENCY)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна частота
- **ІНШЕ (OTHER)** — цей світлодіод вказує на складову функцію, яка не залежить тільки від струму, напруги або частоти (наприклад, відстань або потужність) або функції керування (наприклад, цифровий елемент або шина відключення)
- **ФАЗА A (PHASE A)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна фаза A
- **ФАЗА B (PHASE B)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна фаза B
- **ФАЗА C (PHASE C)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна фаза C
- **НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ (NEUTRAL/GROUND)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна нейтраль або заземлення

Програмовані користувачем світлодіоди складаються з 48 світлодіодних індикаторів бурштинового кольору в чотирьох стовпчиках. Робота цих світлодіодів визначається користувачем. Передбачена підтримка використання індивідуальної етикетки поруч з кожним світлодіодом. Етикетки за замовчуванням поставляються в пакеті етикеток кожного F60 разом з шаблонами користувача. Етикетки за замовчуванням можуть бути замінені на етикетки, надруковані користувачем.

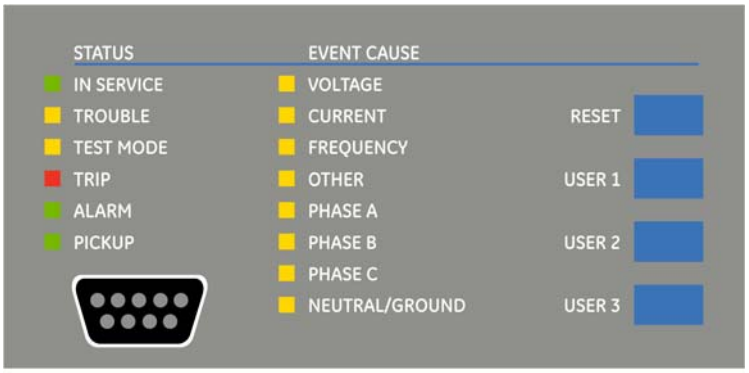
Налаштування роботи світлодіодів має максимальну перевагу в установках, де для зв'язку з операторами використовуються мови, відмінні від англійської. Параметри, які використовуються для програмування роботи світлодіодів на цих панелях, див. у розділі Програмовані користувачем світлодіоди в главі 5.

4.2.4.2 Базова передня панель

Базова передня панель складається з трьох панелей зі світлодіодними індикаторами, клавішами та комунікаційним портом. Клавіша **RESET** використовується для скидання будь-якого блокованого світлодіодного індикатора або цільового повідомлення після того, як умова була очищена (такі блоковані умови також можна скинути за допомогою меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ INPUT/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING)** menu). Порт RS232 призначений для підключення до комп'ютера.

Клавіші **КОРИСТУВАЧ (USER)** використовуються функцією керування вимикачем

Рисунок 4-49: Світлодіодна панель 1



Індикатори стану

- **В РОБОЧОМУ СТАНІ (IN SERVICE)** — вказує, що живлення керування увімкнене, всі керовані входи/виходи та внутрішні системи справні, реле в запрограмованому режимі (онлайн) (в розділі **Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення (Settings > Product Setup > Installation)**)
- **НЕСПРАВНІСТЬ (TROUBLE)** — вказує на те, що реле виявило внутрішню проблему. Див. повідомлення самоперевірки, перераховані в кінці глави Команди та цілі, а також перегляньте записи подій в розділі **Фактичні величини >Записи (Actual Values > Records).** Для бета-версії / попереднього випуску цей індикатор завжди увімкнений.
- **ТЕСТОВИЙ РЕЖИМ (TEST MODE)** — вказує, що реле знаходиться в тестовому режимі. Додаткові відомості див. у розділі Тестування в главі Налаштування.
- **ВІДКЛЮЧЕННЯ (TRIP)** — вказує, що спрацював обраний операнд FlexLogic, який виступає в якості вхідного сигналу відключення. Цей індикатор завжди фіксується; ініціюйте команду скидання, щоб скинути фіксацію.
- **ПОПЕРЕДЖЕННЯ (ALARM)** — вказує на те, що спрацював операнд FlexLogic, який виступає в якості аварійного сигналу. Цей індикатор ніколи не фіксується.
- **ПУСК (PICKUP)** — вказує на пуск елемента. Цей індикатор ніколи не фіксується.

Індикатори причинно-наслідкових зв'язків

Світлодіодні індикатори причин подій вмикаються або вимикаються елементами захисту, для яких відповідний параметр Вказівник обраний як "Увімкнено" або "З фіксацією".” Якщо параметр Вказівник елемента захисту "Увімкнено", то відповідні світлодіоди причини події залишаються увімкненими до тих пір, поки залишається затвердженим операнд, пов'язаний з елементом. Якщо параметр Вказівник елемента захисту "З фіксацією", то відповідні світлодіоди причини події вмикаються при затвердженні операнда керування, пов'язаного з елементом, і залишаються увімкненими до тих пір, поки не буде натиснута кнопка **RESET** на передній панелі після скидання операнда.

Всі елементи, здатні розрізняти несправні фази, можуть незалежно вимикати або вмикати світлодіоди фази A, B або C. Це включає в себе миттєві перевантаження фази по струму, знижену напругу фази тощо. Це означає, що операнди керування фазами A, B та C для окремих елементів захисту призначені для увімкнення або вимкнення світлодіодів фази A, B або C.

- **НАПРУГА (VOLTAGE)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна напруга

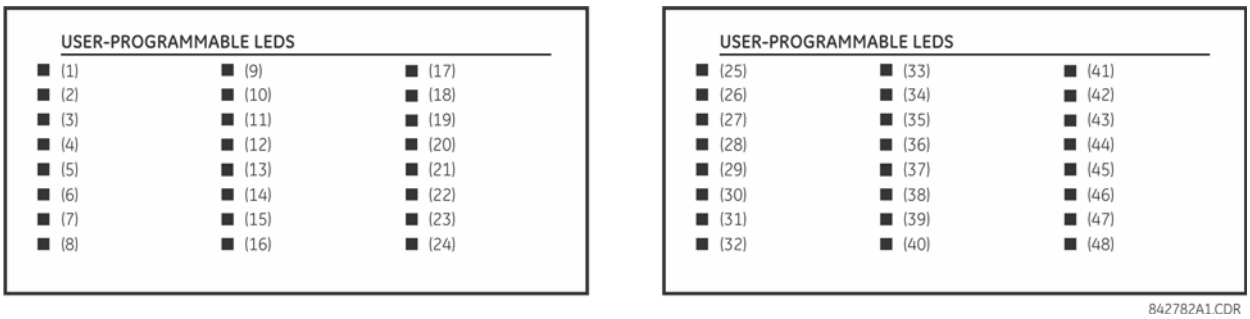
- **СТРУМ (CURRENT)** — цей світлодіод вказує на те, що був задіяний струм
- **ЧАСТОТА (FREQUENCY)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна частота
- **ІНШЕ (OTHER)** — цей світлодіод вказує на складову функцію, яка не залежить тільки від струму, напруги або частоти (наприклад, відстань або потужність) або функції керування (наприклад, цифровий елемент або шина відключення)
- **ФАЗА A (PHASE A)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна фаза A
- **ФАЗА B (PHASE B)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна фаза B
- **ФАЗА C (PHASE C)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна фаза C
- **НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ (NEUTRAL/GROUND)** — цей світлодіод вказує на те, що була задіяна нейтраль або земля

Програмовані користувачем індикатори

На другій та третій панелі знаходяться 48 світлодіодних індикаторів, робота яких контролюється користувачем. Можна зробити індивідуальні етикетки.

Налаштування роботи світлодіодів має максимальну перевагу в установках, де для зв'язку з операторами використовуються мови, відмінні від англійської. Параметри, які використовуються для програмування роботи світлодіодів на цих панелях, див. у розділі Програмовані користувачем світлодіоди в главі 5.

Рисунок 4-50: Світлодіодні панелі 2 та 3 (шаблон)



Мітки за замовчуванням для світлодіодної панелі 2

Мітки за замовчуванням призначені для представлення наступного:

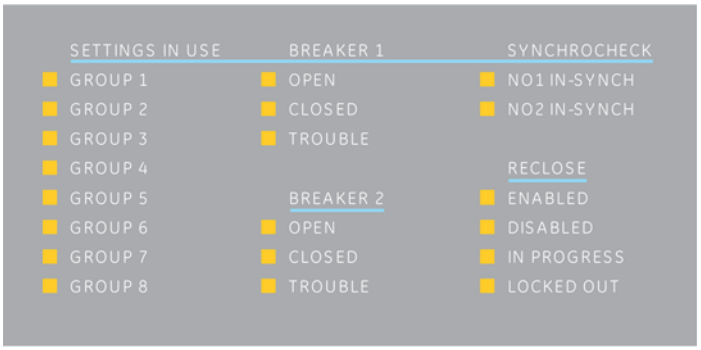
- **ГРУПА 1...6** — Підсвічена ГРУПА є активною групою уставок
- **ВИМИКАЧ 1(2) ВИМКНЕНО (BREAKER 1(2) OPEN)** — вимикач вимкнено
- **ВИМИКАЧ 1(2) ВИМКНЕНО (BREAKER 1(2) CLOSED)** — вимикач ввімкнено
- **ВИМИКАЧ 1(2) ПРОБЛЕМИ BREAKER 1(2) TROUBLE** — Виявлено проблему, пов’язану з вимикачем
- **SYNCHROCHECK NO1(4) IN-SYNCH** — Напруги задовольняють елемент контролю синхронізму (synchrocheck)
- **АПВ АКТИВНЕ (RECLOSE ENABLED)** — АПВ активовано
- **АВП НЕ АКТИВНЕ (RECLOSE DISABLED)** — АПВ не активовано
- **АПВ В ПРОЦЕСІ (RECLOSE IN PROGRESS)** — АПВ в процесі виконання
- **АПВ ЗАБЛОКОВАНО (RECLOSE LOCKED OUT)** — АПВ заблоковано, необхідне скидання

NOTE

Версії прошивки 2.9 x та більш ранні версії підтримують вісім груп налаштувань користувачів; версії 3.0 x та вище підтримують шість груп налаштувань. Для зручності користувачів, що використовують більш ранні версії прошивки, на панелі реле відображаються вісім груп налаштувань. Незважаючи на те, що світлодіоди мають етикетки за замовчуванням, вони повністю програмовані користувачем.

Реле поставляється зі стандартними етикетками для світлодіодної панелі 2. Однак, світлодіоди не запрограмовані попередньо. Щоб світлодіоди відповідали надрукованій етикетці, необхідно ввести налаштування, як показано в розділі Програмовані користувачем світлодіоди в главі 5. Світлодіоди повністю програмовані користувачем. Етикетки за замовчуванням можуть бути замінені надрукованими Користувачем етикетками для обох панелей, як описано в наступному розділі.

Рисунок 4-51: Світлодіодна панель 2 (підписи за замовчуванням)



4

4.2.4.3 Графічна передня панель

Графічна передня панель має 14 світлодіодів. Світлодіоди від 1 до 5 є фіксованими світлодіодами стану, а світлодіоди від 6 до 14 програмовані.

Індикатори стану

- **В РОБОЧОМУ СТАНІ (IN SERVICE)** — вказує, що живлення керування увімкнене, всі керовані входи/виходи та внутрішні системи справні, тестовий режим реле відключений, а реле знаходиться в програмованому режимі (онлайн) (в розділі **Налаштування > Налаштування пристрою > Встановлення** (**Settings > Product Setup > Installation**))
- **НЕСПРАВНІСТЬ (TROUBLE)** — вказує на те, що реле виявило внутрішню проблему. Див. повідомлення самоперевірки, перераховані в кінці глави Команди та цілі, а також перегляньте записи подій в розділі **Фактичні величини >Записи (Actual Values > Records)**. Для бета-версії / попереднього випуску цей індикатор завжди увімкнений.
- **ТЕСТОВИЙ РЕЖИМ (TEST MODE)** — вказує, що реле знаходиться в заблокованому для тестування режимі (постійне світло) або тестовому (миготливе світло) режимі. Додаткові відомості див. у розділі Тестування в главі Налаштування.
- **ВІДКЛЮЧЕННЯ (TRIP)** — вказує, що спрацював обраний операнд FlexLogic, який виступає в якості вхідного сигналу відключення. Встановіть операнд в розділі **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди >Світлодіоди вимкнення та сигналізації (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs)**. Цей індикатор блокується; ініціюйте команду скидання, щоб скинути блокування.
- **АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ (ALARM)** — вказує на те, що спрацював операнд FlexLogic, який виступає в якості входу аварійних сигналів. Встановіть операнд в розділі **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди > Світлодіоди вимкнення та сигналізації (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs > Trip & Alarm LEDs)**.

Рисунок 4-52: Приклад світлодіодів на графічній передній панелі

Програмовані користувачем індикатори причини подій

Світлодіоди причини знаходяться під світлодіодами стану. Вони вмикаються і вимикаються елементами захисту для яких параметр Сповіщення (Target) задано як "З самоповерненням(Self-Reset)" або "З фіксацією(Latched)". Якщо обрано "З самоповерненням", то відповідний світлодіод залишається активним стільки, скільки активний операнд, пов'язаний з елементом захисту. Якщо задано "З фіксацією", то світлодіод залишається активним до ініціації команди скидання.

Всі елементи, які здатні розрізняти пошкоджені фази можуть незалежно вмикати або вимикати свідлодіоди A, B, або C. Це такі елементи як струмова відсічка, захист від зниження фазної напруги і так далі. Операнди фаз A, B та C вмикають світлодіоди A, B або C за схемою логічного "АБО".

Світлодіоди мають параметри за замовчуванням та можуть бути сконфігуровані для відображення статусу будь-якого операнду FlexLogic.

Місце для підписів має прозоре покриття для встановлення підписів користувача. Доступна функція друку підписів, яка показана далі в цій главі.

Ці світлодіоди за замовчуванням запрограмовано наступним чином:

- **ПУСК(PICKUP) — СВІТЛОДІОД 6** — вказує на пуск елементу і відключення може бути неминучим
- **НАПРУГА(VOLTAGE) — СВІТЛОДІОД 7** — вказує, що була задіяна напруга
- **СТРУМ(CURRENT) — СВІТЛОДІОД 8** — вказує, що був задіян струм
- **ЧАСТОТА(FREQUENCY) — СВІТЛОДІОД 9** — вказує, що була задіяна частота
- **ІНШЕ(OTHER) — СВІТЛОДІОД 10** — вказує на композитну функцію, що не залежить тільки від струму, напруги або частоти (дистанційний захист або захист за потужністю) або функцію керування (цифровий елемент або шина вимкнення)
- **ФАЗА A(PHASE A) — СВІТЛОДІОД 11** — вказує, що фаза A була задіяна
- **ФАЗА B(PHASE B) — СВІТЛОДІОД 12** — вказує, що фаза B була задіяна
- **ФАЗА C(PHASE C) — СВІТЛОДІОД 13** — вказує, що фаза C була задіяна
- **НЕЙТРАЛЬ/ЗЕМЛЯ(NEUTRAL/GROUND) — СВІТЛОДІОД 14** — вказує, що нейтраль або земля була задіяна

4.2.5 Етикетки на передній панелі

4.2.5.1 Удосконалена передня панель

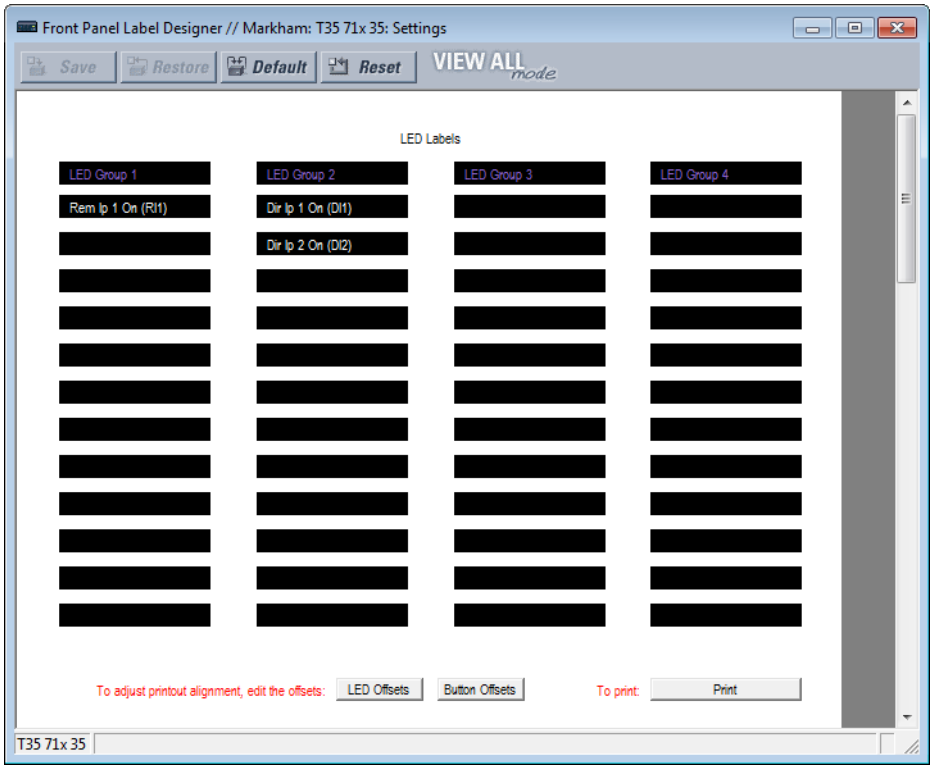
Наступна процедура вимагає таких попередніх умов:

- Лист з етикетками для передньої панелі UR (номер деталі GE 1006-0047) завантажений з http://www.gegridsolutions.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc та роздрукований
- Ніж з невеликим лезом

Для створення етикеток світлодіодів та кнопок для удосконаленої передньої панелі:

1. Запустіть програму EnerVista UR Setup.
2. Якщо пристрій не скопійовано у Офлайн-вікно(Offline Window), клікніть правою кнопко на онлайн пристрій та виберіть опцію **Додати пристрій до офлайн-вікна (Add Device to Offline Window)**. Натисніть кнопку **Отримати (Receive)** у вікні, щоб зберегти файл налаштувань в Офлайн-вікну(Offline Window).
3. Надрукуйте етикетки наступним чином. Виберіть **File > Front Panel Report**. Відкриється вікно.

Рисунок 4-53: Дизайнер етикеток для удосконаленої передньої панелі



4. В зазначених полях введіть текст, який буде відображатися поруч з кожним світлодіодом та над кожною програмованою користувачем кнопкою. Кнопки **LED Offsets** та **Button Offsets** переміщують всі етикетки вліво/вправо, вгору/вниз на сторінці (обидві виконують однакову дію, тому використовуйте будь-яку кнопку). Кнопка **Button Offsets** не відображається, якщо відсутні кнопки для налаштування..
5. Вставте аркуш для етикеток передньої панелі UR в принтер та натисніть кнопку **Друк (Print)** у вікні звіту передньої панелі.
6. Після завершення друку складіть аркуш по перфорованих лініях та дістаньте етикетки.
7. Дістаньте інструмент вставки етикеток UR з упаковки та зігніть язички, як описано в наступних процедурах.

NOTE

Тримайте інструмент таким чином, щоб друкована сторона, що містить номер деталі GE, була повернута до користувача.

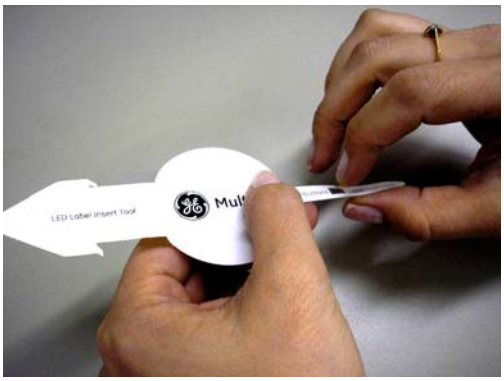
Пакет етикеток, що поставляється з кожним F60, містить три етикетки за замовчуванням, аркуш із шаблонами етикеток та інструмент для видалення етикеток.

Якщо етикетки за замовчуванням підходять для вашого застосування, вставте їх у відповідні слоти та запрограмуйте світлодіоди відповідно до них. Якщо вам потрібні інші етикетки, використовуйте наступні процедури, щоб видалити оригінальні етикетки та вставити нові.

Налаштування та використання інструменту видалення етикеток:

1. Зігніть язички на лівому кінці інструменту вгору, як показано на малюнку.

Зігніть язичок в центрі задньої частини інструменту, як показано на малюнку.



Видалення етикеток світлодіодів з передньої панелі F60 та вставляння етикеток користувача:

1. Ножем підніміть етикетку та підведіть під неї інструмент. Переконайтеся, що зігнуті язички спрямовані від реле.

2. Перемістіть інструмент під етикеткою щоб язички вийшли, як показано на малюнку. Інструмент захоплює етикетку.

3. Витягніть інструмент разом з етикеткою, як показано на малюнку.

4. Вставте нову етикетку в кишеню, щоб текст був правильно вирівняний зі світлодіодами, як показано на малюнку.

Процедура видалення етикеток програмованих користувачем кнопок з передньої панелі F60 та застосування етикеток користувача:

1. Ножем підніміть етикетку кнопки та підведіть під неї задню частину інструменту, як показано на малюнку.

Переконайтеся, що вигнутий язичок спрямований в сторону від реле.

2. Перемістіть інструмент під етикеткою, щоб язички вийшли, як показано на малюнку. Інструмент захоплює етикетку.

3. Витягніть інструмент разом з етикеткою.

4. Вставте нову етикетку в кишеню, щоб текст був правильно вирівняний із кнопками.

4

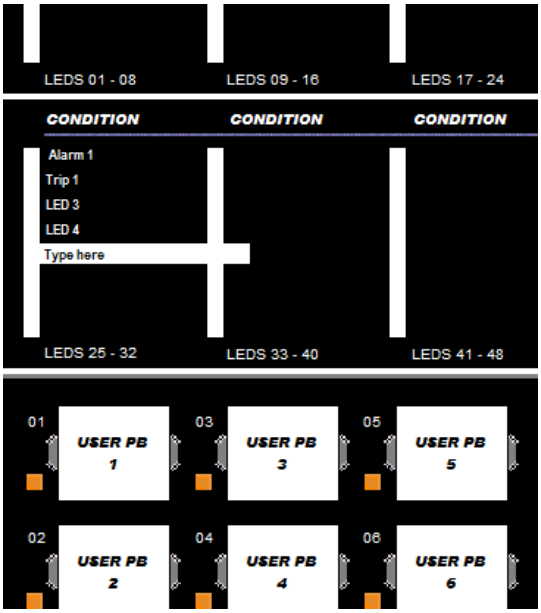
4.2.5.2 Базова передня панель

Після програмування світлодіодів та кнопок у розділі **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди** та **Програмовані користувачем кнопки (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs** можна створити етикетки для передньої панелі.

Створення етикеток світлодіодів та кнопок для базової передньої панелі:

1. У програмному забезпеченні EnerVista, якщо F60 ще не вказано у вікні автономних пристроїв, додайте його, для цього натисніть правою кнопкою миші та виберіть опцію **Додати пристрій до офлайн-вікна (Add Device to Offline Window)**.
2. Виберіть пункт меню **Файл > Звіт на передній панелі (File > Front Panel Report)** та виберіть пристрій.
3. У вікні Звіту на передній панелі двічі натисніть на слоті світлодіода або кнопки та надрукуйте етикетку. Якщо вам потрібно віддалено переглянути існуючу передню панель, перейдіть в розділ **Фактичні значення > Передня панель (Actual Values > Front Panel)** для пристрою в онлайн режимі. Якщо вам потрібно побачити на малюнку, зверніть увагу, що вироблення етикеток виконується для третього набору світлодіодів, оскільки друга панель світлодіодів була позначена заводськими етикетками.

Рисунок 4-54: Дизайнер етикеток базової передньої панелі (показані світлодіоди)



4. За необхідності збережіть зміни, натиснувши **Зберегти (Save)** на панелі інструментів.
5. Натисніть **Друк (Print)** на панелі інструментів. Ви можете роздрукувати документ у форматі PDF, налаштувати масштаб для відповідного розміру етикетки, а потім роздрукувати етикетки на звичайному принтері.
6. Вирізайте етикетки як блоком, так і окремо, наприклад, ножицями або макетним ножем.
7. Якщо на передній панелі є пластикова кришка, зніміть її, обережно натиснувши на правий бік.
8. Зніміть пластикову кришку світлодіодів або кнопок за допомогою викрутки.
9. Вставте етикетки.
10. Встановіть на місце пластикові кришки.

4.2.5.3 Графічна передня панель

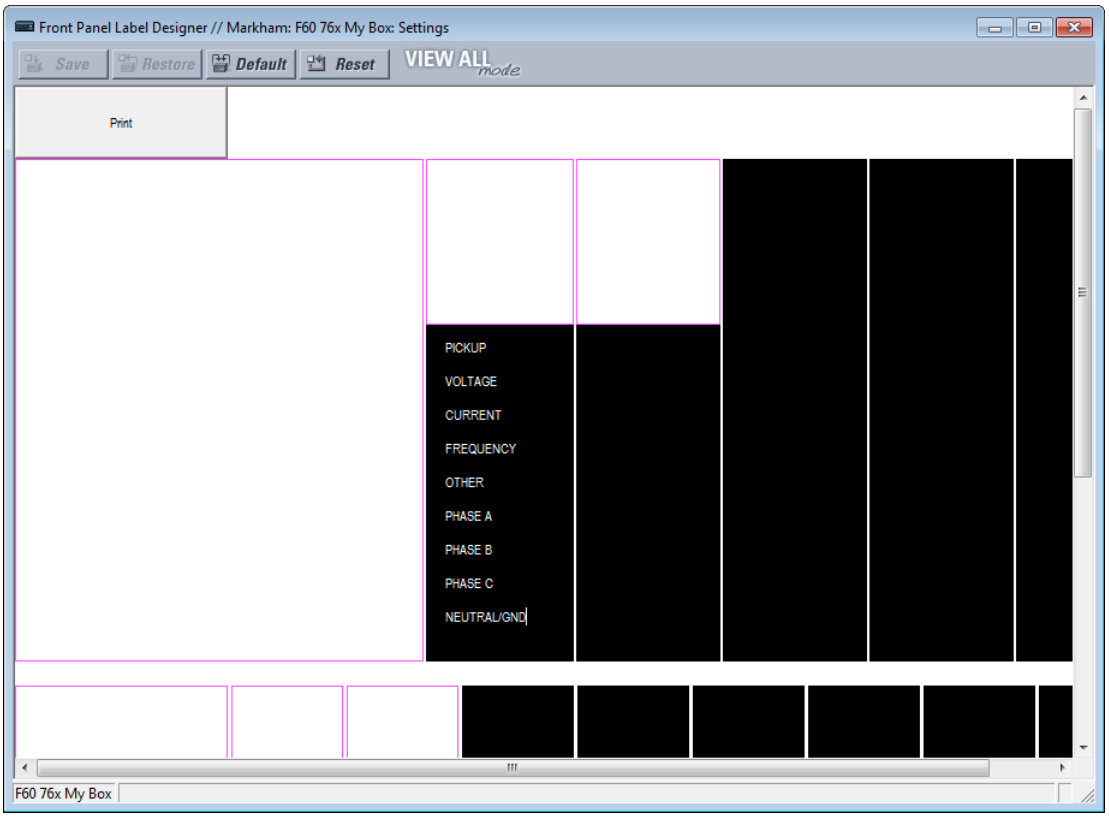
В комплектації F60 знаходиться програмне забезпечення для маркування світлодіодів та кнопок на графічній передній панелі, а також лист наліпок з попередньо надрукованими та порожніми етикетками. Попередньо надруковані етикетки знаходяться в лівому верхньому куті аркуша шаблону, а порожні етикетки в правому нижньому куті. Використовуйте попередньо надруковані етикетки або конструктор в програмному забезпеченні, щоб роздрукувати етикетки на шаблоні. Надається один аркуш.

У прикладі показано маркування світлодіодів з маркуванням кнопок під ним (відрізано).

Створення етикеток світлодіодів та кнопок для передньої панелі:

1. У програмному забезпеченні EnerVista у вікна автономних або активних пристроїв відкрийте Налаштування > Конструктор етикеток на передній панелі або **Конструктор етикеток на передній панелі** (на кореневому рівні пристрою). Відкриється вікно конструктора з попередньо налаштованими етикетками.
2. У розділі **Файл > Налаштування друку (File > Print Setup)** змініть орієнтацію сторінки на **Альбомну**.
3. У вікні конструктора етикеток видаліть всі етикетки, які не потрібні для друку. Це можна зробити, натиснувши кнопку **Скидання (Reset)**, щоб очистити всі етикетки, або вибрати кожну непотрібну етикетку та видалити її. В іншому випадку всі відображувані етикетки друкуються на шаблоні та використовують шаблон. Якщо ви допустили помилку, вийдіть з вікна та відкрийте його знову, щоб переглянути етикетки за замовчуванням.
4. Залежно від розташування на шаблоні, на якому буде виконуватися друк, створіть етикетки, ввівши текст у відповідні поля.

Рисунок 4-55: Дизайнер етикеток для графічної передньої панелі



5. Натисніть кнопку **Друк (Print)** у вікні та виберіть принтер.
6. Після друку зніміть етикетки з шаблону та приклейте їх на передню панель. Для розширених та графічних передніх панелей вони використовуються поверх прозорих пластикових вставок, а не під ними. Для базової передньої панелі вони використовуються під пластиковими кришками або поверх них.

Будь-які зміни не зберігаються. Кожен раз, коли відкривається вікно конструктора етикеток, відображається початковий шаблон. Будь-які видалені етикетки не втрачаються.

4.2.6 Навігація по меню

Натисніть клавішу **МЕНЮ(MENU)** для відображення вибраних елементів або головного екрану. Кожним натисканням клавіші здійснюється перехід по наступних основних розділах:

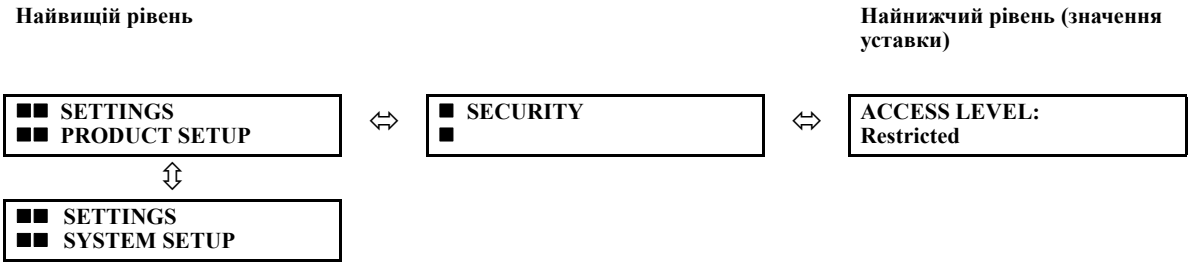
- Фактичні значення (Actual Values)
- Налаштування (Settings)
- Команди (Commands)
- Покажчик (Targets)
- Заводське обслуговування (Factory Service)
- Екрани користувачів (User displays) (якщо використовуються)

4.2.6.1 Удосконалена та базова передня панель

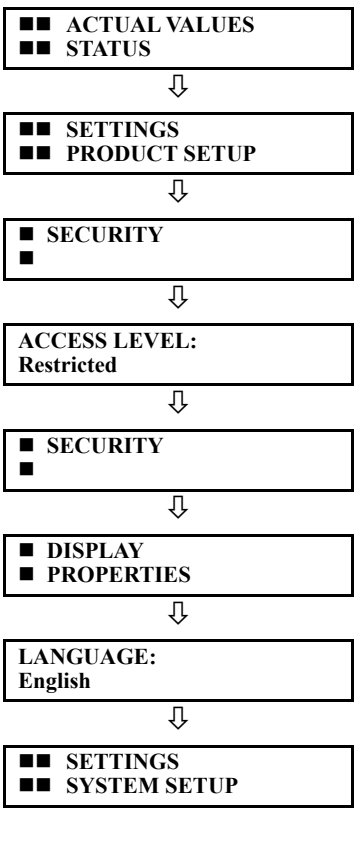
Сторінки налаштувань та фактичних значень упорядковані ієрархічно. Сторінки відображення заголовків позначаються подвійними смугами прокрутки (■■), в той час як сторінки підзаголовків позначаються однією смугою прокрутки (■). Сторінки відображення заголовків представляють найвищий рівень ієрархії, а сторінки відображення підзаголовків знаходяться нижче цього рівня. Використовуйте стрілки вниз, вправо, вліво та вгору для навігації по меню. Клавішами зі стрілками вгору та вниз в Повідомленні (**MESSAGE**) здійснюється переміщення всередині групи заголовків,

підзаголовків, значень налаштувань або фактичних значень. Постійне натискання стрілки вправо в Повідомленні на екрані заголовка відображає конкретну інформацію для категорії. І навпаки, постійне натискання стрілки вліво Повідомлення на екрані значення налаштування або фактичного значення повертає до екрану заголовка.

Значення за замовчуванням вказані в цьому посібнику з експлуатації в змішаному випадку. В наведеному прикладі рівень доступу за замовчуванням Обмежений (Restricted).



Приклад



Натискайте клавішу **MENU**, доки не з'явиться сторінка заголовка **«Actual Values (Фактичні значення)»**. Ця сторінка містить інформацію про стан системи та реле.

Натискайте клавішу **MENU**, доки не з'явиться сторінка заголовка **Settings (налаштувань).** Ця категорія містить налаштування для налаштування реле.

Натисніть стрілку вправо **MESSAGE** один раз, щоб відобразити перший підзаголовок **Security (Безпека).**

Натисніть стрілку вправо MESSAGE один раз, щоб відобразити перше налаштування розділу **Security (безпеки).**

Натисніть стрілку вліво **MESSAGE**, щоб повернутися до заголовка **Security (Безпека)**

Натисніть стрілку вниз **MESSAGE**, щоб відобразити другий підзаголовок налаштувань, пов'язаний із заголовком **Product Setup**..

Натисніть стрілку праворуч **MESSAGE** один раз, щоб відобразити перше налаштування для **Display Properties (параметрів дисплея)**.

Натисніть стрілку вліво MESSAGE, щоб повернутися до сторінки властивостей дисплея, а потім знову, щоб повернутися до сторінки налаштування продукту. Натисніть стрілку вниз **MESSAGE**, щоб перейти до наступної сторінки налаштувань. Ця сторінка містить параметри System Setup.

4.2.6.2 Графічна передня панель

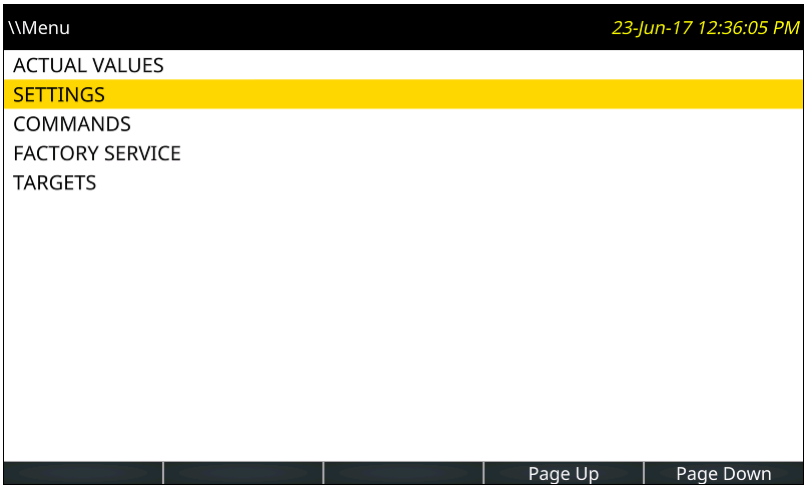
Відкрийте головне меню, натиснувши кнопку **Головний екран (Home)** , а потім кнопку **Меню (Menu)**.

Використовуйте кнопки зі стрілками вгору та вниз, щоб вибрати підменю, потім натисніть кнопку Вправо або ENTER, щоб перейти в це підменю. Кнопки Вліво та **ESCAPE** повертають ієрархію меню.

Кнопки Page Up та **Page Down** також переміщаються по списку. Якщо є тільки одна сторінка опцій, цими кнопками здійснюється перехід до першого та останнього запису.

Відображувані параметри залежать від коду замовлення.

Рисунок 4-56: Головне меню на графічній передній панелі



4

4.2.7 Зміна уставок

4.2.7.1 Удосконалена та базова передня панель

Числові дані

Кожен числовий параметр має своє власне мінімальне, максимальне та прирощене значення. Ці параметри визначають, які значення прийнятні для налаштування.

FLASH MESSAGE TIME: 10.0 s ⇩ **MINIMUM: 0.5 MAXIMUM: 10.0**	Наприклад, виберіть **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ FLASH MESSAGE TIME)**. Натисніть клавішу **HELP**, щоб переглянути мінімальне та максимальне значення. Натисніть клавішу ще раз, щоб переглянути наступне контекстно-залежне повідомлення довідки.

Доступні два методи редагування та збереження числового значення параметру.

- **від 0 до 9 та десяткова крапка**—Цифрова клавіатура реле працює так само, як калькулятор. Число вводиться по одній цифрі за раз. Крайня ліва цифра вводиться першою, а крайня права останньою. Натискання стрілки вліво в **MESSAGE** або клавіши **ESCAPE** повертає на екран початкове значення.
- **Клавіши Значення (VALUE)** — Стрілка вгору **VALUE** збільшує значення, що відображається, на один крок вгору до максимально дозволеного значення. На максимальному значенні натискання стрілки вгору в **VALUE** дозволяє продовжити вибір параметру від мінімального значення. Стрілка вниз **VALUE** зменшує значення, що відображається, на один крок вниз до мінімально дозволеного значення. На мінімальному значенні натискання стрілки вниз в **VALUE** дозволяє продовжити вибір параметру від максимального значення.

FLASH MESSAGE TIME: 2.5 s ⇩ **NEW SETTING HAS BEEN STORED**	Наприклад, встановіть значення часу термінового повідомлення на 2,5 секунди. Натисніть відповідні цифрові клавіші в послідовності “2 . 5". Повідомлення на екрані змінюється відповідно до цифр, що вводяться. Поки не натиснута клавіша **ENTER**, зміни редагування не будуть зареєстровані реле. Натисніть клавішу **ENTER**, щоб зберегти нове значення в пам'яті. Це повідомлення на мить з'являється як підтвердження процесу зберігання. Числові значення, що містять десяткові знаки, округлюються, якщо введено більше десяткових знаків, ніж зазначено в значенні кроку.

Дані перерахунку

Параметри перерахунку мають значення даних, які є частиною набору, члени якого явно визначені ім'ям. Набір складається з двох або більше членів.

ACCESS LEVEL: **Restricted**	Наприклад, доступними виборами для **РІВНЯ ДОСТУПУ** є "Обмежений", "Керування", "Уставка" та "Служба заводу" (Restricted, Command, Setting та Factory Service)

Значення типу перерахування змінюються за допомогою клавіш **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)**. Стрілка вгору **VALUE** відображає наступний вибір, тоді як стрілка вниз **VALUE** відображає попередній вибір.

ACCESS LEVEL: **Setting**	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
⇩	
NEW SETTING **HAS BEEN STORED**	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

Параметри тексту мають значення даних, фіксовані по довжині, але визначаються користувачем в символах. Вони можуть бути великими літерами, малими літерами, цифрами та набором спеціальних символів.

Існує кілька місць, де текстові повідомлення можуть бути запрограмовані таким чином, щоб реле можна було налаштувати для конкретних додатків. Одним із прикладів є Блокнот для повідомлень (Message Scratchpad). Для введення буквено-цифрових текстових повідомлень використовуйте наступну процедуру.

Наприклад, введіть текст "Breaker № 1".

1. Натисніть десяткову крапку, щоб перейти в режим редагування тексту.
2. Натискайте клавіші **VALUE** до тих пір, поки не з'явиться символ "B"; натисніть десяткову клавішу, щоб перемістити курсор в наступну позицію.
3. Повторіть крок 2 для решти символів: r,e,a,k,e,r, ,#,1.
4. Натисніть клавішу **ENTER**, щоб зберегти текст.
5. Якщо у вас виникли будь-які проблеми, натисніть кнопку **HELP** , щоб переглянути контекстно-залежну довідку. Повідомлення з'являються послідовно протягом декількох секунд кожне. У разі текстового повідомлення про налаштування при натисканні кнопки **HELP** відображається, як редагувати та зберігати нові значення.

4.2.7.2 Графічна передня панель

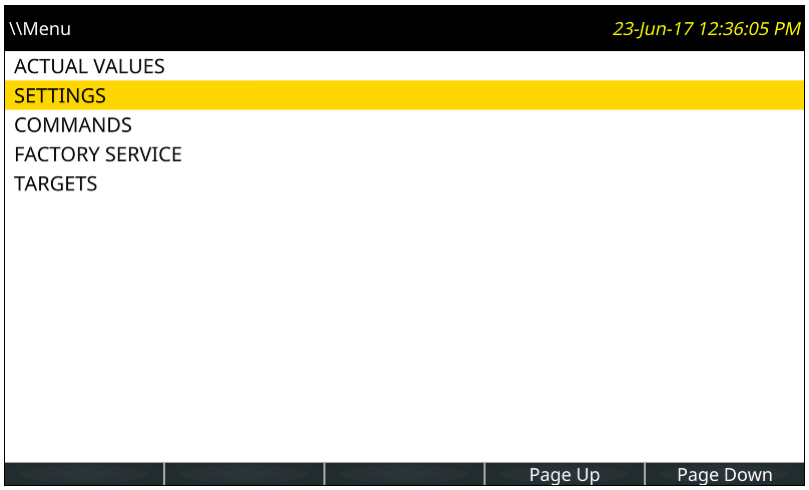
При активації елемента в програмному забезпеченні EnerVista, який виводить фактичне значення, меню фактичних значень не оновлюється на графічній передній панелі через підключення Ethernet, коли це меню активне на графічній передній панелі. Для активації вийдіть з меню та поверніться в нього.

Числові дані

В цьому прикладі показано, як змінити налаштування ЧАСУ ТЕРМІНОВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ. Термінове повідомлення - це повідомлення про стан, попередження, помилки та інформації, що відображаються у відповідь на певні натискання клавіш під час програмування налаштувань. Прикладом може служити повідомлення з підтвердженням при збереженні налаштувань. Цей параметр визначає, як довго буде відображатися повідомлення.

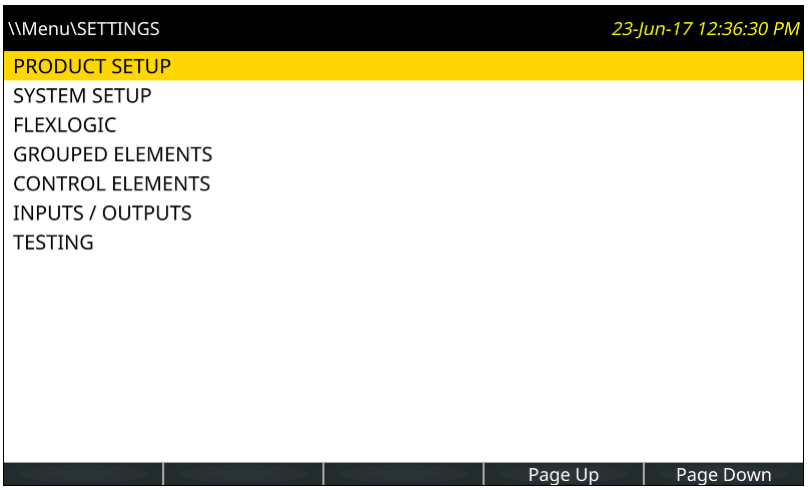
Натисніть кнопку **Меню(Menu)**, щоб відкрити головне меню.

Рисунок 4-57: Головне меню



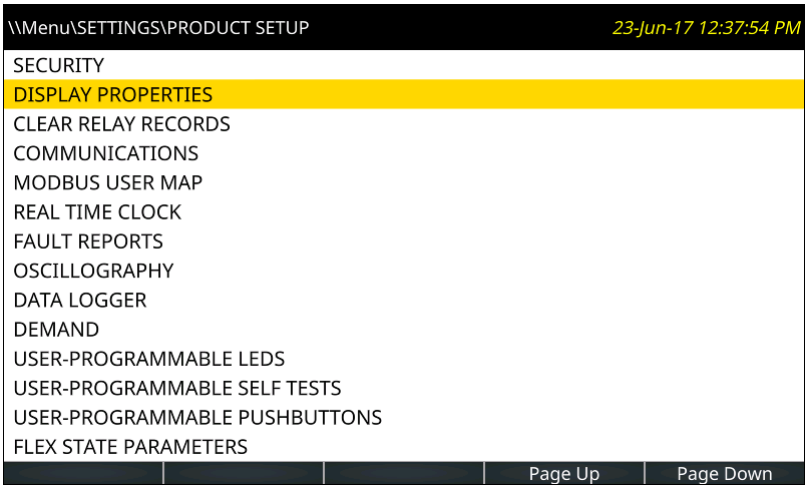
Використовуйте кнопку вгору або вниз, щоб вибрати **Налаштування (SETTINGS)**, потім натисніть кнопку вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-58: Меню уставки



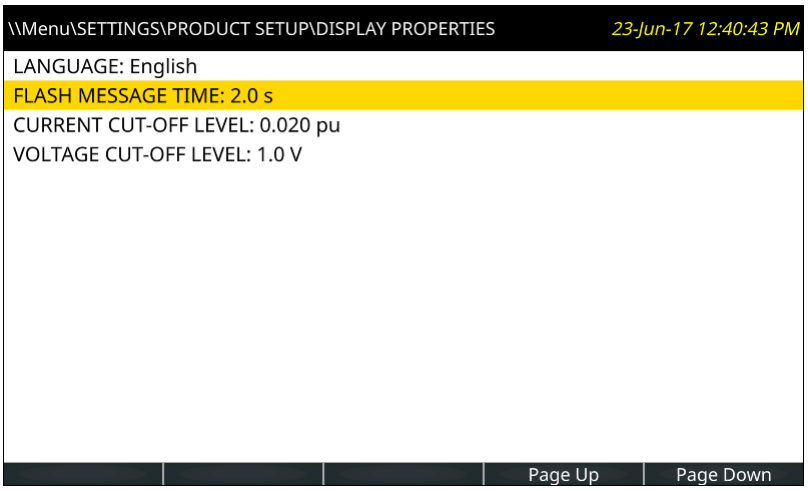
Коли вибрано **Налаштування пристрою (PRODUCT SETUP)**, натисніть кнопку вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-59: Меню Налаштування пристрою



Використовуйте кнопку вгору або вниз, щоб вибрати **Властивості відображення (DISPLAY PROPERTIES)**, потім натисніть кнопку вправо або **ENTER**.

Рисунок 4-60: Меню Властивості відображення



За допомогою кнопок Вгору або Вниз виберіть **ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (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.

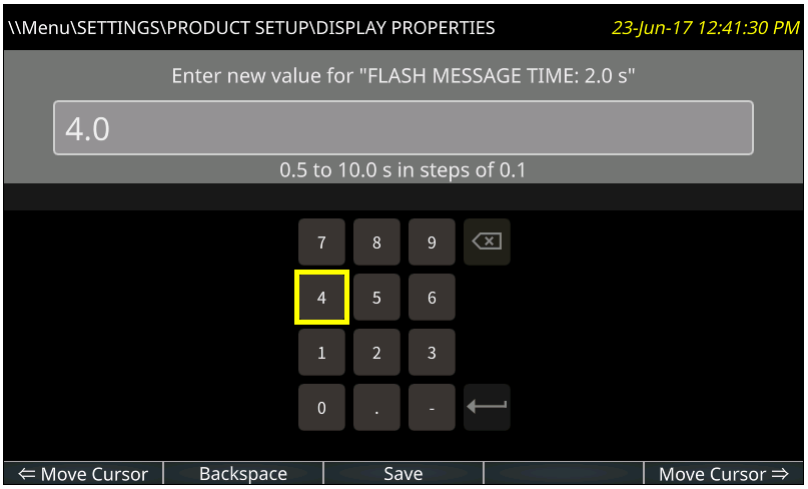
З'явиться поточне налаштування. Миготливий курсор визначає місце вставки, спочатку розташоване після останнього символу налаштування. Під текстом відображається діапазон налаштувань.

Натисніть кнопки Вкладки **<- Перемістити курсор** і **Перемістити курсор ->**, щоб перемістити точку введення. Розташуйте її після 2.

Натисніть кнопку **Backspace**, щоб видалити символ зліва від курсора, в даному випадку 2.

За допомогою клавіш зі стрілками введіть інший час, наприклад 4 для чотирьох секунд. Ці кнопки вгору, вниз, вліво та вправо переміщують селектор клавіш клавіатури. Натискання кнопки **ENTER** з вибраною клавішею-інвертує знак. Натискання кнопки **ENTER** з вибраною десятковою крапкою вводить цей символ в місце вставки. Натисніть **ENTER**, щоб прийняти 4.

Рисунок 4-61: Сторінка налаштувань з цифровою клавіатурою



4

Натисніть кнопку **Зберегти (Save)**, яка виконує перевірку діапазону значення, зберігає налаштування, коли воно дійсне, закриває сторінку та відображає попередню сторінку.

Якщо налаштування не збережено через невірне значення, з'являється блимаюче повідомлення, наприклад, про те, що воно знаходиться поза межами діапазону. У випадках, коли для того, щоб налаштування набули чинності, необхідно перезапустити реле, миготливе повідомлення попереджає про це.

Введення налаштувань можна скасувати без впливу на початкове значення, натиснувши кнопку **ESCAPE** або **Home**.

Буквено-цифровий текст

Параметри, які приймають алфавітно-цифрові значення, відображають клавіатуру. Прикладом може бути назва кнопки.

Клавіша &123 перемикає між текстом і цифрами.

Клавіша shift (стрілка вгору на клавіатурі) після активації стає зеленою, а літери на клавіатурі переходять у верхній регістр. Двічі клацніть клавішу shift, щоб зафіксувати великі літери або всі великі літери.

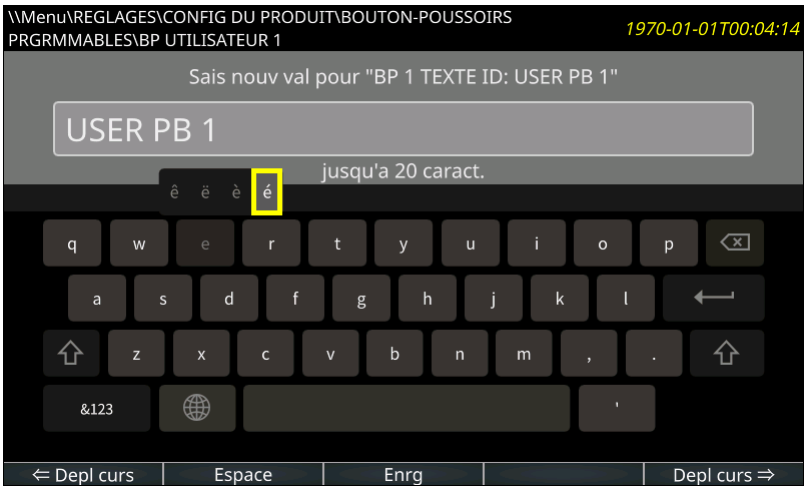
Клавіша глобуса (показана сірим кольором) перемикає мову клавіатури між англійською та іншою вибраною мовою дисплея, наприклад, між англійською та французькою. (Другу мову потрібно активувати в розділі "Налаштування" > "Налаштування виробу" > "Властивості дисплея").

Для японської та китайської мов у поле можна ввести до 10 символів, а не 20.

Щоб додати акценти, виділіть клавішу та утримуйте кнопку ENTER на графічній передній панелі. Відобразяться будь-які спеціальні символи, пов'язані з клавішею.

Щоб уникнути конфлікту з XML-програмуванням, не вводьте такі символи на панелях редактора сповіщувача та лічильника: " (лапки), ' (апостроф), < (менше), > (більше), & (амперсанд). У разі використання цих символів текст після них не відображається, або панелі редактора повідомлень і вимірювань не відображаються на графічній передній панелі.

Рисунок 4-62: Сторінка налаштувань з клавіатурою та наголосами



4.2.8 Перегляд фактичних значень

4.2.8.1 Графічна передня панель

На додаток до даних, які можна переглянути в меню Фактичні значення (Actual Values) на передній панелі, можуть відображатися векторні діаграми та виміряні дані. Виміряні дані можуть бути організовані у вигляді таблиці.

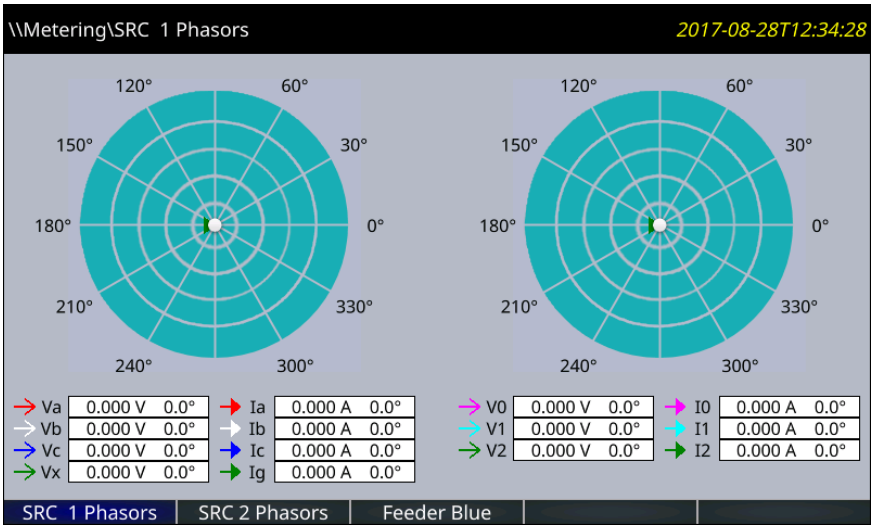
Частота оновлення виміряних значень становить 500 мс.

Можна відобразити сторінку векторних діаграм для кожного налаштованого джерела змінного струму і до п'яти налаштовуваних користувачем сторінок вимірювання. Сторінки векторних діаграм не налаштовуються. На кожній сторінці векторної діаграми відображається графіки векторів та числові значення всіх струмів, напруг та симетричних компонентів одного джерела змінного струму.

Сторінки Сповіщувача та Вимірювання можуть бути налаштовані для відображення даних. Кожна з них має налаштовувану користувачем кількість рядків та стовпців. Кожне поле може містити або настроюваний статичний текст, або значення вибраного операнда FlexLogic, операнда FlexAnalog або фактичне значення.

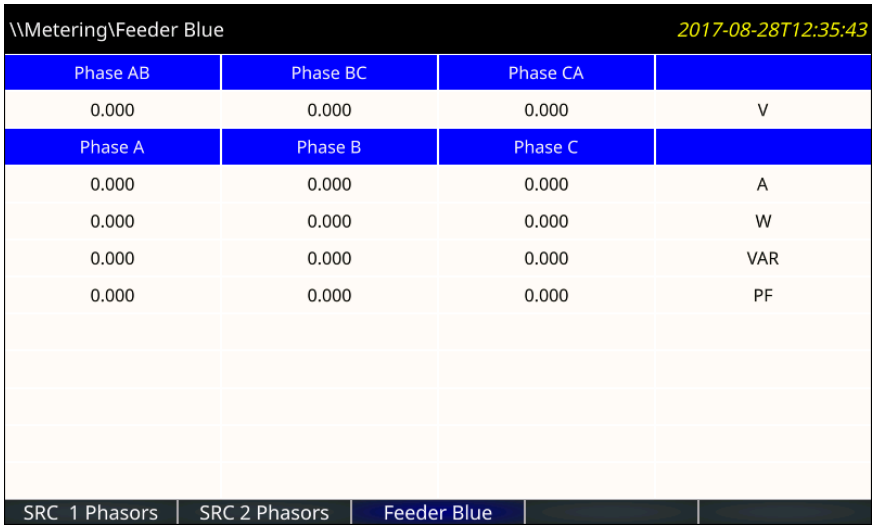
Щоб відобразити сторінку вимірювання, натисніть кнопку Головний екран, потім кнопку **Вимірювання**. Відкриється перша сторінка вимірювання, де сторінки векторних діаграм перераховані перед табличними сторінками. Кнопки відображають будь-які інші сторінки вимірювання, як кнопки вгору, вниз, вліво та вправо. Поточна сторінка підсвічується синьою кнопкою.

Рисунок 4-63: Екран векторних діаграм



Налаштовуване ім'я відображається в заголовку та етикетці кнопки. Заводські імена за замовчуванням-Сторінка 1, Сторінка 2 тощо.

Рисунок 4-64: Виміряні фактичні значення



Джерела векторів налаштовуються в розділі Налаштування > Параметри системи > Джерела сигналу (Settings > System Setup > Signal Sources). Таблиці для відображення фактичних значень налаштовуються в програмному забезпеченні в розділі Налаштування > Параметри пристрою > графічна панель > Редактор вимірювань (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Metering Editor).

4.2.9 Керування вимикачами

F60 може взаємодіяти з відповідними автоматичними вимикачами. У багатьох випадках додаток відстежує стан вимикача, який може бути представлений на світлодіодах передньої панелі разом з індикацією несправності вимикача. Операції вимикача можуть бути ініційовані вручну з клавіатури передньої панелі або автоматично за допомогою операнда FlexLogic. Передбачено налаштування для присвоєння імен кожному вимикачу; це ім'я, присвоєне користувачем, призначене для відображення пов'язаних термінових повідомлень. Ці функції передбачені для двох вимикачів; користувач може використовувати тільки ті частини, які відносяться до одного вимикача, який повинен бути вимикачем 1.

У наступному обговоренні передбачається, що параметр **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨ BREAKER FUNCTION** "Увімкнений" для кожного вимикача.

4.2.9.1 Вибір та моніторинг режиму керування

Для установки може знадобитися, щоб вимикач працював тільки в триполюсному режимі (3 полюса) або в одно- та триполюсному (1 полюс) режимі, обраному параметром. Якщо режим обраний як триполюсний, один вхід відстежує замкнуте або розімкнуте положення вимикача. Якщо режим обраний як однополюсний, всі три стани полюсів вимикача повинні бути введені в реле. Ці входи повинні бути узгоджені, щоб вказати положення вимикача.

Для подальшого обговорення передбачається, що параметр **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨⇩ BREAKER 1(2) PUSH BUTTON CONTROL** "Увімкнений" для кожного вимикача.

4.2.9.2 Керування з передньої панелі (кнопки користувача - user key)

Після 30-хвилинного інтервалу, протягом якого дозволені командні функції після правильного пароля команди, користувач не може ввімкнути або вимкнути вимикач за допомогою клавіатури. Наступні обговорення починаються з недозволеного стану.

4.2.9.3 Керування двома вимикачами

У наступному прикладі налаштування в полі (Ім'я) використовується ім'я змінної, запрограмованої користувачем.

У цьому прикладі реле підключене та запрограмоване як для вимикача 1 (breaker 1), так і для вимикача 2 (breaker 2). Клавіша **USER 1** виконує вибір того вимикача, керування яким повинне здійснюватися клавішами **USER 2** та **USER 3** . Клавіша **USER 2** вручну вмикає вимикач, а клавіша **USER 3** вручну вимикає вимикач.

ENTER COMMAND PASSWORD	Це повідомлення з'являється, коли натиснута клавіша **USER 1**, **USER 2**, або **USER** 3 та потрібен **COMMAND PASSWORD** , тобто якщо **COMMAND PASSWORD** увімкнений та протягом останніх 30 хвилин не було видано жодної команди
Press USER 1 To Select Breaker	Це повідомлення з'являється, якщо введений правильний пароль або якщо він не потрібен. Це повідомлення відображається протягом 30 секунд або до тих пір, поки не буде знову натиснута
BKR1-(Name) SELECTED USER 2=CLS/USER 3=OP	Це повідомлення відображається після другого натискання клавіші USER 1 . В цьому стані протягом 30 секунд можна виконати три можливі дії відповідно до наступних пунктів (1), (2) і (3).
(1)	
USER 2 OFF/ON To Close BKR1-(Name)	Якщо натиснути клавішу **USER 2** , це повідомлення буде відображатися протягом 20 секунд. Якщо протягом цього часу знову натиснути клавішу USER 2 , створюється сигнал, який може бути запрограмований на спрацьовування вихідного реле для ввімкнення вимикача 1.
(2)	
USER 3 OFF/ON To Open BKR1-(Name)	Якщо натиснути клавішу **USER 3** , це повідомлення буде відображатися протягом 20 секунд. Якщо протягом цього часу знову натиснути клавішу USER 3 , створюється сигнал, який може бути запрограмований на спрацьовування вихідного реле для вимкнення вимикача 1.
(3)	
BKR2-(Name) SELECTED USER 2=CLS/USER 3=OP	Якщо на цьому кроці натиснута клавіша USER 1 , з'явиться повідомлення про те, що обраний інший вимикач. В цьому стані можна виконати три можливі дії відповідно до (1), (2) і (3). Багаторазове натискання клавіші USER 1 перемикає доступні вимикачі. Натискання клавіш, відмінних від клавіш USER 1, **2**, або **3** , в будь-який час скасовує функцію керування вимикачем.

4.2.9.4 Керування одним вимикачем

Для цього застосування реле підключене та запрограмоване тільки для вимикача 1. Операція для цього застосування ідентична описаній в попередньому розділі для двох вимикачів.

4.2.10 Зміна паролів

Інформація в цьому розділі стосується захисту паролем. Для отримання інформації про те, як вперше встановити пароль або змінити паролі CyberSentry, див. попередню главу або розділ Settings > Product Setup > Security > CyberSentry (Налаштування > Параметри пристрою > Безпека > CyberSentry) в наступній главі.

F60 підтримує введення пароля з локального або віддаленого підключення.

Локальний доступ визначається як доступ до налаштувань або команд через передню панель. Це передбачає введення з клавіатури та порт RS232(USB). Віддалений доступ визначається як доступ до налаштувань або команд через будь-який порт зв'язку на задній панелі. Сюди входять як підключення Ethernet, так і RS485. Будь-яка зміна локального або віддаленого пароля вмикає цю функцію.

Вводячи налаштування або пароль команди через EnerVista або будь-який послідовний інтерфейс, користувач повинен ввести відповідний пароль підключення. Якщо підключення знаходиться на задній панелі F60, необхідно використовувати віддалений пароль. Якщо підключення здійснюється до порту RS232(USB) на передній панелі, необхідно використовувати локальний пароль.

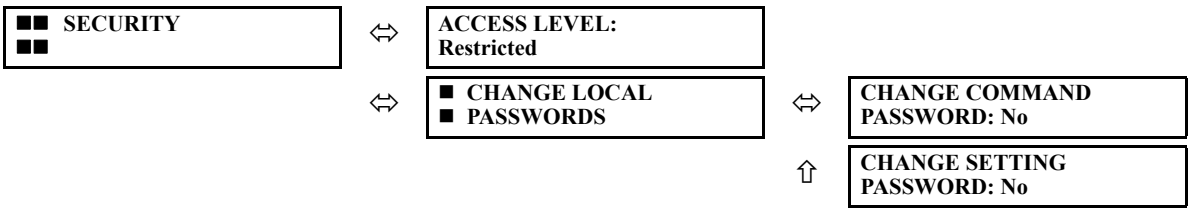
Існує два рівні доступу користувача до захисту, уставки та команди, для кожного з яких ви можете встановити пароль. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати налаштування. Інший варіант — вказати налаштування та/або доступ до команд для окремих облікових записів користувачів.

4

- **Уставки (Setting)**— дозволяє користувачеві вносити будь-які зміни в будь-яке із значень параметрів:
  - Зміна будь-яких уставок
  - Робота в тестовому режимі
- **Команди (Command)** — Обмежує користувача від внесення будь-яких змін до уставок, але дозволяє користувачеві виконувати наступні операції:
  - Зміна стану віртуальних входів
  - Очищення записів подій
  - Очищення записів осцилографа
  - Зміна дати та часу
  - Очищення струму дуги вимикача
  - Очищення записів енергосистеми
  - Очищення реєстратора даних

Для введення початкового параметру або пароля команди:

1. Натискайте клавішу **MENU** до тих пір, поки заголовок **SETTINGS** не почне блимати і на дисплеї не з'явиться повідомлення **PRODUCT SETUP**.
2. Натискайте стрілку **MESSAGE** вправо до тих пір, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **ACCESS LEVEL**.
3. Натискайте стрілку **MESSAGE** вниз до тих пір, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **CHANGE LOCAL PASSWORDS**.
4. Натискайте стрілку **MESSAGE** вправо до тих пір, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **CHANGE SETTING**



PASSWORD або **CHANGE COMMAND PASSWORD**.

5. Після того, як на дисплеї з'явиться повідомлення **CHANGE...PASSWORD**, натисніть стрілку **VALUE** вгору або вниз, щоб змінити вибір на “Так.”
6. Натисніть клавішу **ENTER**, тоді на дисплеї з'явиться запит **ENTER NEW PASSWORD**.

7. Введіть пароль і натисніть клавішу **ENTER**.
8. Коли з'явиться повідомлення **VERIFY NEW PASSWORD** , повторно введіть пароль і натисніть клавішу **ENTER**.

9. Коли з'явиться повідомлення **NEW PASSWORD HAS BEEN STORED**, ваш новий пароль для уставок (або для команд) стане активним.

4.2.11 Введення хибного паролю

За замовчуванням, якщо хибний пароль для команд або пароль для уставок були введені через передню панель три рази протягом п'яти хвилин, операнд FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED встановлюється в положення “On”, і тоді F60 не дозволяє доступ до налаштувань або команд через передню панель протягом п'яти хвилин.

За замовчуванням, якщо хибний пароль для команд або пароль для уставок були введені через будь-який зовнішній інтерфейс зв'язку три рази протягом п'яти хвилин, операнд FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED встановлюється в положення “On” , і тоді F60 не дозволяє доступ до налаштувань або команд через будь-який зовнішній інтерфейс зв'язку протягом п'яти хвилин. Операнд FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED встановлюється в положення “Off” через п'ять хвилин для пароля команди або через 30 хвилин для пароля налаштувань.

Ці налаштування за замовчуванням можна змінити в EnerVista в розділі Налаштування > Параметри пристрою > Захист (Settings > Product Setup > Security).

4.3 Логічні схеми

Логічні схеми в цьому посібнику з експлуатації містять огляд функцій та уставок. Логічна схема заснована на:

- входах з лівого боку, які є налаштуваннями та операндами
- Логічні елементи, які є булевою алгеброю для об'єднання логічних рядків з використанням AND, OR, NOT та інших елементів для отримання нового логічного стану
- Логічні оператори, які є таймерами, детекторами фронту, тригерами тощо
- Виходи з правого боку, які є результатом логічної обробки входів, логічними елементами та логічними операторами для створення нових операндів та визначення вихідного стану елемента

Значення True та False позначаються 1 та 0 відповідно. Якщо 1, то це означає, що функція у високому стані/ввімкнена/активована.

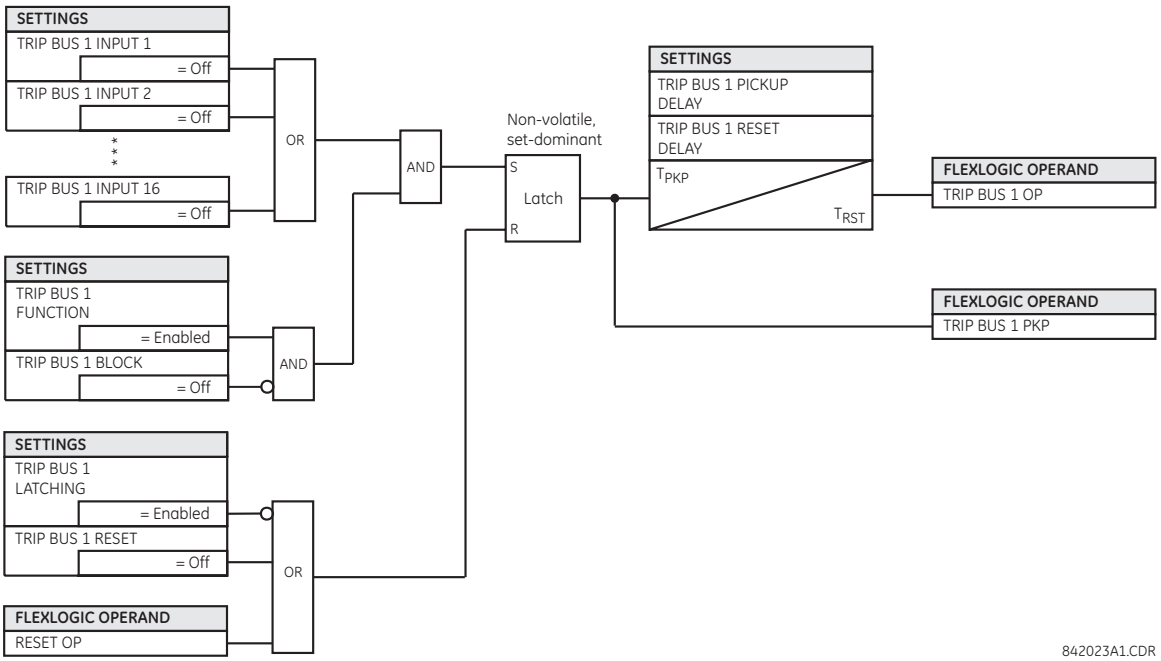
Якщо дивитись справа наліво на наступній діаграмі операнди гнучкої логіки TRIP BUS 1 OP та TRIP BUS 1 PKP з правого боку спрацьовують при взводі тригера. Операнд TRIP BUS 1 OP спрацьовує після затримки, заданої параметром **TRIP BUS 1 PICKUP DELAY** або **TRIP BUS 1 RESET DELAY**, в той час як операнд TRIP BUS 1 PKP взводиться миттєво. Взвод або скидання тригера спрацьовує таким чином:

- Для скидання потрібна одна з трьох умов, щоб виконати вимогу АБО, показану в лівому нижньому куті. Тобто параметр **TRIP BUS 1 LATCHING** повинен бути в стані 0=вимкнено (що заперечується функцією NOT, щоб стати 1=Ввімкнено), вихід з операнда FlexLogic TRIP BUS 1 RESET повинен бути 1, або вихід операнда FlexLogic RESET OP повинен бути 1.
- Для встановлення має бути виконана одна із 16 вхідних умов в лівому верхньому куті для АБО, **TRIP BUS 1 FUNCTION** повинне бути у стані ввімкнено, а вихід TRIP BUS 1 BLOCK повинен бути у стані 0, який потім інвертується через логічний елемент NOT і стає 1.

Таблиця 4-2: Символи логічної схеми

Символ	Опис
= Off	Вихід з операнда FlexLogic визначається користувачем
= Enabled	1 = Увімкнене та 0 = Вимкнене
OR	Будь-який функціональний вхід з лівого боку задовольняє умові
AND	Всі функції, введені в лівій частині, повинні задовольняти умові
O	Ні. Заперечує/скасовує вихід, наприклад, 0 стає 1
●	Підключення
S, R	Встановити, Скинути
T_{PKP}	Спрацьовування таймера. Спрацьовує при взводі тригера
T_{RST}	Скидання таймера. Спрацьовує при скиданні тригера

Рисунок 4-65: Логічна схема



4.4 Проектування гнучкої логіки у підрозділі Інженер

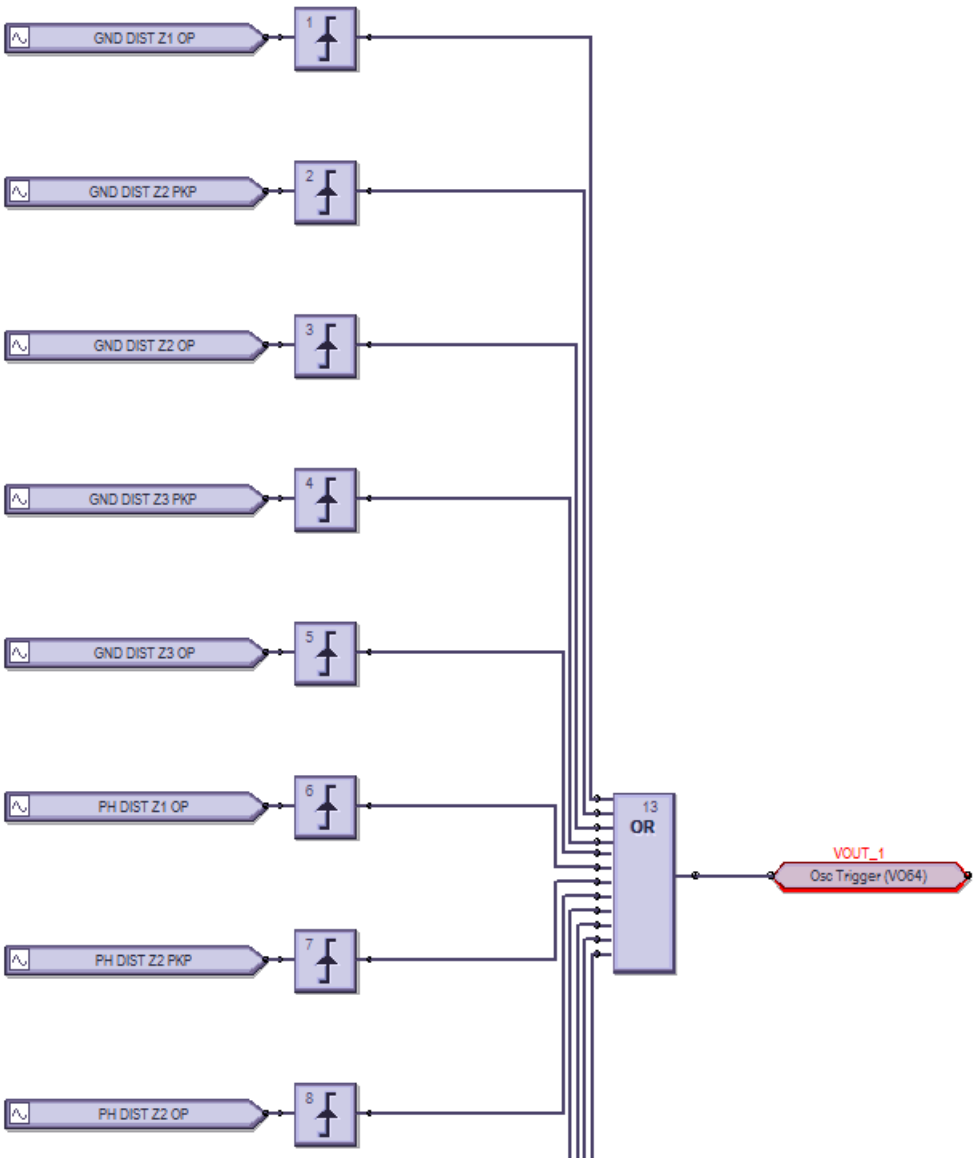
Підрозділ інженер інтегровано в програмне забезпечення EnerVista UR Setup. Інженер може використовуватися для створення та зміни FlexLogic, що використовується пристроєм, наприклад, для моніторингу вихідних даних, тригерів та створення самоперевірки.

Функції:

- Автоматично відображає існуючу гнучку логіку FlexLogic
- Можливість використання функції Drag-and-drop
- Одночасне відкривання та редагування кількох вкладок
- Відображення символів у форматах IEC, ISO або UR
- Експорт схем гнучкої логіки у вигляді файлу BMP або копіювання їх до буферу обміну для імпорту в інші програми
- Масштабування та друк файлів в різних розмірах паперу
- Працює з усіма версіями прошивки UR

На рисунку показаний приклад, в якому для активації виходу використовується кілька входів. За допомогою функції OR будь-який із входів може активувати вихід.

Рисунок 4-66: Входи, що активують віртуальний вихід у підрозділі Інженер



Процес полягає в наступному:

- Змініть або створіть схему гнучкої логіки у вікні активних пристроїв програмного забезпечення EnerVista UR Setup
- Скомпілюйте її та усуньте будь-які помилки
- Логіка автоматично заповнюється в редакторі рівнянь FlexLogic
- Завантажте файл на активний пристрій
- Контролюйте вихід

У цьому розділі пояснюється, як використовувати Інженер. У ньому розглядаються наступні теми:

- Проектування гнучкої логіки
- Відправка файлу на пристрій та з пристрою
- Монітор логіки
- Вигляд передньої панелі

- Генерувати звіт про з'єднання
- Налаштування
- Панелі інструментів

4.4.1 Проектування гнучкої логіки

FlexLogic можна створювати за допомогою блок-схеми. Зверніть увагу, що, хоча робота виконується у вікні автономних пристроїв програмного забезпечення, зв'язок відбувається з активним пристроєм, наприклад, при перемиканні в режим контролю.

Описуються наступні процедури:

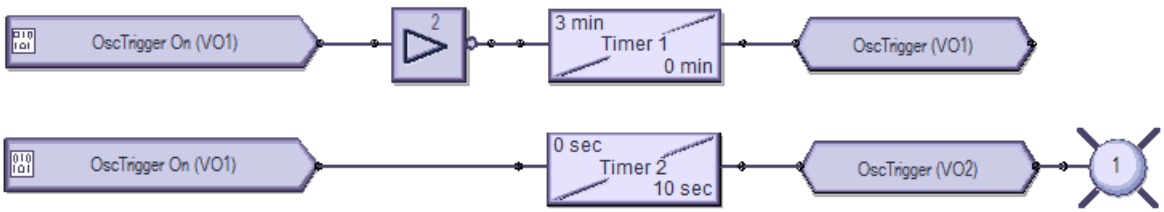
- Приклади
- Додавання існуючих рівнянь гнучкої логіки
- Створення логічної схеми/листа
- Швидке додавання логічних блоків в послідовність
- З'єднання двох логічних схем/листів
- Оптимізація логіки
- Зміна логічного порядку
- Пошук елементів на схемі гнучкої логіки
- Виключення листа з компіляції

4.4.1.1 Приклади

Символи відображаються у форматі UR.

Створити вихід, який запускатиме осцилограф кожні три хвилини

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



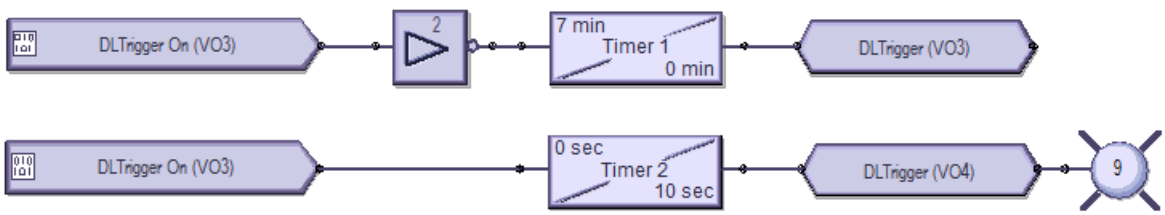
Підготовка — у розділі **Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs**, перший та другий віртуальні виходи називаються OscTrigger

Верхня логіка — тригер із трихвилинним таймером

Нижня логіка — активація світлодіода 1 на 10 секунд при запуску тригера

Створення входа, який запускає реєстратор даних кожні сім хвилин

Рисунок 4-68: Семихвилинний таймер вмикає світлодіод на 10 секунд



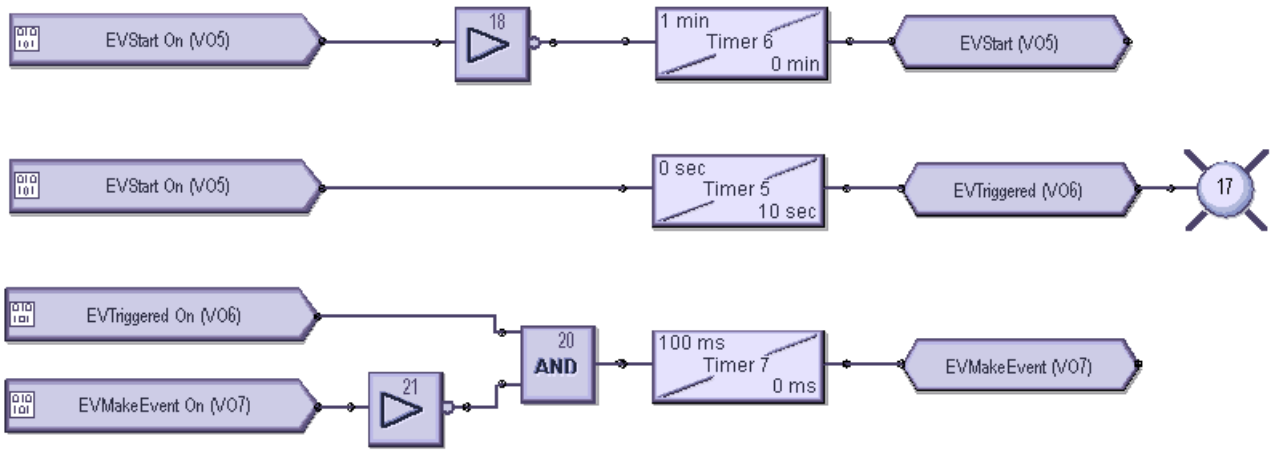
Підготовка — у розділі **Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs**, Віртуальні виходи 3 і 4 називаються Dltrigger

Верхня логіка — тригер із семихвилинним таймером

Нижня логіка — активація світлодіода 9 на 10 секунд при запуску тригера

Створення подій кожну хвилину, а потім кожні 100 мс

Рисунок 4-69: Однохвилинний таймер вмикає світлодіод та створює події кожні 100 мс



Підготовка — у розділі **Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs**, віртуальний вихід 5 називається EVStart, віртуальний вихід 6-EVTriggered, а віртуальний вихід 7-EVMakeEvent

Верхня логіка — тригер із однохвилинним таймером

Середня логіка — активація світлодіода 17 на 10 секунд при запуску тригера

Нижня логіка — створення подій з інтервалом в 100 мс для одного і того ж 10-секундного періоду

4.4.1.2 Додавання існуючих рівнянь FlexLogic

Логічна схема може бути створена за допомогою існуючих рівнянь flexlogic (цей розділ) або шляхом створення нових (наступний розділ).

Використовуючи існуючі рівняння, ви змінюєте їх у редакторі рівнянь FlexLogic у офлайн вікні, а потім застосовуєте їх.

NOTE Вікно редактора рівнянь FlexLogic знаходиться в режимі тільки для перегляду, коли відкритий конструктор гнучкої логіки. Щоб замість цього працювати в редакторі рівнянь FlexLogic, закрийте вікно конструктора гнучкої логіки, а потім знову відкрийте редактор рівнянь FlexLogic.

Створення логічної схеми з використанням існуючих рівнянь гнучкої логіки:

1. У офлайн вікні змініть гнучку логіку для пристрою в розділі FlexLogic > FlexLogic Equation Editor. Якщо пристрою немає в списку, натисніть на нього правою кнопкою миші у онлайн вікні та виберіть опцію додати пристрій у офлайн вікно (Add Device to Offline Window).

   Після збереження зміненої гнучкої логіки для пристрою у офлайн вікні з'явиться жовта піктограма, яка вказує на те, що логіка відрізняється від пристрою у онлайн вікні.
2. У офлайн вікні виберіть розділ інженер для доступу до пристрою, Потім конструктор логіки. логіка відкривається.
3. Виберіть пункт меню Правка > Автоматичне заповнення книги (Edit > Auto Populate Workbook). Якщо програмне забезпечення запитує, чи хочете ви зберегти або видалити існуючі аркуші, при цьому старіші виключені аркуші позначаються дужками, наприклад < Лист 1 >. Логіка відображається на різних вкладках. Наприклад гнучка логіка, яка створена у редакторі рівнянь, відображається на Аркуші 1.

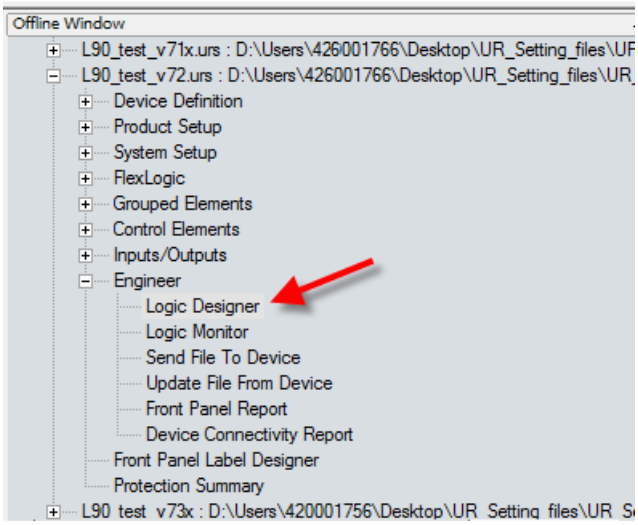
4.4.1.3 Створення логічної діаграми

Після переходу до Конструктора логіки відображаються рівняння гнучкої логіки для пристрою. Ви можете створити нову логіку на нових аркушах або змінити існуючу.

Ця процедура як приклад використовує логіку вводу-виводу.

1. У офлайн вікні виберіть Інженер(Engineer) для доступу для пристрою, потім Конструктор логіки (Logic Designer). Якщо пристрою немає у списку офлайн вікна, то натисніть на нього правою кнопкою миші у онлайн вікні та виберіть опцію Додати пристрій у офлайн вікно (Add Device to Offline Window).

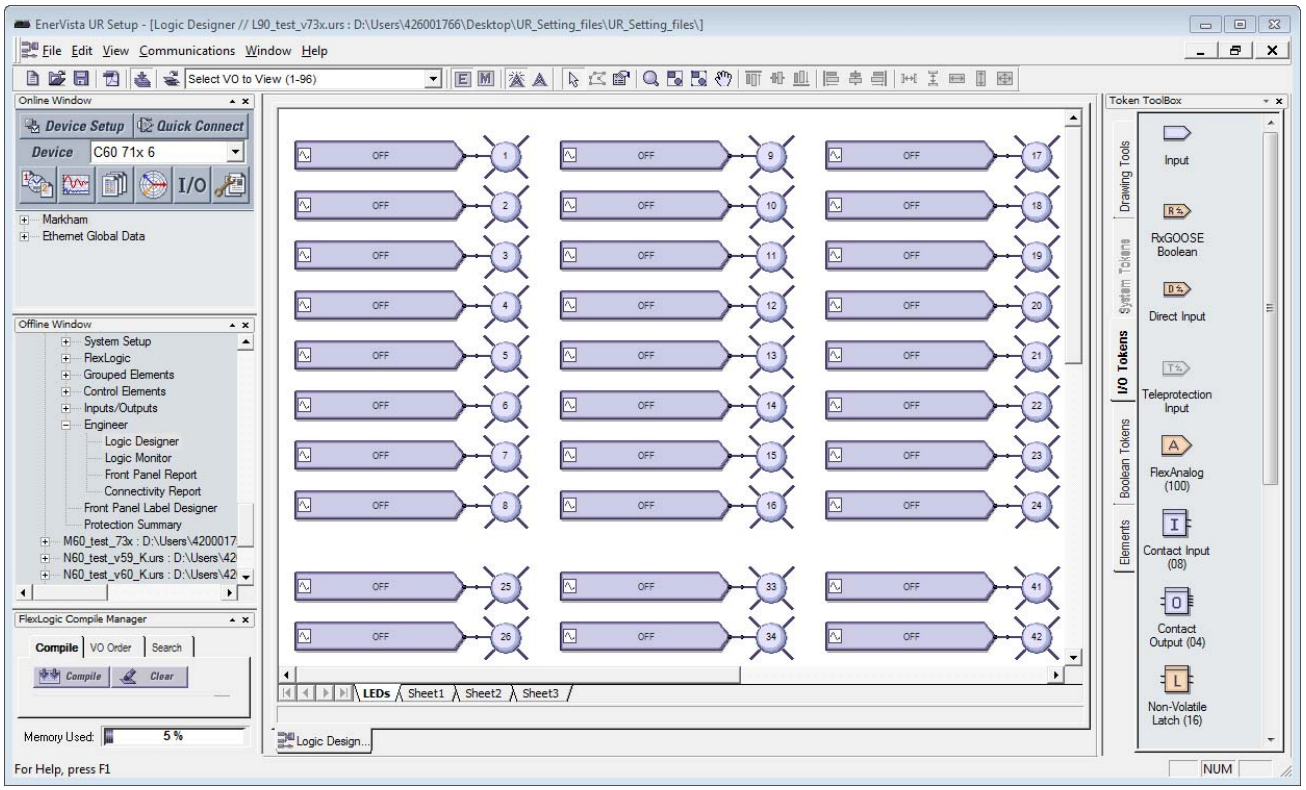
Рисунок 4-70: Доступ до розділу Інженер (Engineer) у офлайн вікні



Відкриється блок-схема за замовчуванням, на якій показані 48 входів (прямокутники) та 48 програмованих користувачем світлодіодів (кола).

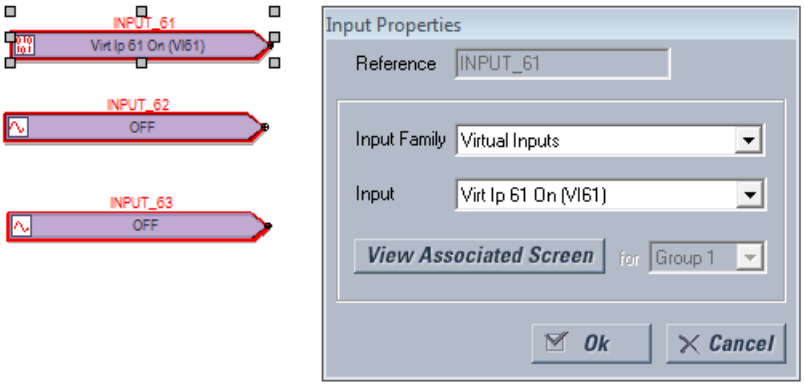
Для графічної передньої панелі світлодіоди не можуть бути додані у вікно та видаляються при відкритті будь-яких існуючих файлів. Для цих існуючих файлів із виключеними світлодіодами файл зберігається без них.

Рисунок 4-71: Вигляд за замовчуванням конструктора гнучкої логіки FlexLogic



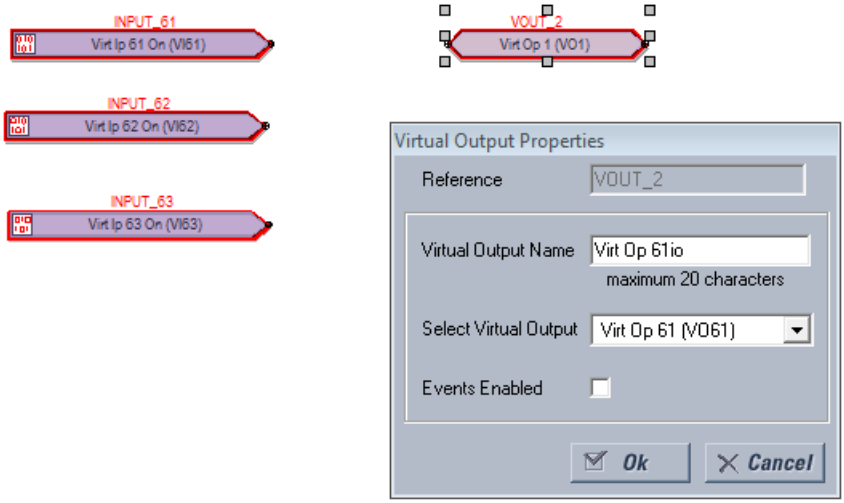
2. При необхідності видаліть логічну схему за замовчуванням, для цього натисніть правою кнопкою миші вкладку в нижній частині вікна та виберіть Видалити (Delete).
3. Щоб додати порожній аркуш, натисніть правка > додати Аркуш (Edit > add sheet). Відкриється нова вкладка або скористайтеся останньою відображеною вкладкою, яка є чистим аркушем.
4. При необхідності натисніть правою кнопкою миші на нову вкладку та перейменуйте (Rename) її.
5. Додайте в логічну схему вхідні блоки. Наприклад, перейдіть на вкладку Символи вводу-виводу (I/O Tokens) справа, спочатку натисніть на елемент Вхід (input element), а потім натисніть на аркуші логіки, щоб додати його. Або перетягніть його.
6. Двічі натисніть на блок на аркуші, щоб налаштувати його. Ви можете вибрати один з двох списків, що випадають. На рисунку показано, що додається віртуальний вхід 61. Кнопка перегляд пов'язаного екрану (View Associated Screen) відкриває вікно налаштувань.

Рисунок 4-72: Налаштування блоку входу



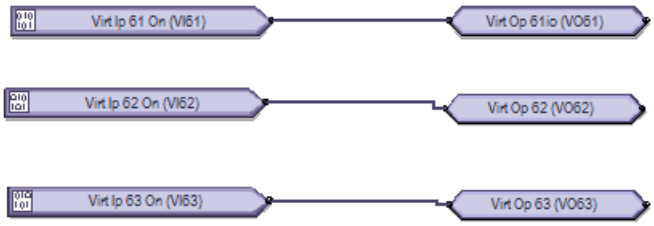
7. Додайте в логічну схему блоки виходу. Наприклад, перейдіть на вкладку Символи вводу-виводу (I/O Tokens), натисніть на елемент Віртуальний вихід (Virtual Output), а потім натисніть на аркуші логіки, щоб додати його. Двічі натисніть блок на аркуші, щоб налаштувати його. Ім'я повинне бути унікальним. На малюнку показано, що додається віртуальний вихід 61 з суфіксом "io", доданим до імені, щоб зробити його унікальним. Зверніть увагу, що колір контуру блоку червоний до тих пір, поки він не буде налаштований, і що це вікно властивостей залежить від блоку та параметрів, що обираються відповідно до коду замовлення

Рисунок 4-73: Налаштування блоку виходу



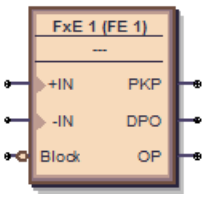
8. З'єднайте вхідні блоки з вихідними блоками лінією наступним чином. Натисніть кнопкою в кінці одного блоку та перетягніть лінію в наступний блок. Або перейдіть на вкладку Інструменти креслення (Drawing Tools), а потім виберіть параметр Лінія (Line). Щоб закінчити лінію, курсор повинен знаходитися в точці з'єднання, а не в іншому місці блоку. Зверніть увагу, що колір контуру на блоках більше не червоний.

Рисунок 4-74: Підключені входи на виходи



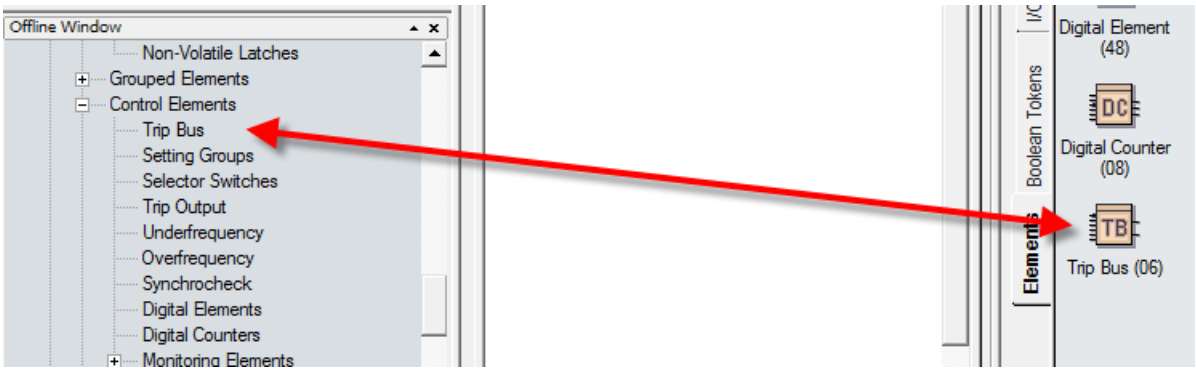
9. Додайте будь-які блоки або інформацію, що залишились. Натисніть правою кнопкою миші на блок, щоб скопіювати і вставити його. Примітки. Додати текстове поле — Drawing Tools > Text. Додати FlexElement — Elements > FlexElement. Очікується аналоговий вхід, на якому в полі відображається невелика стрілка.

Рисунок 4-75: FlexElement приймає аналогові входи з лівого боку, де відображаються стрілки



Додати елемент — вкладка Елементи (elements). Доступні елементи відображають пристрій, наприклад категорію елементи керування (Control Elements).

Рисунок 4-76: Елементи відображають Елементи керування



10. Перевірте, чи немає блоків з червоним контуром. Такі блоки недійсні. Їх необхідно виправити, перш ніж продовжити, наприклад, налаштувати.
11. Скомпілюйте логічну схему, щоб перевірити наявність помилок, натиснувши кнопку компіляція (compile) у лівому нижньому куті або натисніть клавішу F7.

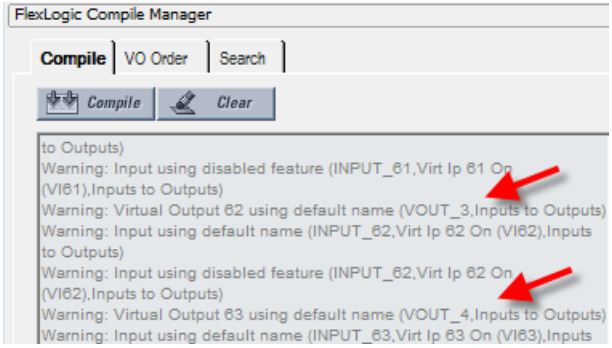
    Коли з'явиться запит про сортування, натисніть кнопку Так (Yes), щоб застосувати значення за замовчуванням (для цього прикладу), яке може бути автоматичним сортуванням на основі алгоритму, який застосовує найшвидший час виконання.

    При успішній компіляції файл зберігається, а рівняння гнучкої логіки заповнюються автоматично. Прокрутіть вгору повідомлення про компіляцію. У цьому повідомлені червоні помилки є єдиними повідомленнями, які вимагають виправлення перед продовженням.

    На малюнку показано, що ми забули додати суфікс "Io" до імен віртуальних виходів 62 і 63, як зазначено в "Попередження: Віртуальний вихід xx з використанням імені за замовчуванням". Це попередження є незначним попередженням.

Попередження "вхід з використанням вимкненої функції" означає, що вхід повинен бути увімкнений. Двічі натисніть на блок, натисніть кнопку переглянути пов'язаний екран (View Associated Screen), увімкніть налаштування, збережіть та повторіть компіляцію. Виходи та повідомлення описані в наступному розділі.

Рисунок 4-77: Скомпілюйте та перевірте логіку



12. Перегляньте рівняння гнучкої логіки у офлайн вікні в розділі FlexLogic > FlexLogic Equation Editor. Відкриється вікно із записами, що відображаються наступній вкладці.

Рисунок 4-78: Логіка, що відображається в редакторі рівнянь гнучкої логіки 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)

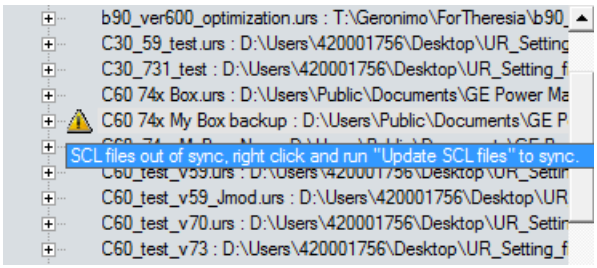
13. Збережіть роботу.

Була створена логічна схема і заповнені рівняння гнучкої логіки. Наступні кроки - завантажити файл на пристрій та моніторинг пристрою.

4.4.1.4 Скомпільовані результати та попереджувальні повідомлення

Коли у вікні автономних пристроїв відображається жовтий символ попередження, це означає, що файл налаштувань не синхронізований з підключеним пристроєм. Натисніть правою кнопкою миші на пристрій у офлайн вікні та виберіть опцію оновити файли SCL (Update SCL files). SCL - це мова конфігурації підстанції. Файл опису можливостей створення екземпляра IED (IID) є прикладом файлу SCL і містить фактичні налаштування на пристрої UR.

Рисунок 4-79: Файли налаштувань не синхронізовані між файлами офлайн та онлайн пристроїв

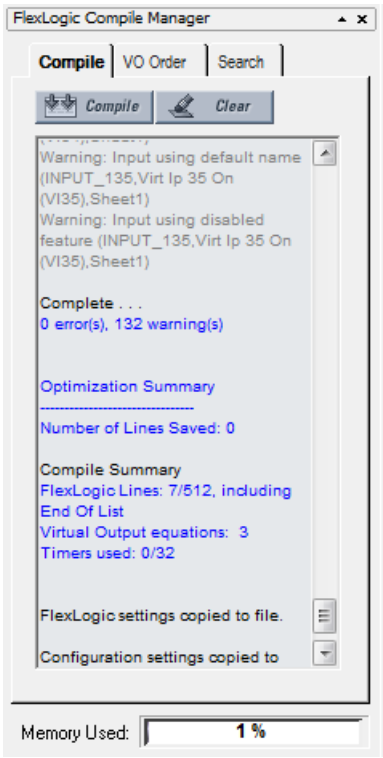


Якщо вибрано параметр оновити файли SCL, файли CID та IID в папці пристрою оновлюються конфігурацією користувача на панелі IEC 61850 і, таким чином, синхронізуються. Файли CID та IID (залежно від уподобання "Не оновлювати файл IID при оновленні файлів SCL") оновлюються. Якщо файл CID ще не існує, він генерується.

Розташування цих файлів C:\ProgramData\GE Power Management\urpc, наприклад, в папках Offline та Online. Всі рівняння гнучкої логіки, введені у офлайн вікні, видаляються. Логіка, показана у вікні конструктора логіки в Інженері у офлайн вікні, залишається. Піктограма попередження зникає після оновлення.

У вікні компіляції міститься наступна інформація.

Рисунок 4-80: Скомпільовані результати



Кількість збережених рядків (Number of Lines Saved) — кількість скомпільованих логічних рядків, виключених за допомогою алгоритму оптимізації, як зазначено параметром

Оптимізувати скомпільований вихід (Optimize Compiled Output) у налаштуваннях. У наведеному прикладі рядки не були збережені, оскільки оптимізатор відключений.

Рядки FlexLogic (FlexLogic Lines) — кількість рядків, використовуваних скомпільованої логікою, наприклад, сім з 1024 доступних.

Рівняння віртуальних виходів (Virtual Output equations) — кількість рівнянь гнучкої логіки, що використовуються у вікні конструктора логіки.

Використовувані таймери (Timers used)— кількість таймерів, використовуваних у вікні конструктора логіки.

Використовувана пам'ять (Memory Used)— відсоток пам'яті, використовуваної у вікні конструктора логіки.

Помилки

Таблиця 4-3: Помилки при компіляції

Категорія	Відповідний блок або логічний елемент	Повідомлення	Опис
Error	All	Number of lines (nnn) exceeds maximum limit of 512	Скомпільований результат перевищує межу 1024. Зменшить кількість рівнянь до 1024 або менше.
Error	Tag-In	Tag-in not configured (TAG_ID, SheetReference)	Tag-In підключений до ланцюга, але Tag-In не посилається на існуючий Tag-In

Категорія	Відповідний блок або логічний елемент	Повідомлення	Опис
Error	1 Shots	One Shot is over limit (SYMBOL_ID, SheetReference)	Кількість детекторів, що містяться у всіх блоках VO, перевищила максимально допустиму для версії прошивки. Це значення може бути або 0, або 32.
Error	=VO	VO has no inputs (VO_ID, SheetReference)	Блок віртуального виходу розташований в діаграмі гнучкої логіки, і до нього немає блоку, підключеного в якості входу. Підключіть та визначте входи.
Error	Timer	Timer used more than once (TIMER_ID, SheetReference)	Однаковий таймер використовується в декількох місцях редактора. Це означає, що або ланцюг, до якого належить Таймер, був розгалужений, або Таймер був продубльований.
Error	Input	Unrecognized Parameter (SYMBOL_ID,Name,SheetReference)	Вхідний символ налаштовується для елемента, який не розпізнається поточним кодом та версією замовлення. Можлива причина: Код замовлення та/або версія файлу налаштувань були перетворені, в результаті чого вхідний параметр став недоступний.

Попередження

4

При використанні операнда "Reset OP" може з'явитися попередження, яке вказує, що ця функція вимкнена. Це означає, що операнд гнучкої логіки у параметрі Reset Settings встановлено у значення OFF. Можна скинути реле, для цього натисніть кнопку скидання на передній панелі реле або відправити команду скидання по каналах зв'язку.

Таблиця 4-4: Попереджувальні Повідомлення від компіляції

Категорія	Відповідний блок або логічний елемент	Повідомлення	Опис
Minor warning	Input	Input set to unused VO (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Символ входу використовує непризначений віртуальний вихід
Major warning	Tag-Out	Tag-out not connected (TAG_ID,Sheet)	Символ Tag-Out не має входу
Major warning	All	Symbol not connected (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Вхід та/або вихід символу не підключені і не є частиною блоку VO. Намалюйте вхід та/або вихід для блоку.
Minor warning	=VO	Virtual Output n using default name (VO_ID,Sheet)	Призначений віртуальний вихід використовує ім'я за замовчуванням. Змінити ім’я
Minor warning	Input	Input using default name (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Символ входу використовує контактний вхід, контактний вихід, цифровий елемент, гнучкий елемент FlexElement або цифровий лічильник, із встановленим ім'ям за замовчуванням. Змініть ім'я таким чином, щоб воно було унікальним.
Setting warning	Input	Input using disabled feature (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Символ входу використовує відключений віртуальний вхід, контактний вхід, цифровий елемент, гнучкий елемент FlexElement, цифровий лічильник, кнопку керування, програмовану кнопку, контактний вихід або елемент захисту/контролю. Увімкніть його і повторіть спробу.
Major warning	Input	Input set to OFF (SYMBOL_ID,Sheet)	Символ входу встановлений в положення OFF
Major warning	Input	Input set to ON (SYMBOL_ID,Sheet)	Символ входу встановлений в положення ON
Setting warning	Input	Contact Output Operate is OFF (SYMBOL_ID, Contacts)	У блоці символів використовується значення за замовчуванням OFF
Setting warning	Input	Contact Output Seal-In is OFF (SYMBOL_ID, Contacts)	У блоці символів використовується значення за замовчуванням OFF

4.4.1.5 Швидке додавання логічних блоків в послідовність

Блоки додаються натисканням на елемент, а потім в області креслення або перетягуванням елемента на полотно. Блоки можна швидко додавати послідовно, наприклад, коли у вас є входи від 1 до 10, без необхідності кожен раз вибирати елемент.

1. В Інженері виберіть Файл > Налаштування (File > Preferences). Відкриється вікно.

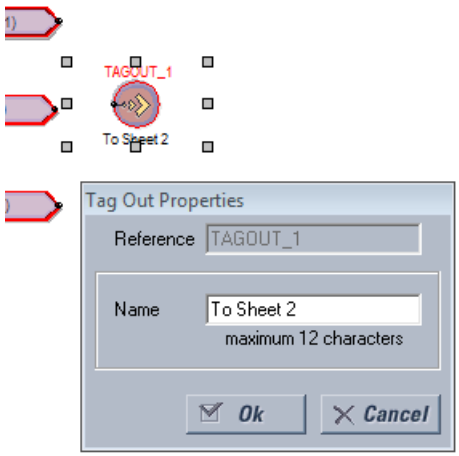
2. Натисніть на Редактор (Editor).
3. Встановіть прапорець Повторювати символ (Repeat Symbol).
4. Натисніть кнопку Ок, щоб зберегти та вийти з вікна.
5. В логічній схемі виберіть елемент, потім натисніть в області креслення, щоб додати його, натисніть ще раз, щоб додати друге поле, і так далі.

4.4.1.6 З'єднання двох логічних схем

Коли логіка складна і вимагає, наприклад, двох аркушів, ці два аркуші можуть бути з'єднані. при їх поєднанні Логіка стає безперервною від одного аркуша до іншого.

1. На першому аркуші перейдіть на вкладку I/O Tokens.
2. Прокрутіть сторінку вниз, натисніть та перетягніть елемент tag out на аркуш, до якого повинен під'єднуватись наступний аркуш.
3. Двічі натисніть на елемент та у вікні, що відкриється, надайте йому ім'я, наприклад "to sheet 2" або "To io sheet 2."

Рисунок 4-81: З'єднання аркуша 1 з аркушем 2



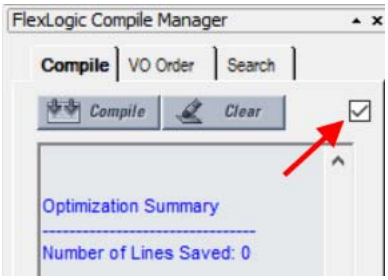
4. На другому аркуші натисніть та перетягніть елемент Tag In на аркуш, до якого повинен приєднуватись перший аркуш.
5. Двічі натисніть на елемент та у вікні, що відкриється, виберіть перший аркуш зі спадного списку, щоб з'єднати два аркуші.
6. Збережіть роботу.

4.4.1.7 Оптимізуйте логіку

Кількість доступних записів FlexLogic залежить від прошивки, наприклад 515 або 1024 рядків. Програмне забезпечення може автоматично оптимізувати логічну схему, щоб зменшити простір та звільнити записи.

1. У вікні Інженера увімкніть прапорець оптимізації на вкладці Компіляція. Якщо цю опцію увімкнено, програма автоматично оптимізує логічну схему, щоб зменшити місце і звільнити записи FlexLogic.
2. Запустіть компілятор ще раз, наприклад, натиснувши кнопку Компіляція (Compile) в лівому нижньому куті програмного забезпечення. Результати відображаються в зведенні оптимізації. Зміни також відображаються при переході до редактора рівнянь гнучкої логіки. Логічна схема не змінюється. У наведеному прикладі не було збережено жодного рядка, щоб звільнити місце.

Рисунок 4-82: Результати оптимізації коду



4.4.1.8 Зміна логічного порядку

Порядок заповнення рівнянь у вікні редактора рівнянь гнучкої логіки залежить від налаштувань.

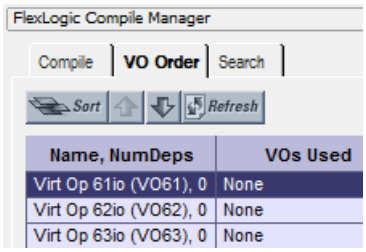
По-перше, коли автоматичне сортування не увімкнене, виконується послідовність, в якій були накреслені блоки. По-друге, порядок, в якому виконуються рівняння, може бути змінений вручну, як описано тут.

По-третє, автоматичне сортування може бути встановлене в налаштуваннях, як описано тут. Воно увімкнено за замовчуванням і означає, що алгоритм реалізований для досягнення найкращих результатів та максимальної продуктивності, наприклад, блок з найшвидшим часом виконання вводиться першим в гнучку логіку. Коли дві функції блоку мають однаковий час виконання, у гнучкій логіці спочатку відображається блок накреслений першим. Наприклад, креслення входу 61 для виходу 61, а потім вхід 62 для виходу 62 призводить до того, що у гнучкій логіці спочатку вводиться вхід/вихід 61. Автоматичне сортування має пріоритет над ручним сортуванням. Якщо ви увімкнете цей параметр, ручне сортування не буде реалізоване.

Щоб вручну змінити порядок логіки:

1. В області компіляції перейдіть на вкладку Порядок VO (VO Order).
2. Якщо вікно порожнє, натисніть кнопку Оновити (Refresh).
3. Виберіть запис та натисніть стрілку вгору або вниз. Щоб скасувати будь-які зміни, внесені вручну, натисніть кнопку Сортувати або Оновити.
4. Повторна компіляція. Зміни не виконуються та не зберігаються, якщо увімкнене автоматичне сортування.

Рисунок 4-83: Впорядкування записів FlexLogic



Налаштування автоматичного сортування:

1. В розділі Інженер в розділі File > Preferences виберіть параметр Compiler. Параметр Автоматичне сортування VO (Automatically Sort VOs) означає, що першим в FlexLogic вводиться блок з найшвидшим часом виконання. Коли дві функції блоку мають однаковий час виконання, у FlexLogic спочатку відображається блок накреслений першим. Наприклад, креслення входу 61 для виходу 61, а потім вхід 62 для виходу 62 призводить до того, що у FlexLogic спочатку вводиться вхід/вихід 61.

4.4.1.9 Логіка пошуку

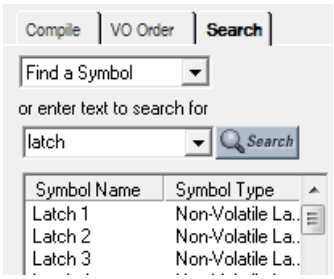
Елементи, які можна шукати в логічній схемі, включають шлюз, вхід, контактний вхід, контактний вихід, таймер, віртуальний вихід, Tag In, Tag Out, а також програмований користувачем світлодіод. Пошук може бути виконаний під час проектування або моніторингу.

1. В області компілятора інженера Перейдіть на вкладку Пошук (Search).

2. Для завдання критеріїв пошуку використовуйте один з наступних методів:
   – Виберіть елемент з першого спадного списку. результати Відображаються автоматично.
   – Введіть друге текстове поле або виберіть будь-який із 32 попередніх пошукових запитів зі спадного списку. Натисніть кнопку Пошук (Search). Відображення будь-яких результатів.

   Пошук застосовується до всіх вкладок, а не лише до активної.
3. Двічі натисніть на результат пошуку, щоб переглянути елемент.

Рисунок 4-84: Функція пошуку



NOTE

Ви також можете вибрати елемент зі списку, що випадає на панелі інструментів. Він підсвічується на логічній діаграмі.

4.4.1.10 Виключити лист з компіляції

При розробці рівнянь FlexLogic з логіки компіляції можуть бути видалені цілі аркуші. Це дозволяє користувачеві тестувати різні схеми, розміщуючи їх на окремих аркушах та додавати будь-який аркуш під час компіляції.

1. У вікні конструктора логіки натисніть правою кнопкою миші вкладку та виберіть параметр Виключити з компіляції (Exclude from Compile), щоб з'явився прапорець. Коли аркуші виключаються, при кожній компіляції відображається повідомлення про те, що "виключені листи не будуть відображені в RPN". Виключений аркуш позначається кінцевими дужками, аналогічно < Sheet 1 >.

Рисунок 4-85: Виключення вкладки з компіляції

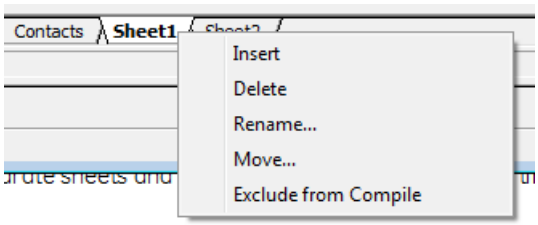
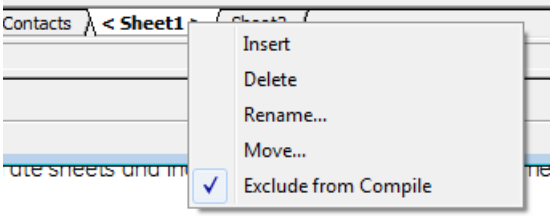


Рисунок 4-86: Вкладка виключена з компіляції



4.4.2 Відправка файлу на пристрій та з пристрою

Після створення, компіляції та усунення помилок логічної схеми гнучкої логіки можна записати у пристрій. І, навпаки, файл з пристрою може бути доданий у офлайн вікно для додаткової роботи.

Щоб записати файл у пристрій:

1. У офлайн вікні програмного забезпечення натисніть правою кнопкою миші на ім'я пристрою та виберіть Параметри запису у пристрій (Write Settings to Device). Може з'явитися повідомлення про те, що файл URS був відновлений; підтвердіть повідомлення.
2. Коли відкриється вікно, виберіть пристрій, на який ви хочете відправити файл, потім натисніть кнопку Відправити (Send) та підтвердіть. Коди замовлення та версія IEC 61850 повинні збігатися. Файл відправляється на активний пристрій. Будь-які помилки можна переглянути у файлі журналу.

Щоб імпортувати(скачати) файл з пристрою:

1. Закрийте в Інженері всі відкриті файли, пов'язані з пристроєм, інакше з'явиться повідомлення, наприклад, щоб закрили редактор гнучкої логіки, пов'язаний з файлом. Якщо файл не пов'язаний з пристроєм, відображається відповідне повідомлення; вам необхідно визначити пристрій, на який ви хочете відправити файл. Коди замовлень повинні збігатися.
2. Натисніть правою кнопкою миші на пристрій у онлайн вікні, та виберіть параметр Додати пристрій у офлайн вікно (Add Device to Offline Window). Після введення імені файлу він записується у вікно автономних пристроїв.

4.4.3 Монітор логіки

Після створення схеми гнучкої логіки, її перевірки та завантаження у пристрій можна переглянути результати роботи пристрою.

Наступні перевірки виконуються автоматично при перемиканні з розробки на моніторинг, та при необхідності з'являються запрошення:

- Переконайтеся, що код замовлення прив'язаного реле відповідає файлу налаштувань
- Переконайтеся, що версія прив'язаного реле відповідає файлу налаштувань
- Переконайтеся, що редактор рівнянь гнучкої логіки прив'язаного реле відповідає файлу налаштувань. Рішення Скомпілюйте логічну схему гнучкої локіки та запишіть файл налаштувань до реле.
- Переконайтеся, що таймери гнучкої логіки прив'язаного реле відповідають файлу налаштувань. Рішення: скомпілюйте логічну схему гнучкої логіки та запишіть файл налаштувань до реле.
- Якщо файл налаштувань містить прив’язку до серійного номера, переконайтеся, що серійний номер прив'язаного реле відповідає файлу налаштувань

Для перегляду результатів:

1. У офлайн вікні програмного забезпечення зайдіть у розділ Інженер (Engineer) для пристрою.
2. Двічі клацніть запис Конструктор логіки та Скомпілюйте логіку.
3. Двічі натисніть запис Монітор логіки або натисніть кнопку **M** на панелі інструментів у верхній частині вікна. При успішному запуску відображається логіка та зелений індикатор в нижній частині вкладки.

Якщо файл не пов'язано з реальним пристроєм, з'явиться відповідне повідомлення; вам потрібно визначити пристрій, на який ви хочете надіслати файл. Коди замовлень повинні збігатися у вікнах Offline та Online.

Якщо пристрій перебуває в режимі офлайн, повідомлення вказує на проблеми зі зв'язком з пристроєм.

Якщо пристрої не синхронізовані, повідомлення вказує на те, що гнучка логіка не відповідає файлу налаштувань. Щоб надіслати файл з офлайн вікна на пристрій, клацніть правою кнопкою миші на назві пристрою і виберіть опцію "Записати налаштування на пристрій".

Коли стан символу вимкнений (OFF), символ відображається кольором за замовчуванням або без кольору.

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

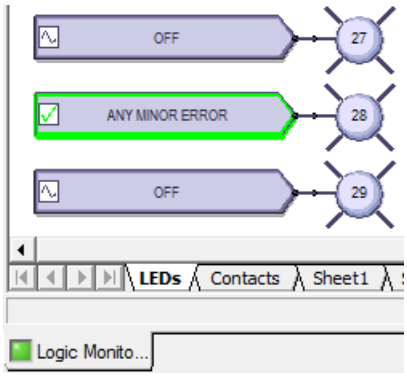
Стан деяких символів може бути або невідомим, або змінюватись швидше, ніж інтервал оновлення. Для цих

двох випадках стан символу вважається "НЕВІДОМИЙ" і символ позначається червоним кольором.

Кольори для стану "Ввімкнено" та "Невідомо" можна налаштувати у Налаштуваннях.

На малюнку показано, що програма зв'язується з пристроями (квадратний зелений індикатор) і що є незначна помилка (контур зеленої рамки). У цьому випадку батарея розряджена і потребує заміни. Про це може свідчити повідомлення «Замініть батарею» на передній панелі пристрою та у програмі EnerVista у розділі Фактичні значення > Передня панель > Передня панель (Actual Values > Front Panel > Front Panel) або Дисплей/Клавіатура (Display/Keypad).

Рисунок 4-87: Моніторинг пристрою з незначною помилкою, викликаною розрядженою батареєю



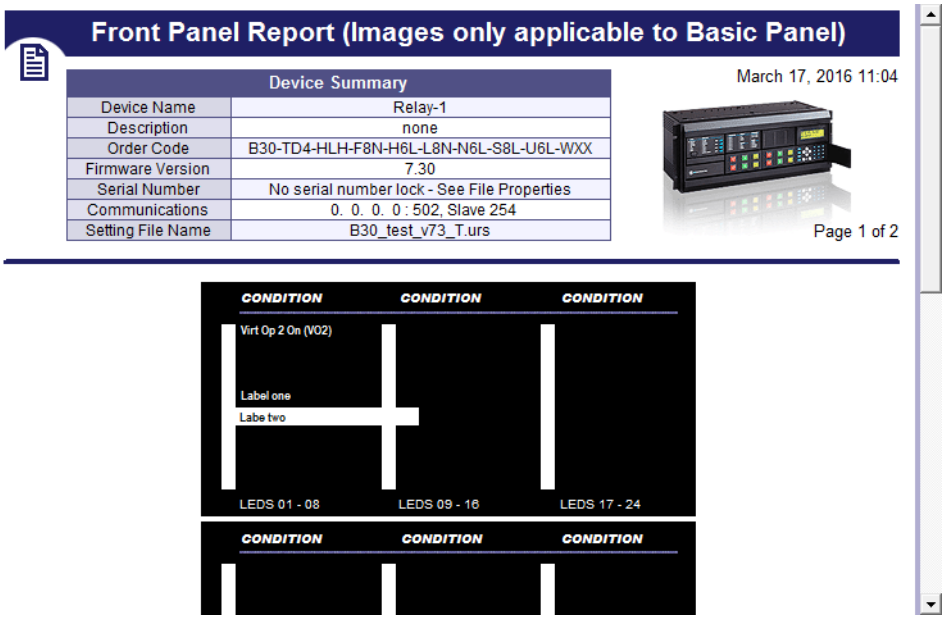
4.4.4 Перегляд передньої панелі та друк етикеток

У цьому вікні відображаються світлодіоди, розташовані на передній панелі. Ви можете створювати етикетки та друкувати їх для пристрою. Ви не використовуєте вікно для додавання текстових етикеток та завантаження їх на пристрій. Користувацькі етикетки також описані раніше в цьому розділі; див. розділ Етикетки на передній панелі.

Для перегляду передньої панелі:

1. У офлайн вікні програмного забезпечення зайдіть у розділ Інженер (Engineer**)** для пристрою..
2. Двічі натисніть на запис Звіт (Front Panel Report) на передній панелі. З'явиться звіт. Зведення пристрою зчитується з файлу налаштувань та не може бути змінене. Світлодіоди та кнопки відображаються під зведенням.
3. Щоб зберегти звіт, натисніть Файл > Зберегти як (File > Save As), введіть ім'я файлу та виберіть звіт на передній панелі (FPR), формат JPG або PDF.

Рисунок 4-88: Дисплей передньої панелі в Engineer



Для друку етикеток:

1. У вікні звіт на Передній панелі двічі натисніть на світлодіод або кнопку та введіть текст.
2. Щоб надрукувати етикетки, натисніть піктограму друк На панелі інструментів.
3. Щоб зберегти звіт та етикетки, натисніть Файл > Зберегти Як (File > Save As), введіть ім’я файлу та виберіть формат fpr, jpg або PDF.
4. Використовуйте інструкції на другій вкладці вікна, щоб додати етикетки на фізичний пристрій.

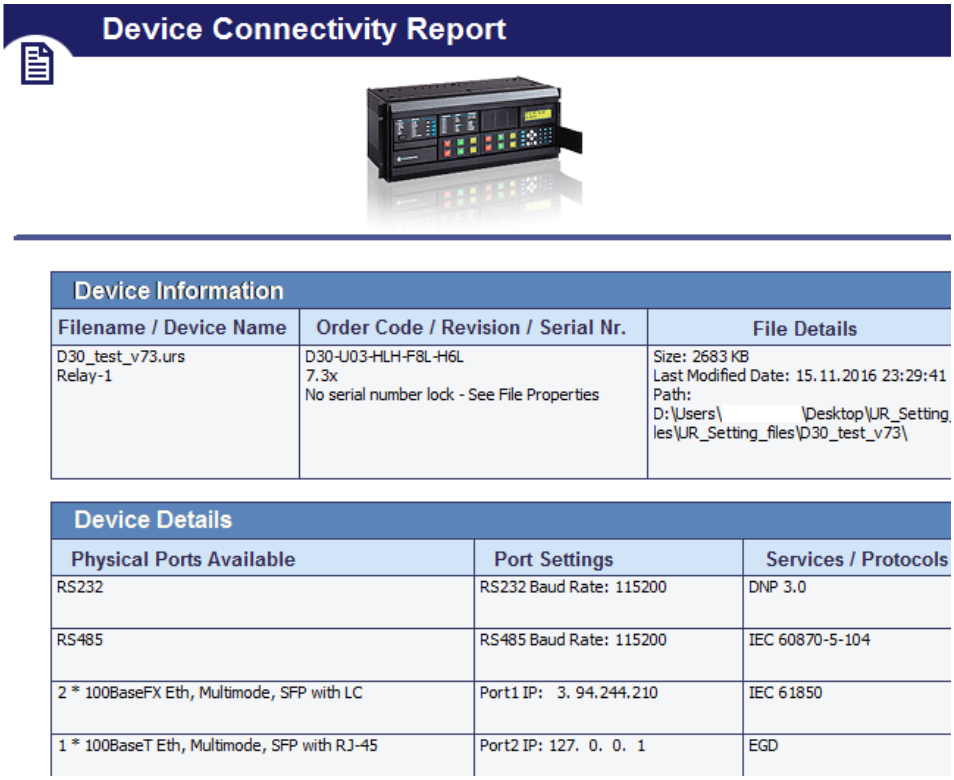
4.4.5 Генерування звіту про з’єднання

У цьому звіті відображаються основні відомості про пристрій, такі як 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 системі або повному SCD. Вказуються всі деталі пристрою, в тому числі віддалені входи, віддалені виходи та аналогові входи/виходи, в тому числі використовувані та доступні кількості.

Для відображення звіту про пристрій:

1. У офлайн вікні програмного забезпечення зайдіть у розділ Інженер (Engineer) для пристрою.
2. Двічі натисніть на запис Звіт про підключення пристрою (Звіт про підключення пристрою). З'явиться звіт.
3. Щоб зберегти файл у форматі PDF, виберіть Файл > Зберегти як (File > Save As).

Рисунок 4-89: Звіт про підключення пристрою



Device Connectivity Report

Device Information

Filename / Device Name	Order Code / Revision / Serial Nr.	File Details
D30_test_v73.urs Relay-1	D30-U03-HLH-F8L-H6L 7.3x No serial number lock - See File Properties	Size: 2683 KB Last Modified Date: 15.11.2016 23:29:41 Path: D:\Users\ \Desktop\UR_Setting les\UR_Setting_files\D30_test_v73\

Device Details

Physical Ports Available	Port Settings	Services / Protocols
RS232	RS232 Baud Rate: 115200	DNP 3.0
RS485	RS485 Baud Rate: 115200	IEC 60870-5-104
2 * 100BaseFX Eth, Multimode, SFP with LC	Port1 IP: 3. 94.244.210	IEC 61850
1 * 100BaseT Eth, Multimode, SFP with RJ-45	Port2 IP: 127. 0. 0. 1	EGD

4.4.6 Налаштування

Налаштування визначають функціональність. Тому рекомендується ознайомитися з ними. У цьому розділі описуються деякі параметри, доступні в меню та панелях налаштувань.

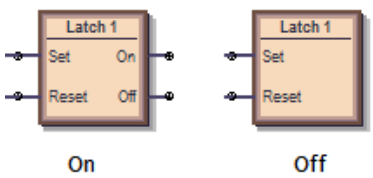
Доступ до них можна отримати на панелі Конструктор логіки (Logic Designer) в меню Вигляд (View) та в розділі Файл > Налаштування (File >Settings). Тут описані налаштування Конструктора логіки та Монітора логіки, а не всі налаштування для пристрою.

4.4.6.1 Перегляд меню

Вигляд > Панель інструментів > Додаткові дії (**View > Toolbar > Advanced Actions)** — активний в Конструкторі логіки. Перемикає панель інструментів для переміщення, повороту, перевертання або зміни порядку елементів.

Вигляд > Показати невикористовувані контакти /(**View > Show Unused Pins)** — вмикання відображення непід'єднаних контактів. Вимкніть, щоб виключити з перегляду непід'єднані контакти, наприклад, при друку.

Рисунок 4-90: Невикористовувані контакти ввімкнені (ON) та вимкнені (OFF)



4.4.6.2 Конструктор логіки

Шлях: Файл > Налаштування > Конструктор логіки (File > Settings > Logic Designer).

Налаштування робочої книги

Розмір та одиниці виміру (Size and Units)

Розмір та одиниці виміру (Size and Units) — змінює розмір області діаграми, що відображається в Інженері. Якщо ви встановите розмір менше, ніж існуюча логічна схема, вміст буде обрізаний.

Робоча книга (WorkBook)

Масштаб друку (Print Scale) — Масштаб логічної схеми при друку. Наприклад, масштабування великої діаграми до 200 відсотків призводить до того, що діаграма обрізається.

Захист від ізольованих рядків (Orphan Protection) — якщо параметр увімкнений, вивід на друк не дозволяє віртуальним виходам займати більше однієї сторінки. Найбільша схема віртуального виходу масштабується таким чином, щоб зайняти одну сторінку, а всі інші схеми віртуальних виходів масштабуються таким чином, щоб всі схеми друкувалися з використанням однакового масштабу.

Показувати блок заголовка (Show Title Block) — якщо цей параметр увімкнений, при друку в правому нижньому куті діаграми знаходиться інформаційне поле. Введіть інформацію на панелі Відомості про файл.

Показувати ім'я аркуша (Show Sheet Name) — при увімкнені відображається Sheet 1, Sheet 2 або будь-яке інше ім'я у верхній частині логічної схеми при друку.

Починати аркуш з нової сторінки (Start Sheet On New Page) — переносить аркуш на наступну сторінку при друку.

Показати вибір приміток (Show Notes Selection) — якщо не Немає, друкує текст з будь-яких інформаційних приміток, доданих до документа (у розділі Інструменти креслення > Примітка). Текст друкується після логічної схеми.

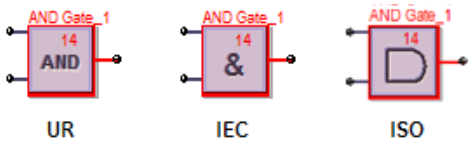
Інформація про файл

Введений тут текст відображається в правому нижньому куті діаграми при друку за умови, що увімкнений параметр Показувати блок заголовка (Show Title Block). Зверніть увагу на можливість змінити логотип GE на логотип вашої компанії.

Дисплей

Панель задає спосіб відображення полів елементів. На малюнку показано відображення логічного елемента AND, коли вибрано тип символу UR, IEC або ISO за замовчуванням.

Рисунок 4-91: Логічний елемент ТАК (AND) залежить від обраного стандарту



Стиль символів (Symbol Style) — IEC, ISO, UR Setup — задає спосіб відображення елементів на логічній схемі.

Колір символу (Symbol Color) — при встановленні чорно-білого кольору тільки логічні блоки з проблемами продовжують відображатися червоним кольором.

Операція масштабування (Zoom Operation) — визначає, що відбувається при використанні функцій Вигляд > Масштабування (View > Zoom). При встановленні Тільки аркуш (Sheet Only) та зміні масштабу змінюється тільки одна вкладка. При встановленні в Робочу книгу змінюються всі вкладки.

Редактор

Повторювати символ (Repeat Symbol) — Увімкніть цю функцію, щоб швидко додавати в послідовність блоки елементів, наприклад, коли у вас є входи від 1 до 10, без необхідності кожен раз вибирати елемент. Виберіть блок елементів на панелі інструментів, натисніть на діаграму, а потім продовжуйте натискати, щоб додати додаткові блоки.

Використовувати перший доступний VO / Таймер (Use first available VO / Timer) — якщо параметр увімкнений, коли ви копіюєте та вставляєте віртуальний вихід або елемента таймер, нумерація продовжується послідовно. Наприклад, ви копіюєте таймер 5 та вставляєте його як таймер 6. Якщо функція вимкнена, а ви копіюєте та вставляєте віртуальний вихід або елемент таймера, використовується той же номер. Наприклад, ви копіюєте таймер 5 та вставляєте його як таймер 5.

Автоматичне збереження конструктора логіки кожні X хвилин (Auto-Save Logic Designer every x minutes) — Логічні діаграми зі змінами автоматично зберігаються відповідно до встановленого інтервалу. Діапазон становить від 5 хвилин (за замовчуванням) до 30 хвилин. При автоматичному збереженні розширення збереженого файлу .auto. Цей файл залишається до тих пір, поки ви не збережете його вручну.

Автоматичне заповнення

Ці параметри знаходяться у розділі Правка > Автоматичне заповнення робочої книги (Edit > Auto Populate Workbook).

VO на робочий аркуш (VOs per Worksheet) — при відкритті існуючого файлу налаштувань в конструкторі логіки Конструктор логіки заповнює листи та намагається рівномірно розподілити схеми віртуальних виходів по декількох аркушах. Значення 100 в цьому параметрі поміщає всі рівняння гнучкої логіки на один аркуш до тих пір, поки їх не стане 100, а наступні рівняння потім переходять на інший лист. Значення 1 переносить кожну схему віртуального виходу на окремий аркуш.

Показати/ Злиття FlexLogic / Показати невикористовувані (Show / FlexLogic Merge / Show Unused) — якщо вибрано, наприклад, Показувати контактні виходи та Показувати світлодіоди, функція поміщає символи контактного входу та програмованих користувачем світлодіодів для налаштування параметрів. Якщо ви відключите прапорці LED, вкладка/лист LED не відображатиметься при наступному відкритті вікна Конструктора логіки. Налаштування застосовуються до всіх пристроїв, а не тільки до активного вікна при його наступному відкритті. Закрийте, а потім знову відкрийте вікно конструктора логіки, щоб цей параметр вступив в силу.

Компілятор

Показувати попередження (Show Warnings) — параметри фільтрації повідомлень, що відображаються при компіляції логіки.

Незначні (Minor) — увімкнути відображення незначних помилок. Прикладом може служити використання значень за замовчуванням елемента, доданого в діаграму, таких як ім'я елемента. Прикладом може служити "Попередження: Віртуальний вихід xx з використанням імені за замовчуванням", для якого ви просто натискаєте на елемент, щоб перейменувати його.

Значні (Major) — увімкнути відображення значних помилок. Прикладами є вхід, який не має відповідного виходу, використання відключених функцій та неможливість підключення символу. Виправте ці помилки.

Уставки (Setting) — дозволяє відображати повідомлення про помилку, пов'язане з налаштуваннями, такими як неправильно налаштовані параметри, наприклад ON або OFF.

Автоматичне сортування VO (Automatically Sort VOs) - при увімкнені логіка компілюється за допомогою алгоритму, що забезпечує найкращі результати та максимальну продуктивність, наприклад, спочатку найшвидша логіка. Найшвидша логіка відображається у виході редактора рівнянь гнучкої логіки у вигляді перших записів в таблиці. Використовуйте сортування, коли віртуальні виходи залежать від інших віртуальних виходів. Цей параметр має пріоритет над порядком, встановленим вручну на вкладці Порядок VO (VO Order) в компіляторі.

При відключенні виконується послідовність, в якій були накреслені блоки.

Оптимізація скомпільованого виходу (Optimize Compiled Output) - при увімкнені цього параметру програмне забезпечення автоматично оптимізує логічну схему, щоб зменшити простір та звільнити записи гнучкої логіки. Запустіть компілятор ще раз, наприклад, натиснувши кнопку Компіляція (Compile) в лівому нижньому куті програмного забезпечення. Кількість збережених рядків відображається у зведенні оптимізації. Зміни також відображаються при переході до Редактора рівнянь гнучкої логіки. Логічна схема не змінюється.

4.4.6.3 Дисплей монітора логіки

Дисплей

Програмне забезпечення відображає колір, вказаний при увімкнені елемента. Коли елемент вимкнений, колір відсутній. Програмне забезпечення відображає інший колір, коли стан не може бути визначений і невідомий.

Синхронізація

Після цього у вікні моніторингу відобразиться інформація про синхронізацію. Ця інформація про синхронізацію є лише приблизним уявленням того, як Інженер бачить переходи. Використовуйте запис подій пристрою для перегляду точної інформації про синхронізацію.

Інформація про синхронізацію також може передаватися в електронну таблицю значень, розділених комами (CSV).

Відображувана та записана інформація про синхронізацію може бути відфільтрована за шістьма категоріями. Якщо категорія не вибрана, будь-яка інформація про синхронізацію, що відноситься до цієї категорії, не відображається та не записується у файл CSV.

Показати інформацію про синхронізацію у вікні виходу (Show Timing Information in OutputWindow) — увімкнути відображення часу у вікні моніторингу.

Через частоту оновлення моніторингу логіки інформація про синхронізацію не може використовуватися в якості точного представлення подій, що відбуваються в реле. Замість цього використовуйте запис подій пристрою. Інформація про синхронізацію може бути затримана на 30 секунд.

Збереження інформації про синхронізацію в CSV файл (Save Timing Information to CSV File) — дозволяє записувати інформацію про синхронізацію в електронну таблицю. Інформація про час записується в текстовий файл, який використовує коми для розділу полів. Цей файл використовує розширення CSV, яке підтримується будь-яким додатком для роботи з електронними таблицями.

Кожна зміна, записана в CSV-файл, вимагає мітки часу.

Формат інформації про синхронізацію у вікні виходу виглядає наступним чином:

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 в CSV-файл. Формат даних виглядає наступним чином:

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

Відображаються параметри фільтрації, такі як час запису для віртуальних входів та виходів, але не стан зв'язку.

4.4.6.4 Файли у COMTRADE

Файли осцилограм доступні для перегляду в програмному забезпеченні EnerVista. Налаштування не пов'язані з розділом Інженером (Engineer) та описані в керівництві комунікацій сімейства UR.

4.4.7 Панель інструментів

Вони перемикаються в меню Вигляд > Панель інструментів (View > Toolbar).

Символи UR відображаються для піктограм панелі інструментів. Вони змінюються, коли значення за замовчуванням змінюється на символи IEC або ISO. Символи, що відображаються на панелі інструментів, також відрізняються залежно від версії прошивки, щоб відображувати те, що підтримується для кожного випуску.

4.4.7.1 Панель інструментів редактора гнучкої логіки FlexLogic

	New Device	Створити новий файл налаштувань
	Open File	Відкрити існуючий файл налаштувань у форматі URS, CID або IID
	Save FlexLogic	Зберегти схему конструктора логіки
	PDF Report	Створити PDF-документ з діаграм конструктора логіки. Налаштування можна змінити в розділі Файл > Налаштування > Налаштування робочої книги (**File > Preferences > Workbook Setup**).
	Toggle Compile Window	Відображення або приховування області вікна компіляції
	Sort Order	Виберіть, щоб змінити порядок сортування списку віртуальних виходів праворуч від піктограми. Віртуальні виходи можуть бути відсортовані чисельно в порядку зростання та убування на основі чисел та імен.
Select VO to View (1-96)	Select VO to View (x - x)	Виберіть віртуальний вихід для пошуку та виберіть його в робочій книзі. Кожен віртуальний вихід у списку також містить ім'я аркуша, на якому знаходиться віртуальний вихід.
	Edit Mode Logic Designer	Перейдіть в режим конструктора логіки
	Monitor Mode Logic Monitor	Перейдіть в режим монітора логіки
	Turn On ALL Communications	Увімкніть всі комунікації з усіма схемами конструктора логіки, які знаходяться в режимі моніторингу. За замовчуванням при кожному запуску Інженера.
	Turn Off All Communications	Вимкніть всі комунікації з усіма схемами конструктора логіки, які знаходяться в режимі моніторингу. Це застаріла функція послідовного зв'язку для відключення зв'язку з пристроями. Відключення зв'язку застосовується тільки до поточного сеансу. При повторному запуску програмного забезпечення EnerVista зв'язок за замовчуванням увімкнений.

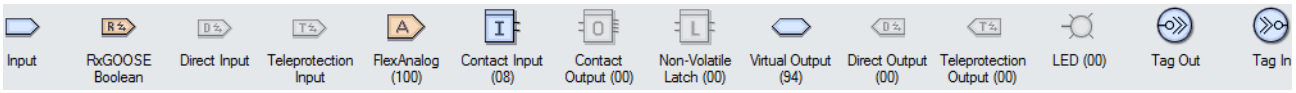
4.4.7.2 Набор інструментів креслення

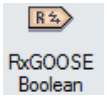
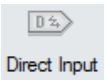
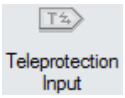
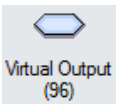
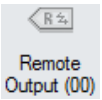
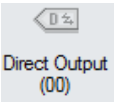
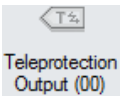
Інструменти креслення

Line	Намалюйте лінію. Натисніть та перетягніть, щоб намалювати.
Polyline	Намалюйте кілька з'єднаних ліній. Натисніть та перетягніть для кожного рядка. Двічі натисніть, щоб закінчити.
Polygon	Намалюйте багатогранний об'єкт. Натисніть для кожного рядка. Двічі натисніть, щоб закінчити.
Rectangle	Намалюйте чотиригранний об'єкт. Натисніть та перетягніть, щоб намалювати.
Polycurve	Намалюйте кілька кривих. Натисніть для кожного рядка. Двічі натисніть, щоб закінчити.
Closed Curve	Намалюйте кілька замкнутих кривих. Натисніть для кожного рядка. Двічі натисніть, щоб закінчити.
Ellipse	Намалюйте овал або коло. Натисніть та перетягніть, щоб намалювати.
Text	Додайте текстове поле з прямокутником навколо нього. Натисніть, щоб додати. Двічі натисніть, щоб змінити текст.
Image	Додайте малюнок. Виберіть файл у вікні, потім натисніть на полотно діаграми, щоб додати малюнок.
Note	Додайте піктограму та текст. Натисніть, щоб додати. Двічі натисніть, щоб відредагувати заголовок та текст.

Символи вводу/виводу

Це елементи, що використовуються в рівняннях гнучкої логіки. Вони є входами та виходами рівнянь віртуальних виходів. Вигляд може відрізнятися від показаного.



	Символ входу, який може бути налаштований на будь-яке значення операнда FlexLogic
	Віддалені входи з інших пристроїв
	Вхід з іншого пристрою UR. Входи/виходи захисту, що використовує канали зв'язку та прямі входи/виходи є взаємовиключними і не можуть використовуватися одночасно.
	Входи/виходи захисту, що використовує канали зв'язку та прямі входи/виходи є взаємовиключними і не можуть використовуватися одночасно.
	Символ FlexAnalog, який можна використовувати як вхід для елемента FlexElement або використовувати символ FlexAnalog для відстеження фактичного значення в режимі моніторингу логіки
	Логічний елемент контактного входу подібний символу входу, але обмежений операндами, пов'язаними з контактним входом
	Логічний елемент контактного виходу подібний символу входу, але обмежений операндами, пов'язаними з контактним виходом параметри роботи та замикання можна налаштувати графічно.
	Енергонезалежний тригер подібний символу входу, але обмежений операндами, пов'язаними з енергонезалежним тригером. Налаштування встановлення та скидання можна налаштувати графічно.
	Кінцевим виходом рівняння є нумерований регістр, званий віртуальним виходом. Віртуальні виходи можуть використовуватися в якості вхідного операнда в будь-якому рівнянні, в тому числі рівнянні, яке генерує вихід, в якості замикання або іншого типу зворотного зв'язку.
	Розмістіть та налаштуйте віддалений вихід. Доступність віддаленого виходу визначають код замовлення UR та версія вбудованого ПЗ .
	Розмістіть та налаштуйте прямий вихід. Доступність прямого виходу до іншого пристрою UR визначають код замовлення UR та версія вбудованого ПЗ.
	Розмістіть та налаштуйте вихід телемеханічного захисту. Доступність телемеханічного захисту визначають код замовлення UR та версія вбудованого ПЗ.
	Помістіть програмований користувачем світлодіод на діаграму конструктора логіки. Не застосовується при використанні графічної передньої панелі.
	Tag Out можна використовувати 1 з 2 способів. Перший варіант використання Tag Out - це розбиття логіки, яка повинна охоплювати кілька аркушів. Другий варіант використання Tag Out полягає в тому, щоб зв'язати часто використовуваний блок коду з Tag Out, а потім повторно використовувати один і той же блок коду за допомогою Tag In. Коли на Tag Out посилаються більше одного разу, він замінюється віртуальним виходом на етапі компіляції.

Tag In	Tag-In може використовуватися для посилання на існуючий Tag-Out Він з'єднує іншу діаграму з попередньою діаграмою.

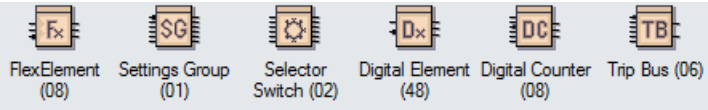
Логічні символи

Ці символи використовуються для створення рівнянь гнучкої логіки. Використовуйте їх як проміжну логіку для рівнянь віртуальних виходів. Вигляд може відрізнятися від показаного.

OR Gate	Помістіть логічний елемент OR на діаграму конструктора логіки. Має відбутися тільки одна дія. Будь-яке введення функції з лівого боку задовольняє умові. Кількість входів налаштовується від двох до 16.
AND Gate	Помістіть логічний елемент AND на діаграму конструктора логіки. Має відбутися кілька дій. Для виконання умови необхідні всі функції, введені з лівого боку. Кількість входів налаштовується від двох до 16.
NOR Gate	Помістіть логічний елемент NOR на діаграму конструктора логіки. Дає значення одиниці, коли всі вхідні операнди мають нульове значення, а в іншому випадку дає нульове значення. Він видає вихідний сигнал, коли немає вхідних сигналів. Інвертор, який змінює стан логіки на протилежний. Кількість входів налаштовується від двох до 16.
NAND Gate	Помістіть логічний елемент NAND на діаграму конструктора логіки. Дає значення нуля, коли всі вхідні операнди мають значення одиниці, а в іншому випадку дає значення одиниці. Він видає вихідний сигнал до тих пір, поки на його входах не з'являться всі сигнали. Інвертор, який змінює стан логіки на протилежний. Кількість входів налаштовується від двох до 16.
XOR Gate	Помістіть логічний елемент XOR на діаграму конструктора логіки, який являє собою два виключних логічних елемента OR. Має відбутися тільки одна дія. Якщо є два входи або немає входу, немає і виходу.
NOT Gate	Помістіть логічний елемент NOT на діаграму конструктора логіки. Дає значення одиниці, коли вхідний операнд має нульове значення, а в іншому випадку дає нульове значення. Він видає вихідний сигнал, коли немає вхідного сигналу. Інвертор, який змінює стан логіки на протилежний.
Latch	Помістіть тригер на діаграму конструктора логіки. тригер має два входи та один вихід. Один вхід - це вхід Set, а інший вхід - вхід Reset.
Positive One Shot	Помістіть позитивний детектор фронту, який реагує на позитивну межу на діаграмі конструктора логіки. "Одноразовий" - це один вхідний логічний елемент, який генерує імпульс у відповідь на межу на вході.
Negative One Shot	Помістіть негативний детектор фронту, який реагує на негативну межу на діаграмі конструктора логіки.
Dual One Shot	Помістіть позитивний та негативний детектор фронту на діаграму конструктора логіки
Timer (32)	Помістіть таймер на діаграму конструктора логіки

Елемент

Ці блоки налаштовують властивості елемента або використовують операнди елементів як вхідні дані для рівнянь гнучкої логіки.



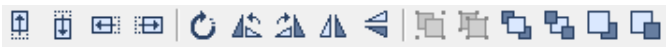
FlexElement (08)	Помістіть та налаштуйте FlexElement. FlexElement - це універсальний компаратор, який використовується для контролю будь-якого аналогового фактичного значення, розрахованого реле, або чистої різниці будь-яких двох аналогових фактичних значень однакового типу.
Settings Group (01)	Помістіть та налаштуйте параметри Групи уставок
Selector Switch (02)	Помістіть та налаштуйте елемент селекторного перемикача. Доступність функцій визначає версія вбудованого ПЗ. Елемент селекторного перемикача призначений для заміни механічного перемикача. Типові застосування включають групове керування налаштуваннями або керування декількома логічними підсистемами в програмованій користувачем логіці. Елемент забезпечує два входи керування.
Digital Element (48)	Помістіть та налаштуйте Цифровий елемент. Цифровий елемент може відстежувати будь-який операнд гнучкої логіки та представляти цільове повідомлення та/або вмикати запис подій в залежності від стану вихідного операнда.
Digital Counter (08)	Помістіть та налаштуйте елемент Цифрового лічильника. Цифровий лічильник підраховує кількість переходів станів від логіки 0 до логіки 1. Лічильник використовується для підрахунку операцій, таких як спрацьовування елементів.

4.4.7.3 Панель інструментів основних дій

	Select	Виберіть компоненти. Натисніть на один компонент та утримуйте клавішу CTRL, щоб вибрати інші. Або затисніть і перетягніть область для вибору кількох компонентів.
	Edit Vertices	Показує точки вершин для вибраного компонента (якщо компонент підтримує маніпуляції з вершинами)
	Properties	Показує властивості вибраного компонента
	Zoom Normal	Збільште масштаб та відцентруйте екран в обраному місці
	Zoom to Fit	Збільште масштаб до величини, яка відповідає всій схемі на повному екрані
	Zoom Custom	Збільште масштаб вибраних компонентів
	Pan	Переміщайте видиму область екрану навколо схеми. Для активації виберіть цей інструмент, а потім помістіть піктограму руки на частині схеми. Натисніть та перетягніть руку в напрямку переміщення по схемі.

	Align Top, Middle, Bottom	Вирівняйте вибрані компоненти по верхній, середній або нижній частині відповідного компонента
	Align Left, Center, Right	Вирівняйте вибрані компоненти по лівому боку, середині або правому боку відповідного компонента
	Space Across	Рівномірно розподіліть вибрані компоненти по горизонтальній осі, починаючи з крайнього лівого компонента і закінчуючи крайнім правим компонентом
	Space Down	Рівномірно розподіліть вибрані компоненти по вертикальній осі, починаючи з верхнього компонента і закінчуючи нижнім компонентом
	Same Width	Встановіть для вибраних компонентів ширину відповідного компонента
	Same Height	Встановіть для вибраних компонентів висоту відповідного компонента
	Same Size	Встановіть для вибраних компонентів ширину та висоту відповідного компонента

4.4.7.4 Розширена панель інструментів



Обертати та перевертати можна тільки основні об’єкти (лінії, прямокутники, еліпси).

Структурувати можна тільки об’єкти з панелі інструментів креслення (згруповані, негруповані, вперед, назад).

	Nudge Up, Down, Left, Right	Переміщує вибраний компонент на один піксель вгору, вниз, вліво, вправо
	Rotate	Вільно обертає обраний компонент. Після вибору наведіть курсор миші на компонент і повертайте його за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки в залежності від того, що вам потрібно.
	Rotate Left, Right	Повертає вибраний компонент на 90 градусів проти годинникової стрілки або за годинниковою стрілкою
	Flip Vertical	Перевертає обраний компонент по вертикальній осі
	Flip Horizontal	Перевертає обраний компонент по горизонтальній осі
	Group, Ungroup	Об'єднує всі вибрані компоненти в один об'єднаний об'єкт. Розгрупує на окремі компоненти.
	Front, Back	Переміщує поточні компоненти на абсолютний передній або задній план всіх відображуваних шарів
	Forward, Backward	Переміщує поточні компоненти на шар вище або нижче вихідної ієрархії шарів

У цьому розділі описуються налаштування передньої панелі та/або програмного забезпечення.

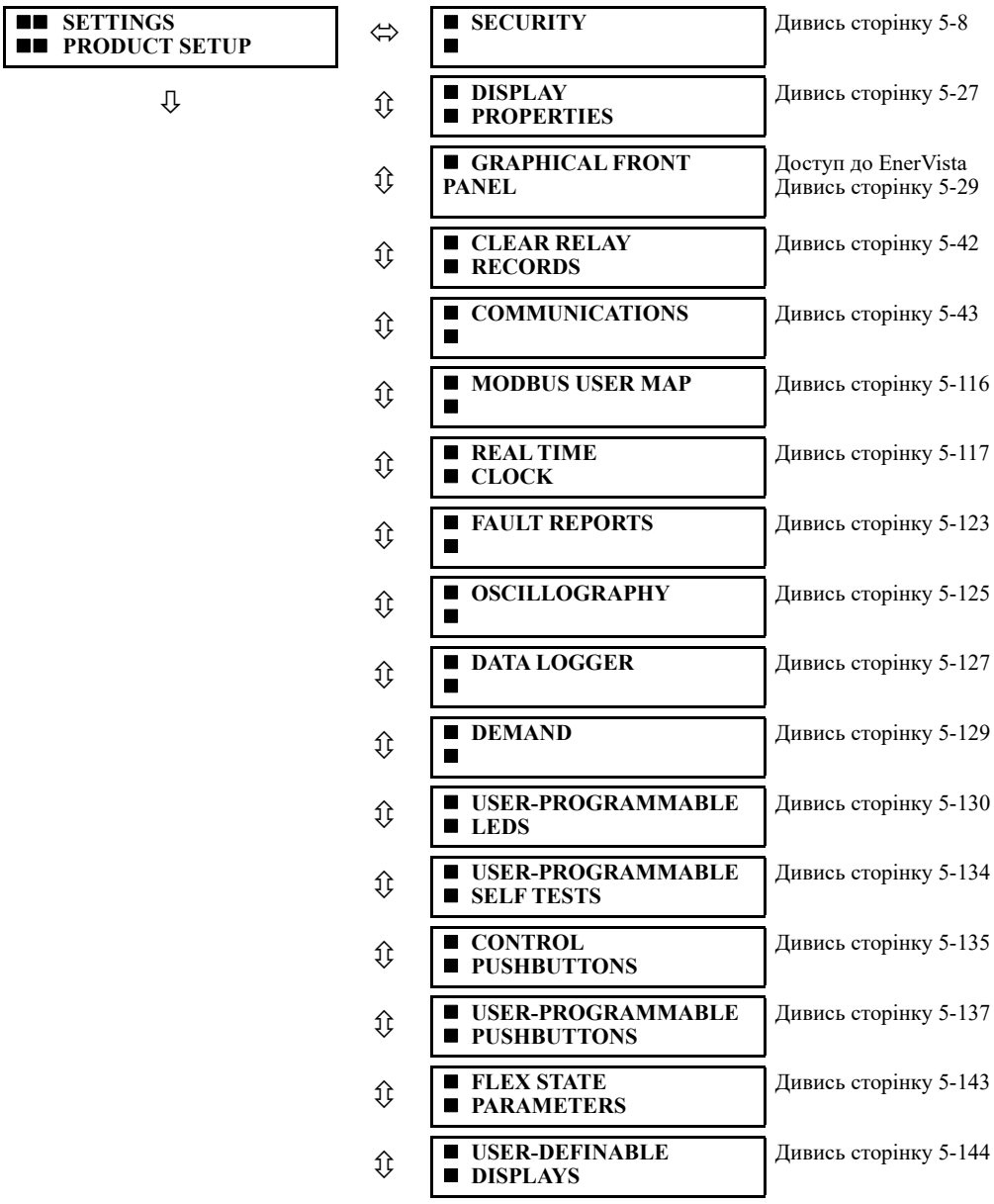
Реле не припиняє роботу при збереженні налаштувань; реле припиняє роботу при записі в нього файлу налаштувань.

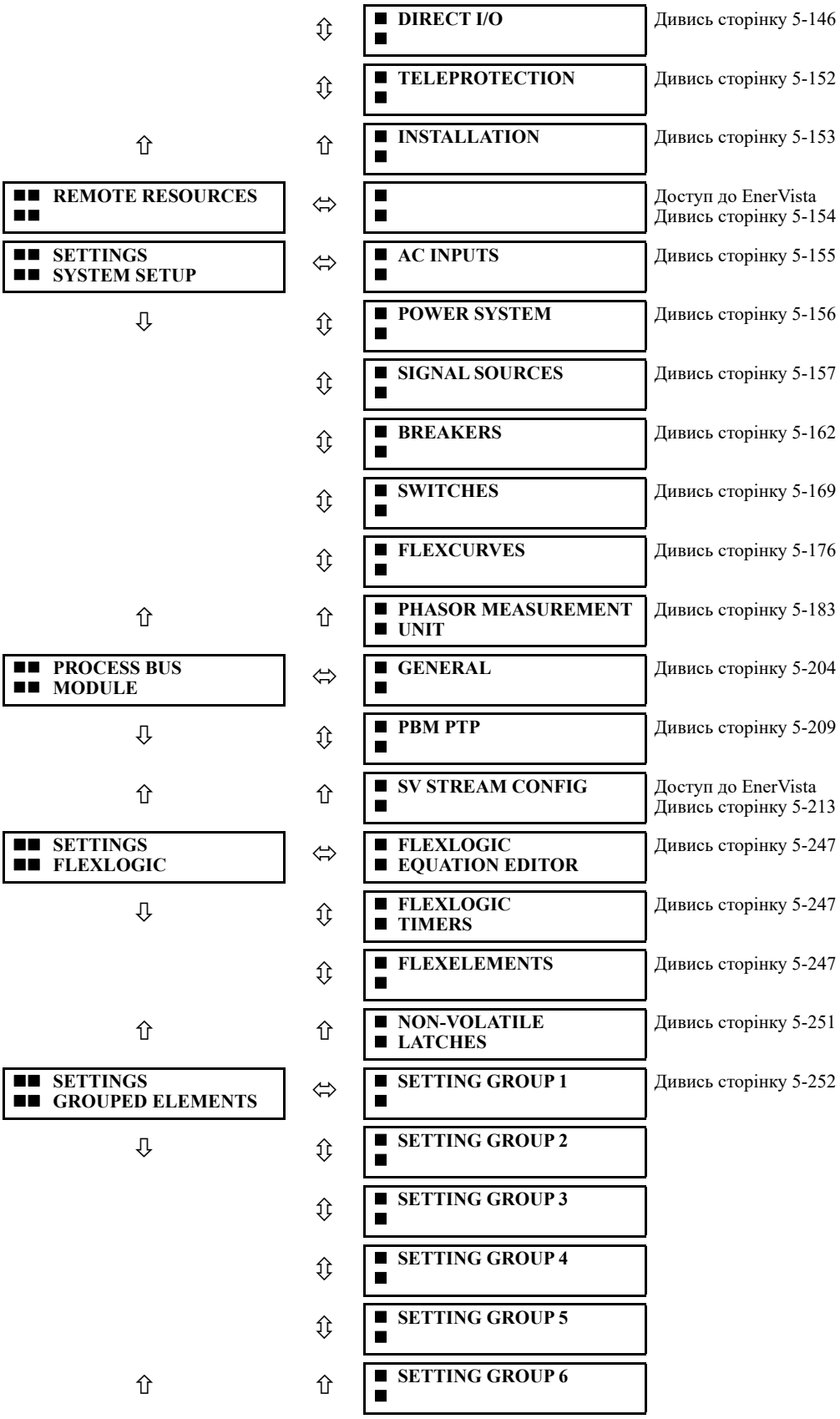
Налаштування можна переглядати віддалено в веб-браузері. Для цього потрібно ввести IP-адресу реле, перейти до меню Інформація про пристрій (Device Information Menu), а потім в Звіт на передній панелі (Front-Panel Display Report).

Якщо вказано, що для набуття чинності зміни налаштувань потрібне перезавантаження, використовуйте команду Технічне обслуговування > Перезавантажити (Maintenance > Reboot Relay Command) реле в програмному забезпеченні.

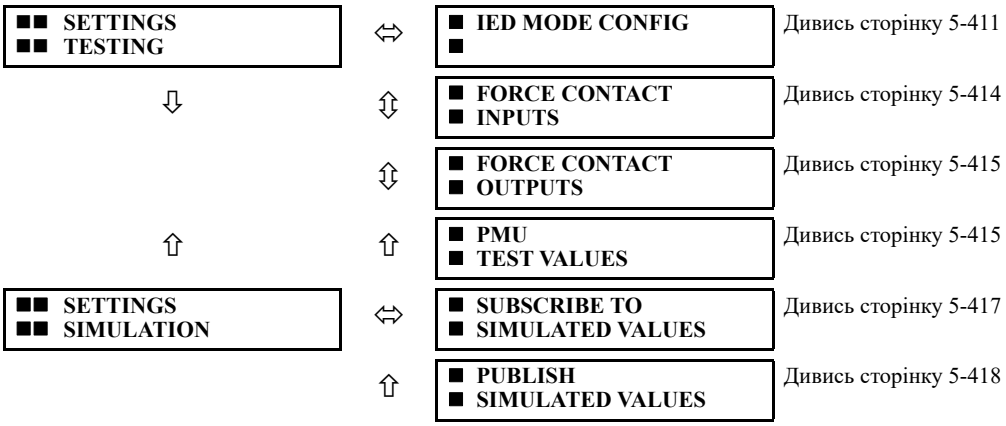
Підтримується конвертація файлів налаштувань з попередніх версій прошивки. Див. розділ Технічне обслуговування.

5.1 Меню уставок




DIRECT I/O
Дивись сторінку 5-146
TELEPROTECTION
Дивись сторінку 5-152
INSTALLATION
Дивись сторінку 5-153
REMOTE RESOURCES
Доступ до EnerVista
Дивись сторінку 5-154
SETTINGS
SYSTEM SETUP
AC INPUTS
Дивись сторінку 5-155
POWER SYSTEM
Дивись сторінку 5-156
SIGNAL SOURCES
Дивись сторінку 5-157
BREAKERS
Дивись сторінку 5-162
SWITCHES
Дивись сторінку 5-169
FLEXCURVES
Дивись сторінку 5-176
PHASOR MEASUREMENT
UNIT
Дивись сторінку 5-183
PROCESS BUS
MODULE
GENERAL
Дивись сторінку 5-204
PBM PTP
Дивись сторінку 5-209
SV STREAM CONFIG
Доступ до EnerVista
Дивись сторінку 5-213
SETTINGS
FLEXLOGIC
FLEXLOGIC
EQUATION EDITOR
Дивись сторінку 5-247
FLEXLOGIC
TIMERS
Дивись сторінку 5-247
FLEXELEMENTS
Дивись сторінку 5-247
NON-VOLATILE
LATCHES
Дивись сторінку 5-251
SETTINGS
GROUPED ELEMENTS
SETTING GROUP 1
Дивись сторінку 5-252
SETTING GROUP 2
SETTING GROUP 3
SETTING GROUP 4
SETTING GROUP 5
SETTING GROUP 6

■■ SETTINGS ■■ CONTROL ELEMENTS	■ TRIP BUS ■	Дивись сторінку 5-323
	■ SETTING GROUPS ■	Дивись сторінку 5-325
	■ SELECTOR SWITCH ■	Дивись сторінку 5-327
	■ UNDERFREQUENCY ■	Дивись сторінку 5-334
	■ OVERFREQUENCY ■	Дивись сторінку 5-335
	■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE	Дивись сторінку 5-336
	■ SYNCHROCHECK ■	Дивись сторінку 5-338
	■ AUTORECLOSE ■	Дивись сторінку 5-343
	■ DIGITAL ELEMENTS ■	Дивись сторінку 5-349
	■ DIGITAL COUNTERS ■	Дивись сторінку 5-352
	■ MONITORING ■ ELEMENTS	Дивись сторінку 5-354
	■ COLD LOAD PICKUP ■	Дивись сторінку 5-384
	■ PILOT SCHEMES ■	Дивись сторінку 5-386
■■ SETTINGS ■■ INPUTS / OUTPUTS	■ CONTACT INPUTS ■	Дивись сторінку 5-391
	■ VIRTUAL INPUTS ■	Дивись сторінку 5-393
	■ CONTACT OUTPUTS ■	Дивись сторінку 5-394
	■ VIRTUAL OUTPUTS ■	Дивись сторінку 5-398
	■ RESETTING ■	Дивись сторінку 5-398
	■ DIRECT INPUTS ■	Дивись сторінку 5-399
	■ DIRECT OUTPUTS ■	Дивись сторінку 5-399
	■ TELEPROTECTION ■	Дивись сторінку 5-403
■■ SETTINGS ■■ TRANSDUCER I/O	■ DCMA INPUTS ■	Дивись сторінку 5-405
	■ RTD INPUTS ■	Дивись сторінку 5-406
	■ DCMA OUTPUTS ■	Дивись сторінку 5-407



5.2 Огляд

5.2.1 Введення в елементи

Для UR термін елемент використовується для опису функції, заснованої на компараторі. Компаратор оснащений входом (або набором входів), який перевіряється на відповідність запрограмованому параметру (або групі налаштувань), щоб визначити, чи знаходиться вхід в заданому діапазоні, який встановлює вихід на логіку 1, також звану встановленням прапорця. Один компаратор може виконувати кілька тестів та забезпечувати кілька виходів. Наприклад, компаратор перевантаження по часу встановлює прапорець датчика, коли вхідний струм знаходиться вище заданого значення, та встановлює прапорець спрацьовування, коли вхідний струм знаходиться на рівні вище заданого значення протягом часу, зазначеного в налаштуваннях кривої струм-час. Всі компаратори в якості вхідних даних використовують аналогові фактичні значення.

NOTE Винятком з цього правила є цифрові елементи, які як вхідні дані використовують логічні стани

Елементи організовані в два згруповані класи. Кожен елемент, класифікований як згрупований елемент, має шість альтернативних наборів налаштувань в групах налаштувань з номерами від 1 до 6. Продуктивність згрупованого елемента визначається групою налаштувань, яка активна в даний момент часу. Продуктивність елемента керування не залежить від вибраної групи активних налаштувань.

Основні характеристики елемента показані на логічній схемі. Вони включають в себе вхідні дані, налаштування, фіксовану логіку та згенеровані вихідні операнди. У попередньому розділі пояснюється, як читати логічну діаграму, а скорочення, що використовуються в діаграмі, визначені в розділі Скорочення.

Деякі налаштування вказані в розрахункових кількостях на одиницю (в.о.) :

кількість в.о. = (фактична кількість) / (базова кількість)

Якщо джерело струму походить від одного трансформатора струму (ТС), базовим значенням є номінальний вторинний або первинний струм ТС. Використовуйте базу вторинного струму для перетворення параметрів на одиницю виміру в/із значення вторинного струму та використовуйте базу первинного струму для перетворення в/із значення первинного струму.

Якщо джерело струму являє собою суму двох або більше ТС з різним номінальним первинним струмом, то величина первинної бази є найбільшим номінальним первинним струмом. Наприклад, якщо ТС1 = 300/5 А, а ТС2 = 100/1 А, то для їх підсумовування ТС2 масштабується до співвідношення ТС1. У цьому випадку базова кількість становить 300 первинних, 5 вторинних для Тс1 та 300/(100/1) = 3 вторинних для ТС2.

Для елементів напруги первинною базовою величиною є номінальна первинна напруга фаза-фаза захищеної системи за умови, що співвідношення ТН встановлене на номінальне відношення ТН, а вторинна напруга встановлена на напругу фаза-фаза, що спостерігається реле при номінальній напрузі захищеної системи. В UR використовується угода про те, що номінальні напруги в трифазній системі є міжфазними напругами.

Наприклад, в системі з номінальною первинною напругою 13,8 кВ базова величина становить 13800 В. при 14400:120 в підключених трикутником ТН, налаштування кількості вторинної бази та вторинної напруги:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ V}$$

Рів. 5-1

Для підключених зіркою ТН первинні та вторинні базові величини залишаються попередніми, але налаштування вторинної напруги (тут значення фаза-земля):

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66.4 \text{ V}$$

Рів. 5-2

Деякі параметри є загальними для багатьох елементів, описаних нижче:

- **Параметр FUNCTION** — Цей параметр програмує елемент для роботи, якщо він обраний як "Увімкнений". Заводське значення за замовчуванням — "Вимкнений". Після "Вмикання" будь-який елемент, пов'язаний з функцією, стає активним, а всі параметри стають доступними.
- **Параметр NAME**— цей параметр використовується для унікальної ідентифікації елемента.
- **Параметр SOURCE** — цей параметр використовується для вибору джерела змінного струму для моніторингу. Див. розділ Введення до джерела змінного струму.
- **Параметр PICKUP** — для простих елементів цей параметр використовується для програмування рівня вимірюваного параметра, вище або нижче якого встановлюється стан спрацьовування. У більш складних елементах може бути передбачений набір налаштувань для визначення діапазону вимірюваних параметрів, які змушують елемент спрацьовувати.
- **Параметр PICKUP DELAY** — цей параметр встановлює тимчасову затримку спрацьовування або затримку на час між пуском та роботою виходу.
- **Параметр RESET DELAY** — цей параметр використовується для встановлення затримки при відключенні або затримки вимкнення протягом часу між станом роботи виходу та поверненням до логіки 0 після того, як вхід виходить за межі певного діапазону спрацьовування.
- **Параметр BLOCK** — стан операнда виходу за замовчуванням для всіх компараторів є логікою 0 або "прапорець не встановлений." Компаратор залишається в цьому стані за замовчуванням до тих пір, поки на вході RUN не буде затверджена логіка 1, що дозволяє виконати тест. Якщо вхід RUN в будь-який момент зміниться на логіку 0, компаратор повернеться в стан за замовчуванням. Вхід RUN використовується для керування компаратором. Вхід BLOCK використовується в якості одного з входів для запуску керування.
- **Параметр TARGET** — цей параметр використовується для визначення роботи цільового повідомлення елемента. Якщо встановлено значення "Вимкнений", при роботі елемента не видається цільове повідомлення та відсутнє підсвічування світлодіодного індикатора на передній панелі. Якщо встановлено значення "Самостійне скидання", цільове повідомлення та світлодіодна індикація відповідають робочому стану елемента та самоскидаються, як тільки очищається стан робочого елемента. Якщо встановлено значення "Заблокований", цільове повідомлення та світлодіодна індикація залишаються після того, як вихід елемента повертається до логіки 0, поки реле не отримає команду RESET.
- **Параметр EVENTS** — цей параметр використовується для керування тим, чи записуються стани пуск, повернення або роботи реєстратором подій. Якщо встановлено значення "Вимкнений", пуск, повернення та робота елемента не записуються як події. Якщо встановлено значення "Увімкнений", події створюються для

  <Element> PKP (пуск)
  <Element> DPO (повернення)
  <Element> OP (робота)

  Подія DPO створюється, коли вихід компаратора вимірювання та рішення переходить зі стану спрацьовування (логіка 1) в стан відпадіння (логіка 0). Це може статися, коли елемент знаходиться в робочому стані, якщо час затримки скидання не дорівнює нулю.

  Не кожен операнд даного елемента в реле UR генерує події, а тільки основні вихідні операнди. Елементи, які стверджують вихід на фазу, реєструють тільки вихід робочої фази, не стверджуючи загальні події трифазного операнда.

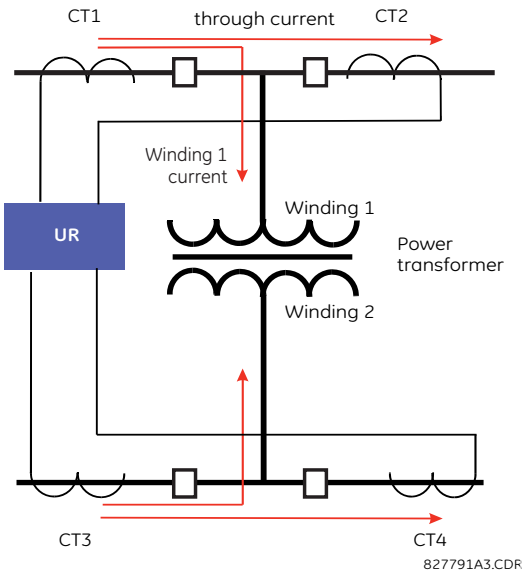
5.2.2 Введення в джерела змінного струму

5.2.2.1 Передумови

Механізм, який називається джерелом, налаштовує маршрутизацію вхідних каналів ТС та ТН в вимірювальні підсистеми. Джерела, в контексті реле серії UR, відносяться до логічного групування сигналів струму та напруги таким чином, щоб одне джерело містило всі сигнали, необхідні для вимірювання навантаження або несправності в конкретному силовому пристрої. Дане джерело може містити всі або деякі з наступних сигналів: трифазні струми, однофазний струм заземлення, трифазні напруги та допоміжну напругу від одного ТН для перевірки синхронності.

Основна ідея джерела змінного струму полягає в тому, щоб вибрати точку в енергосистемі, де напруги та струми представляють інтерес. Щоб проілюструвати концепцію джерел, застосовувану тільки до входів току, розглянемо нижченаведену схему з конфігурацією півтора вимикача на приєднання. (Схема півтора вимикача на приєднання використовується в ілюстративних цілях і доступна на деяких пристроях UR.) У цьому додатку струм проходить в напрямах, показаних стрілками. Частина струму проходить через верхню шину в інше місце або силове обладнання, а частина струму надходить в обмотку трансформатора 1. Струм в обмотці 1 - це векторна сума (або різниця) струмів в ТС1 та ТС2 (якщо використовувана сума або різниця залежить від відносної полярності з'єднань ТС). Ті ж міркування застосовні й до обмотки трансформатора 2. Елементи захисту вимагають доступу до мережевого струму для захисту трансформатора, але деяким елементам може знадобитися доступ до окремих струмів від ТС1 та ТС2.

Рисунок 5-1: Схема з конфігурацією півтора вимикача на приєднання



У звичайних аналогових або електронних реле сума струмів виходить з відповідного зовнішнього приєднання всіх ТС, через яке може проходити будь-яка частина струму для захищеного елемента. Допоміжні ТС необхідні для зіставлення коефіцієнтів, якщо коефіцієнти основних ТС, що підлягають підсумовуванню, не ідентичні. У реле серії UR були включені положення для передачі всіх поточних сигналів на пристрій UR, де групування, корекція співвідношення та підсумовування застосовуються всередині за допомогою налаштувань конфігурації.

Основною перевагою використання внутрішнього підсумовування є те, що окремі струми доступні пристрою захисту, наприклад, в якості додаткової інформації для розрахунку струму обмеження або для забезпечення додаткових функцій захисту, які працюють на окремих струмах, таких як відмова вимикача.

Враховуючи гнучкість цього підходу, виникає необхідність додати в платформу параметри конфігурації, щоб користувач міг вибрати, які набори входів ТС повинні бути додані для формування мережевого струму в захищений пристрій.

Внутрішнє групування сигналів струму та напруги формує джерело змінного струму. Цьому джерелу можна присвоїти певне ім'я через налаштування і він стає доступним для елементів захисту та вимірювання в платформі UR. Кожному джерелу можуть бути присвоєні окремі імена для ідентифікації в подальшому використанні. Наприклад, у схемі, показаній на попередньому малюнку, користувач налаштовує одне джерело як суму TC1 та TC2 і може назвати це джерело як " Wdg1 I."

Після налаштування джерел користувач отримує їх в якості варіантів вибору вхідного сигналу для елементів захисту та у вигляді виміряних величин.

5.2.2.2 Конфігурація модуля трансформаторів струму (TC) та напруги (TH)

Вхідні канали TC та TH містяться в модулях TC/TH. Тип вхідного каналу може бути фазною/нейтральною /іншою напругою, фазним струмом/струмом замиканням на землю або чутливим струмом замиканням на землю. Модулі TC/TH розраховують загальні середньоквадратичні рівні сигналу, значення та кут першої гармоніки, симетричні компоненти та гармоніки для напруги або струму, як це дозволено обладнанням в кожному каналі. Ці модулі можуть обчислювати інші параметри відповідно до вказівок модуля процесора.

Модуль TC/TH містить до восьми вхідних каналів, пронумерованих від 1 до 8. Нумерація каналів відповідає нумерації клем модуля з 1 по 8 та організована наступним чином. Канали 1, 2, 3 і 4 завжди надаються як група, надалі звана "банком", і всі чотири є або струмом, або напругою, як і канали 5, 6, 7 і 8. Канали 1, 2, 3 і 5, 6, 7 розташовані як фази A, B і C відповідно. Канали 4 і 8 - це або інший струм, або напруга.

Банки впорядковуються послідовно від блоку каналів з нижчим номером до блоку каналів з більш високим номером та від модуля TC/TH з найнижчою літерою позиції слота до модуля з найвищою літерою позиції слота наступним чином.

Збільшення літери позиції слота: -->		
TC/TH модуль 1	**TC/TH модуль 2**	**TC/TH модуль 3**
< банка 1 >	< банка 3 >	< банка 5 >
< банка 2 >	< банка 4 >	< банка 6 >

Платформа UR допускає максимум шість наборів трифазних напруг та шість наборів трифазних струмів. В результаті цих обмежень максимальна кількість модулів TC/TH в шасі збільшується до трьох. Максимальна кількість джерел — шість. Нижче наводиться короткий опис конфігурацій модулів TC/TH.

Елементи	**Максимальна кількість**
Модуль TC/TH	2
TC банка (3 фазові канали, 1 канал заземлення)	4
TH банка (3 фазові канали, 1 канал заземлення)	2

5.2.2.3 Конфігурація вхідного каналу TC/TH

При запуску реле параметри конфігурації для кожного банку вхідних каналів струму або напруги в реле автоматично генеруються з коду замовлення. У кожному банку каналів в даному пристрої автоматично присвоюється ідентифікаційна мітка каналу. Угода про іменування банків заснована на фізичному розташуванні каналів, необхідному користувачем, щоб знати, як підключити реле до зовнішніх ланцюгів. Ідентифікація банків складається з буквеного позначення слота, в якому встановлений модуль CT/VT в якості першого символу, за яким слідують цифри, що вказують канал, або 1, або 5. Див. позначення блоків напруги та струму HardFiber в посібнику з експлуатації HardFiber .

Для трифазних каналів номер каналу з найменшим номером ідентифікує набір. Наприклад, F1 являє собою набір трифазних каналів F1/F2 / F3, де F-літера слота, а 1 — перший канал з трьох каналів.

При запуску процесор налаштовує параметри, необхідні для характеристики входів струму та напруги, і відображає їх у відповідному розділі в послідовності банків (як описано раніше) наступним чином для максимальної конфігурації: F1, F5, M1, M5, U1 та U5.

5.3 Параметри пристрою

5.3.1 Безпека

5.3.1.1 Огляд безпеки

Доступні наступні функції безпеки:

- Захист за допомогою пароля — Базова функція безпеки доступна за замовчуванням
- Система безпеки EnerVista - система рольового доступу до різних вікон та елементів конфігурації програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Функція доступна за замовчуванням у програмному забезпеченні EnerVista UR Setup
- Система безпеки CyberSentry - розширена система захисту, доступна при використанні опційного програмного забезпечення. У разі придбання, опція активується автоматично, стандартний захист за допомогою пароля і система безпеки EnerVista деактивуються.

Для максимальної безпеки дивись керівництво з безпечного застосування сімейства пристроїв UR (UR Family Secure Deployment Guide).

Втрата пароля

Якщо всі паролі втрачено, скиньте пристрій до значень за замовчуванням. Дотримуйтесь інструкцій, які наведено у **COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND**. Зауважте, що реле скидає усі уставки до значень за замовчуванням, а не лише паролі.

Потім для CyberSentry змініть пароль за замовчуванням ChangeMe1#, як описано в розділі «Налаштувати CyberSentry та змінити пароль за замовчуванням» у кінці розділу «Встановлення».

Вимоги для паролю

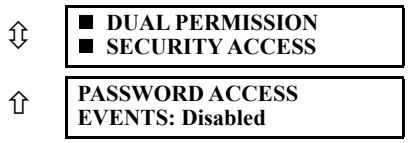
Для облікового запису користувача потрібен буквено-цифровий пароль, який відповідає наступним вимогам:

- Пароль враховує регістр
- Пароль не може містити ім'я облікового запису користувача або частини облікового запису користувача, які перевищують два послідовних символи
- Довжина пароля повинна становити від 8 до 20 символів
- Пароль повинен містити символи наступних категорій:
  - Англійські великі літери (від A до Z);
  - Англійські малі літери (від a до z);
  - Базові 10 цифр (від 0 до 9);
  - Символи, що не є літерами (наприклад, ~, !, @, #, $,%, &).

5.3.1.2 Захист паролем

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY

■ **SECURITY** ■	⇔	**ACCESS LEVEL:** **Restricted**	Діапазон: Обмеження, Команда, Налаштування, Заводське обслуговування (тільки для заводського
	⇳	■ **CHANGE LOCAL** ■ **PASSWORDS**	Дивись сторінку 5-10
	⇳	■ **CHANGE REMOTE** ■ **PASSWORDS**	Дивись сторінку 5-10
	⇳	■ **AC CESS** ■ **SUPERVISION**	Дивись сторінку 5-11



F60 підтримує введення пароля з локального або віддаленого підключення.

Локальний доступ визначається як доступ до налаштувань або команд через передню панель. Це передбачає введення з клавіатури та порт RS232(USB). Віддалений доступ визначається як доступ до налаштувань або команд через будь-який порт зв'язку на задній панелі. Сюди входять як підключення Ethernet, так і RS485. Будь-яка зміна локального або віддаленого пароля вмикає цю функцію.

NOTE Для реле без програмного забезпечення CyberSentry будь-який користувач може активувати кнопку RESET або скинути/підтвердити аварійний сигнал в графічному сповіщувачі на передній панелі без введення пароля.

Рівень доступу (ACCESS LEVEL) — цей параметр доступний для перегляду на передній панелі. Налаштування та паролі команд можна змінити в інтерфейсі EnerVista.

Параметр "Обмежено(Restricted)" означає, що доступ до налаштувань та команд можливий, але немає доступу до заводської конфігурації. Доступ автоматично повертається до обмеженого рівня відповідно до значень Часу очікування рівня доступу (ACCESS LEVEL TIMEOUTS). Рівень доступу встановлюється на обмежений при циклічному увімкнені живлення керування.

Рівень "Заводське обслуговування(Factory Service)" призначений для заводських функцій.

Існує два рівні доступу користувача до захисту: уставки та команди, для кожного з яких ви можете встановити пароль. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати налаштування. Інший варіант — вказати уставки та/або доступ до команд для окремих облікових записів користувачів.

- **Уставки (Setting)** — дозволяє користувачеві вносити будь-які зміни в будь-яке із значень уставок:
  - Зміна будь-якої уставки (Change any settin)
  - Робота в тестовому режимі (Test mode operation)
- **Команда (Command)** — забороняє користувачеві вносити будь-які зміни в налаштування, але дозволяє користувачеві виконувати наступні операції:
  - Керування вимикачами через передню панель (Operate the breakers via front panel keypad)
  - Зміна стану віртуальних входів (Change the state of virtual inputs)
  - Очищення записів журналу подій (Clear the event records)
  - Очищення записів осцилографа (Clear the oscillography records)
  - Очищення записів аварійного регістратора (Clear fault reports)
  - Очищення записів функції пробою вимикача(Clear the breaker arcing current)
  - Зміна дати та часу (Clear fault reports)
  - Очищення записів енергосистеми (Clear energy records)
  - Очищення реєстратора даних (Clear the data logger)
  - Очищення стану програмованих користувачем кнопок (Clear the user-programmable pushbutton states)

Вводячи пароль для уставок або пароль для команди через EnerVista або будь-який послідовний інтерфейс, користувач повинен ввести відповідний пароль підключення. Якщо підключення знаходиться на задній панелі F60, використовуйте віддалений пароль. Якщо підключення здійснюється до порту RS232(USB) на передній панелі, використовуйте локальний пароль.

Сеанси локального доступу до уставок та команд ініціюються користувачем через дисплей на передній панелі та вимикаються або користувачем, або по за часом очікування (через налаштування часу очікування доступу на рівні параметрів та команд). Сеанси віддаленого доступу до уставок та команд ініціюються користувачем у програмному забезпеченні EnerVista та вимикаються користувачем або за часом очікування.

Стан сеансу (локальний або віддалений, параметр або команда) визначає стан наступних операндів FlexLogic:

- ACCESS LOC SETG OFF — Встановлюється, коли локальний доступ до уставок вимкнено

- ACCESS LOC SETG ON — Встановлюється, коли локальний доступ до уставок ввімкнено
- ACCESS LOC CMND OFF — Встановлюється, коли локальний доступ до команд вимкнено
- ACCESS LOC CMND ON — Встановлюється, коли локальний доступ до команд ввімкнено
- ACCESS REM SETG OFF — Встановлюється, коли віддалений доступ до уставок вимкнено
- ACCESS REM SETG ON — Встановлюється, коли віддалений доступ до уставок ввімкнено
- ACCESS REM CMND OFF — Встановлюється, коли віддалений доступ до команд вимкнено
- ACCESS REM CMND ON — Встановлюється, коли віддалений доступ команд ввімкнено

NOTE

Для оновлення стану перерахованих віддалених та локальних операндів безпеки потрібна операція запису команди або параметра.

При встановленні або оновленні пароля параметра або команди доступ користувача з графічної передньої панелі видаляється. Просто знову увійдіть в систему на графічній передній панелі.

Коли пароль параметру встановлений або оновлений, рівень доступу на графічній передній панелі відображається як команда. Це пов'язано з тим, що графічна передня панель є клієнтом Modbus та не має автоматичного доступу до зміни пароля.

PASSWORD ACCESS EVENTS — цей параметр дозволяє записувати події парольного доступу в реєстратор подій.

Зміна локальних паролей

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS

■ CHANGE LOCAL PASSWORDS	⇔	**CHANGE SETTING PASSWORD: No**	Діапазон: Ні, Так
	⇧	**CHANGE COMMAND PASSWORD: No**	Діапазон: Ні, Так

Як описано в попередньому розділі, існує два рівні доступу користувача до захисту: параметри та команди. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати налаштування.

Для активації кожного рівня доступу потрібні відповідні коди паролів. Якщо команда **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ КОМАНДИ (CHANGE COMMAND PASSWORD)** або **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ ПАРАМЕТРА (CHANGE SETTING PASSWORD)** запрограмована на "Так" через інтерфейс передньої панелі, викликається наступна послідовність повідомлень:

1. ВВЕДІТЬ ПАРОЛЬ (ENTER NEW PASSWORD): _____.
2. ВВЕДІТЬ ПАРОЛЬ ЩЕ РАЗ (VERIFY NEW PASSWORD): _____.
3. НОВИЙ ПАРОЛЬ БУВ ЗБЕРЕЖЕНИЙ (NEW PASSWORD HAS BEEN STORED).

Щоб отримати доступ до запису "Обмеженого" параметру, запрограмуйте параметр ACCESS LEVEL в головному меню захисту на "Параметр", а потім змініть параметр або спробуйте змінити параметр і дотримуйтесь підказок для введення запрограмованого пароля. Якщо пароль введений правильно, доступ дозволений. Доступ автоматично повертається до "Обмеженого" рівня відповідно до значень часу очікування рівня доступу, а також при циклічному вмиканні живлення.

NOTE

Якщо паролі параметрів та команд однакові, то цей пароль дозволяє отримати доступ як до команд, так і до параметрів.

Якщо встановлено віддалене з'єднання, локальні коди доступу не відображаються.

Зміна віддалених паролей

Для активації доступу на рівні кожної команди або параметра потрібні відповідні паролі, які описані в попередньому розділі.

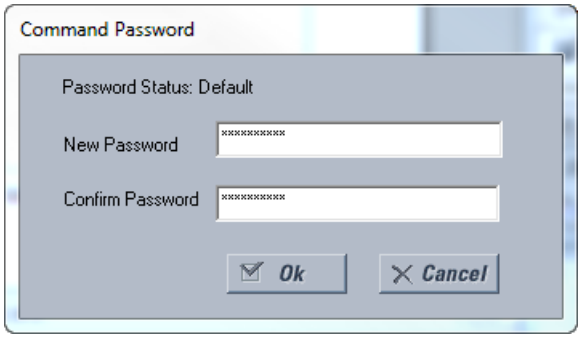
SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE REMOTE PASSWORDS

■ CHANGE REMOTE PASSWORDS	⇔	**CHANGE SETTING PASSWORD: No**	Діапазон: Ні, Так

⇧	**CHANGE COMMAND PASSWORD: No**	Діапазон: Ні, Так

Щоб установити команду або пароль налаштування в EnerVista:

1. В програмному забезпеченні EnerVista або на передній панелі перейдіть в пункт меню Налаштування > Параметри пристрою > Захист (Settings > Product Setup > Security), щоб відкрити вікно налаштування віддаленого пароля.
2. Натисніть кнопку Змінити (Change) пароль команди або параметру.
3. Введіть новий пароль у поле Новий пароль (New Password). Вимоги описані в розділі Вимоги до паролів раніше в цьому розділі. Якщо оригінальний пароль вже був використаний, введіть його в поле Введіть пароль та натисніть кнопку Відправити пароль на пристрій (Send Password to Device).
4. Повторно введіть пароль у полі Введіть пароль ще раз (Confirm Password).
5. Натисніть кнопку Ок. Пароль перевіряється на відповідність вимогам.



NOTE Якщо ви встановите локальне (послідовне) з'єднання з реле, ви не зможете переглядати видалені коди доступу.

Контроль за доступом

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION

■ ACCESS ■ SUPERVISION	⇔	**■ ACCESS LEVEL ■ TIMEOUTS** Дивись далі
	⇩	**INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT: 3** Діапазон: від 2 до 5 з кроком 1
	⇩	**PASSWORD LOCKOUT DURATION: 5 min** Діапазон: від 5 до 60 хвилин з кроком в 1
	⇩	**FACTORY SERVICE MODE: Disabled** Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇧	**LOCK FIRMWARE: Enabled** Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Це меню відображається, якщо параметр ACCESS LEVEL відрізняється від Обмежено або Команда. Доступні наступні параметри контролю доступу.

INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT — цей параметр визначає кількість разів, коли неправильний пароль може бути введений протягом трьох хвилин до блокування. Коли відбувається блокування, операнди FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED або REMOTE ACCESS DENIED приймають значення "On". Ці операнди повертаються в стан "Off" після закінчення терміну блокування.

PASSWORD LOCKOUT DURATION — цей параметр визначає час, протягом якого F60 блокує доступ до пароля після кількості неприпустимих записів пароля, зазначених у параметрі **INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT** .

F60 забезпечує засіб для виклику аварійного сигналу при невдалому введенні пароля. Якщо перевірка пароля не виконується при доступі до захищеного паролем рівня реле (параметри або команди), застосовується операнд FlexLogic UNAUTHORIZED ACCESS. Операнд може бути запрограмований на подачу аварійного сигналу через контактні виходи або засоби зв'язку. Ця функція може використовуватися для захисту як від несанкціонованих, так і від випадкових спроб доступу.

Операнд UNAUTHORIZED ACCESS скидається за допомогою **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ ⇨⇩ СКИДАННЯ АВАРІЙНОГО СИГНАЛА НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ RESET UNAUTHORIZED ALARMS)** . Таким чином, щоб застосувати цю функцію, захистіть паролем рівень Команди. Операнд не генерує події або цілі.

Якщо потрібні події або цілі, операнд UNAUTHORIZED ACCESS може бути призначений цифровому елементу, запрограмованому із активованими журналами подій або цілями.

FACTORY SERVICE MODE — Користувач заводського обслуговування може виконувати додаткові операції, призначені тільки для нього. Цей параметр дозволяє вмикати та вимикати доступ співробітників служби підтримки GE. Користувач заводського обслуговування може увійти в систему тільки в тому випадку, якщо цей параметр налаштований як активний. За замовчуванням він не активний. При активації реле реєструє події та активує TROUBLE LED.

GE рекомендує вимикати режим заводського обслуговування, якщо заводські операції не призначені для виконання. Індикатор несправності TROUBLE LED вимикається, коли користувач вимикає режим заводського обслуговування.

Для цього користувача потрібне ім'я користувача, а пароль унікальний для кожного реле.

Користувач заводського обслуговування виходить з системи при будь-якій з наступних обставин:

- Перезавантаження UR
- **FACTORY SERVICE MODE** параметр вимикається адміністратором або користувачем заводського обслуговування
- **ACCESS LEVEL** параметр змінюється із "Заводське обслуговування" через передню панель або послідовне з'єднання

LOCK FIRMWARE — цей параметр визначає, чи буде пристрій приймати або блокувати оновлення вбудованого ПЗ. При відключенні вбудоване ПЗ може бути оновлено. Якщо цей параметр включений, прошивка не може бути оновлена. При включенні/блокування та спробі оновлення вбудованого ПЗ за допомогою програмного забезпечення операнд FlexLogic UNAUTH FW ATTEMPT не встановлюється. При блокуванні та спробі оновлення вбудованого ПЗ без використання програмного забезпечення операнд встановлюється. Користувач з рівнем доступу "Уставки" може змінити цей параметр.

У наступній таблиці наведено параметри часу очікування рівня доступу.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION ⇨⇩ ACCESS LEVEL TIMEOUTS

■ **ACCESS LEVEL TIMEOUTS**	⇔	**COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT: 5 min**	Діапазон: від 5 до 480 хвилин з кроком 1
	⇧	**SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT: 30 min**	Діапазон: від 5 до 480 хвилин з кроком 1

Ці параметри дозволяють користувачеві вказати тривалість бездіяльності, необхідну для повернення до рівня обмеженого доступу. Зверніть увагу, що рівень доступу встановлений на обмежений при циклічному вмиканні живлення керування.

COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT — цей параметр визначає тривалість бездіяльності (без локального або віддаленого доступу), необхідну для повернення до обмеженого доступу з Рівня пароля команди.

SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT — цей параметр визначає тривалість бездіяльності (без локального або віддаленого доступу), необхідну для повернення до обмеженого доступу з Рівня пароля налаштувань.

Доступ з подвійним дозволом безпеки

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS

■ DUAL PERMISSION ■ SECURITY ACCESS	⇔	**LOCAL SETTING AUTH:** **On**	Діапазон: вибрані операнди FlexLogic (див. нижче)
	⇳	**REMOTE SETTING AUTH:** **On**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇧	**ACCESS AUTH** **TIMEOUT: 30 min**	Діапазон: від 5 до 480 хвилин з кроком 1

Це меню відображається, якщо параметр ACCESS LEVEL відрізняється від Обмежено або Команда.

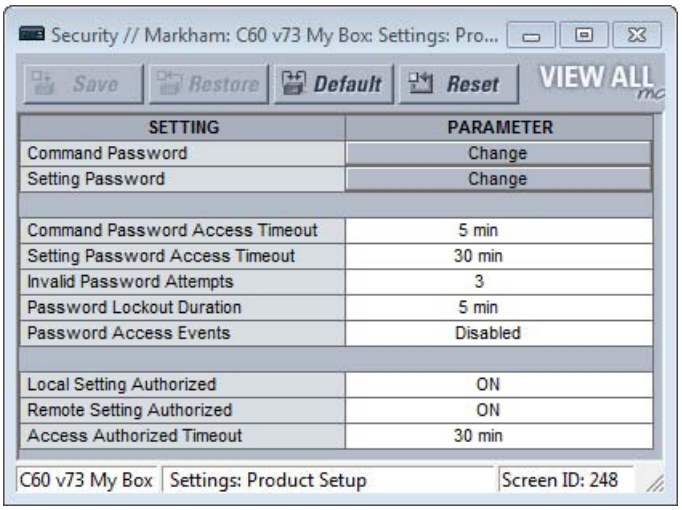
Ця функція забезпечує механізм запобігання несанкціонованому або ненавмисному завантаженню налаштувань в реле через локальний або віддалений інтерфейс.

Наступні налаштування доступні тільки через локальний інтерфейс (передня панель).

- **LOCAL SETTING AUTH** — Цей параметр використовується для локального (передня панель, інтерфейс RS232 або USB) налаштування контролю доступу. Допустимими значеннями для операндів FlexLogic є або "On" (за замовчуванням), або будь-яке фізичне значення “Contact Input ~~ On”. Якщо цей параметр “On“, то локальний доступ до налаштування працює в звичайному режимі; тобто потрібен пароль локального налаштування. Якщо цей параметр є будь-яким контактним входом в операнді FlexLogic, то операнд повинен бути застосований (увімкнений) до надання пароля локального налаштування для отримання доступу до налаштування. Якщо доступ до налаштувань не дозволений для локальної роботи (передня панель або інтерфейс RS232) і користувач намагається отримати доступ до налаштувань, на передній панелі відображається повідомлення про несанкціонований доступ. Якщо цей параметр "Off", оновлення вбудованого ПЗ блокується. Якщо цей параметр "On", оновлення вбудованого ПЗ дозволено.
- **REMOTE SETTING AUTH** — Цей параметр використовується для віддаленого контролю доступу (інтерфейс Ethernet або RS485). Якщо цей параметр “On” (значення за замовчуванням), то віддалений доступ до налаштувань працює в звичайному режимі; тобто потрібен віддалений пароль. Якщо цей параметр "Off", то доступ до віддаленої зміни уставок блокується, навіть якщо вказано правильний пароль для віддаленого доступу до зміни уставок. Якщо цей параметр є будь-яким іншим операндом FlexLogic, то операнд повинен бути застосований (встановлений як увімкнений) до надання пароля віддаленого налаштування для отримання доступу до зміни уставок.

  Якщо цей параметр "Off", оновлення вбудованого ПЗ блокується. Якщо цей параметр "On", оновлення вбудованого ПЗ дозволено.
- **ACCESS AUTH TIMEOUT** — цей параметр представляє затримку часу очікування для доступу до локального налаштування. Цей параметр може бути застосований, якщо параметр **LOCAL SETTING AUTH** запрограмований на будь-який операнд, крім “On”. Стан операнда FlexLogic безперервно відстежується для переходу від вимкнення до увімкнення. Коли це відбувається, локальний доступ дозволений, і запускається таймер, запрограмований зі значенням **ACCESS AUTH TIMEOUT**. Коли цей таймер закінчується, доступ до локальних налаштувань негайно стає забороненим. Якщо доступ дозволений та виявлено перехід операнда FlexLogic від вимкнення до увімкнення, час очікування перезапускається. Стан цього таймера оновлюється кожні п'ять секунд.

Наступні налаштування доступні тільки через віддалений інтерфейс (EnerVista UR Setup). Виберіть пункт меню Налаштування > Параметри пристрою > Захист (Settings > Product Setup > Security), щоб відкрити вікно параметрів захисту..



Параметр **Remote Settings Authorized** використовується для віддаленого контролю доступу (інтерфейс Ethernet або RS485). Якщо цей параметр “On” (значення за замовчуванням), то віддалений доступ до налаштувань працює в звичайному режимі; тобто потрібен віддалений пароль. Якщо цей параметр "Off", то доступ до віддаленого налаштування блокується, навіть якщо вказано правильний пароль для віддаленого налаштування. Якщо цей параметр є будь-яким іншим операндом FlexLogic, то операнд повинен бути застосований (увімкнений) до надання пароля віддаленого налаштування для отримання доступу до налаштування.

Параметр **Access Authorized Timeout** являє собою доступ до віддаленого налаштування затримки часу очікування. Він застосовується, якщо запрограмований параметр **Remote Settings Authorized** на будь-який операнд, крім “On” або “Off”. Стан операнда FlexLogic постійно контролюється на перехід від вимкнення до увімкнення. Коли це відбувається, віддалений доступ до налаштувань дозволений, і запускається таймер, запрограмований зі значенням **Access Authorized Timeout** . Коли цей таймер закінчується, доступ до віддалених налаштувань негайно стає забороненим. Якщо доступ дозволений та виявлено перехід операнда FlexLogic від вимкнення до увімкнення, час очікування перезапускається. Стан цього таймера оновлюється кожні п'ять секунд.

5.3.1.3 Захист EnerVista

Увімкніть систему керування захистом

Доступ до файлів контролюється операційною системою та програмним забезпеченням EnerVista наступним чином:

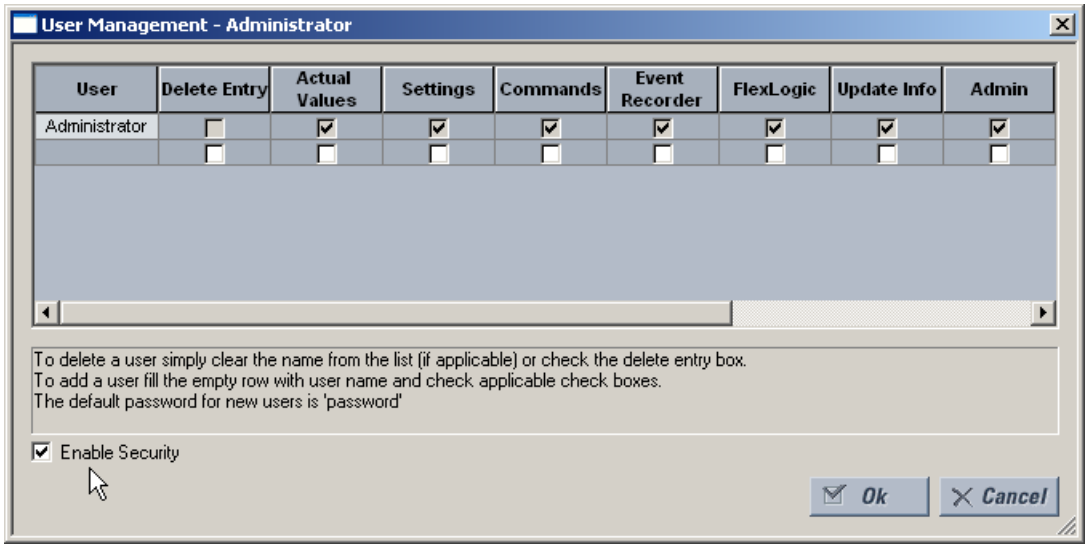
- Права доступу до файлів визначаються операційною системою Windows. Звичайний користувач не має доступу до файлу, створеного адміністратором або іншим користувачем.
- Коли система захисту програмного забезпечення EnerVista UR Setup вимкнена (паролі не потрібні), всі користувачі мають доступ адміністратора

Система захисту EnerVista дозволяє адміністратору керувати правами доступу декількох користувачів EnerVista. За замовчуванням він вимкнений, щоб дозволити доступ до пристрою відразу після встановлення. Коли захист вимкнений, всі користувачі мають доступ адміністратора. GE рекомендує вмикати захист EnerVista перед введенням пристрою в експлуатацію.

Щоб увімкнути систему захисту та вимагати використання пароля:

1. Перейдіть до меню Захист > Керування (Security > User Management) (користувачами, щоб відкрити вікно

керування користувачами.



2. Встановіть прапорець Увімкнути захист (Enable Security) в нижньому лівому куті, щоб увімкнути систему керування захистом.
3. Натисніть кнопку Ok.

NOTE

Якщо ви примусово вводите пароль за допомогою цієї функції, переконайтеся, що ви знаєте пароль адміністратора. Якщо ви не знаєте пароль і не можете отримати доступ до програмного забезпечення, скиньте пристрій до заводських налаштувань, як описано далі в розділі **COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND**. Під час використання CyberSentry стандартним паролем є "ChangeMe1#".

Захист тепер увімкнений для програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Після запуску програмного забезпечення користувачам тепер необхідно ввести ім'я користувача та пароль.

Додавання нового користувача

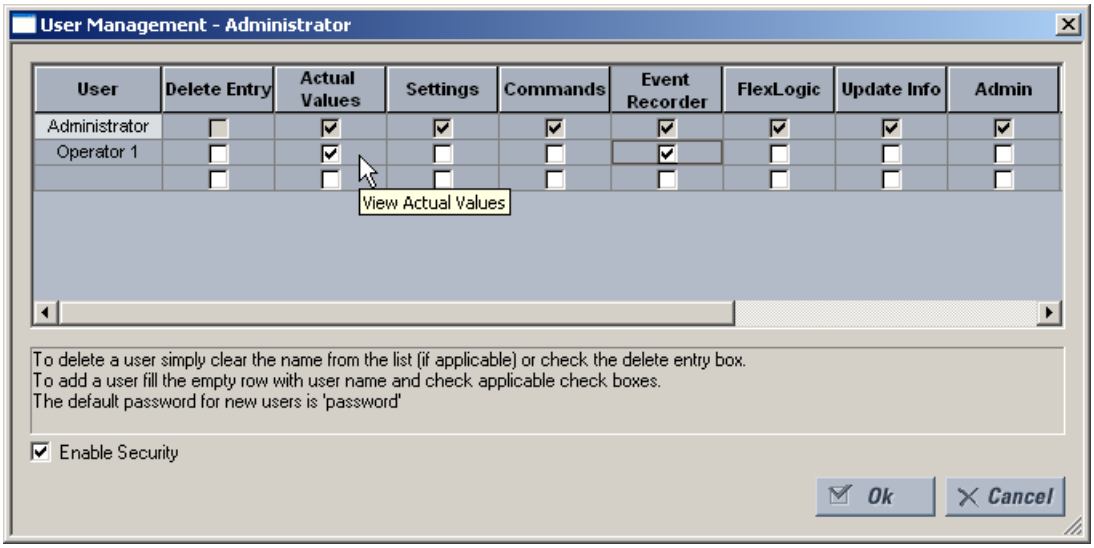
Для додавання облікових записів користувачів до системи керування захистом EnerVista потрібні наступні попередні умови:

- Користувач, який додає обліковий запис, повинен мати права адміністратора
- Для додавання облікового запису користувача повинна бути увімкнена система керування захистом EnerVista (попередній розділ)

Щоб додати обліковий запис користувача:

1. Виберіть пункт Захист > Керування (Security > User Management) користувачами у верхньому меню, щоб відкрити вікно керування користувачами.
2. Введіть ім’я користувача в поле Користувач (User). Ім’я користувача повинно містити від чотирьох до 20 символів.

3. Виберіть права доступу користувача, встановивши прапорець для одного або декількох полів.



В таблиці вказані права доступу.

Таблиця 5-1: Короткий опис прав доступу

Поле	Опис
Delete Entry	Видаляє обліковий запис користувача при виході з вікна керування користувачами
Actual Values	Дозволяє користувачеві зчитувати Фактичні значення (Actual Values)
Settings	Дозволяє користувачеві зчитувати значення Уставок (Settings)
Commands	Дозволяє користувачеві виконувати Команди (Commands)
Event Recorder	Дозволяє користувачеві використовувати Реєстратор подій (Event Recorder)
FlexLogic	Дозволяє користувачеві зчитувати значення гнучкої логіки FlexLogic
Update Info	Дозволяє користувачеві виконувати запис в будь-яку функцію, для якої у нього є права на читання. Якщо будь-яка з уставок **Settings**, **Event Recorder** та **FlexLogic** встановлена самі по собі, користувачеві надається доступ на читання. Якщо який-небудь з них встановлений в поєднанні з полем Інформація про оновлення, їм надається доступ на читання та запис. Користувачеві не надається доступ на запис до функцій, які не увімкнені, навіть якщо активоване поле Інформація про оновлення.
Admin	Якщо прапорець встановлений, користувач стає адміністратором EnerVista UR Setup та має всі права адміністратора. Будьте обережні при наданні прав адміністратора

4. Натисніть кнопку OK, щоб додати обліковий запис користувача в систему.

Зміна прав користувача

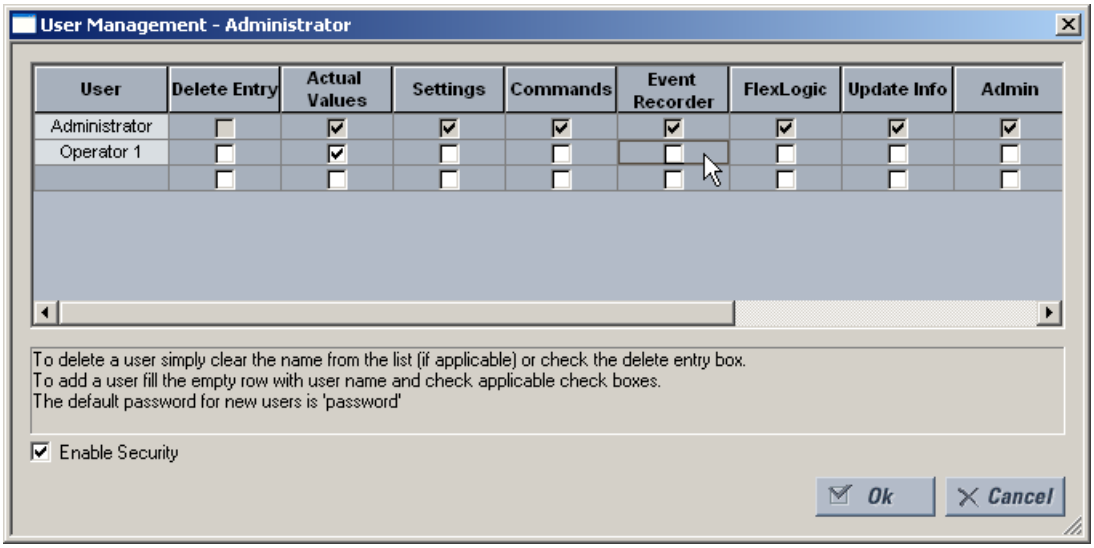
Для зміни прав користувача в системі керування захистом EnerVista потрібні наступні попередні умови:

- Користувач, який змінює права, повинен мати права адміністратора
- Система керування безпекою EnerVista має бути ввімкнена уставка Enable Security увімкнена)

Щоб змінити привілеї користувача:

1. Виберіть пункт **Security > User Management** у верхньому меню, щоб відкрити вікно керування користувачами.
2. Знайдіть ім’я користувача в полі User.

3. Змініть права доступу користувача, для чого потрібно встановити або прибрати один або кілька прапорців.



В таблиці вказані права доступу.

Таблиця 5-2: Короткий опис прав доступу

Поле	Опис
Delete Entry	Видаляє обліковий запис користувача при виході з вікна керування користувачами
Actual Values	Дозволяє користувачеві зчитувати фактичні значення
Settings	Дозволяє користувачеві зчитувати значення уставок
Commands	Дозволяє користувачеві виконувати команди
Event Recorder	Дозволяє користувачеві використовувати цифровий реєстратор несправностей
FlexLogic	Дозволяє користувачеві зчитувати значення гнучкої логіки FlexLogic
Update Info	Дозволяє користувачеві виконувати запис в будь-яку функцію, для якої у нього є права на читання. Якщо будь-які з прапорців **Settings**, **Event Recorder** та **FlexLogic** встановлені самі по собі, користувачеві надається доступ на читання. Якщо який-небудь з них встановлений в поєднанні з полем Інформація про оновлення, їм надається доступ на читання та запис. Користувачеві не надається доступ на запис до функцій, які не увімкнені, навіть якщо активоване поле Інформація про оновлення.
Admin	Якщо цей прапорець встановлений, користувач стає адміністратором EnerVista UR Setup та має всі права адміністратора. Будьте обережні при наданні прав адміністратора.

4. Натисніть **OK**, щоб зберегти зміни

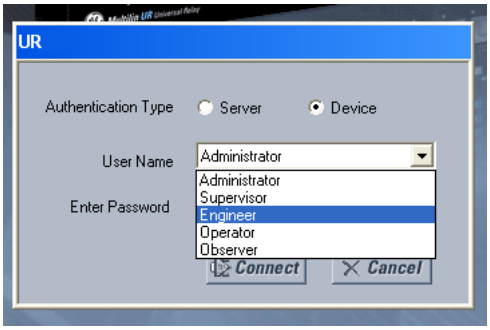
5.3.1.4 Захист CyberSentry

Для цієї функції потрібна версія програмного забезпечення CyberSentry, зазначена при оформленні замовлення.

Програмне забезпечення EnerVista надає засоби для налаштування та аутентифікації доступу F60 за допомогою сервера або пристрою. Доступ до функцій залежить від ролі користувача.

На екрані входу в систему EnerVista є два варіанти доступу до F60: автентифікація сервера та пристрою.

Рисунок 5-2: Екран входу в систему для CyberSentry



Якщо вибрано Тип автентифікації "Сервер" ("Server" **Authentication Type**), F60 використовує сервер RADIUS, а не свою локальну базу даних автентифікації для автентифікації користувача.

Коли вибрано кнопку "Пристрій", F60 використовує свою локальну базу даних автентифікації, а не сервер RADIUS для аутентифікації користувача. У цьому випадку він використовує вбудовані ролі (Адміністратор, Інженер, Супервізор, Оператор, Спостерігач або Адміністратор та Супервізор, коли автентифікація пристрою вимкнена), оскільки облікові записи входу та пов'язані паролі зберігаються на пристрої F60. У цьому випадку доступ не залежить від користувача. У тих випадках, коли потрібен доступ, пов'язаний з користувачем, особливо для процесів з міркувань відповідності, використовуйте тільки перевірку автентичності сервера (RADIUS).

Жоден пароль або інформація про захист не відображаються у вигляді звичайного тексту програмним забезпеченням EnerVista або пристроєм UR, і вони ніколи не передаються без криптографічного захисту.

5

NOTE

Відкриті тільки порти та служби (TCP/UDP), необхідні для налаштування пристрою та для функцій, підтримуваних клієнтом. Всі інші порти закриті. Наприклад, Modbus увімкнений за замовчуванням, тому TCP-порт 502 відкритий. Але якщо Modbus вимкнений, порт 502 закритий. Ця функція була протестована, і жоден невикористаний порт не був знайдений відкритим

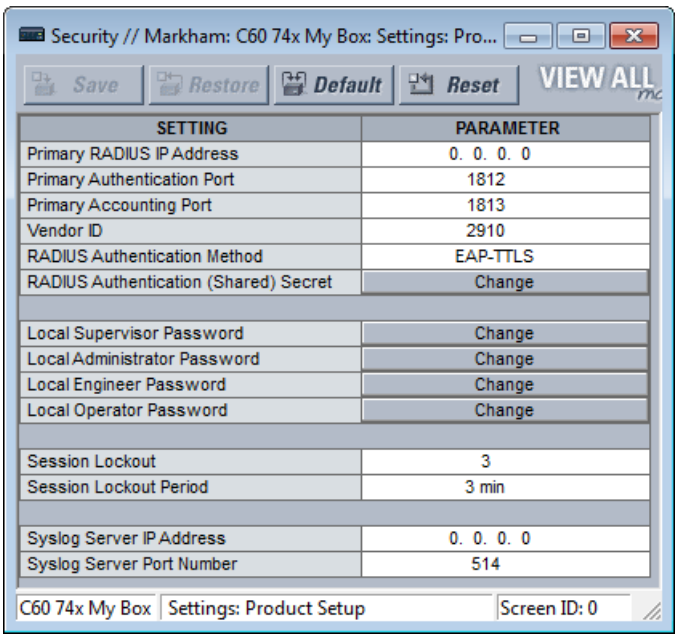
При увімкнені CyberSentry зв'язок Modbus по Ethernet шифрується, що не завжди допускається системами SCADA. Для таких ситуацій UR має функцію байпасного доступу, яка дозволяє використовувати незашифрований Modbus по Ethernet. Налаштування байпасного доступу (**Bypass Access**) знаходиться на екрані **SETTINGS** ⇨⇩**PRODUCT SETUP** ⇨⇩**SECURITY** ⇨⇩**SUPERVISORY** . Зверніть увагу, що інші протоколи (DNP, 101, 103, 104, EGD) не шифруються, і вони є хорошими варіантами зв'язку для систем SCADA, коли увімкнений CyberSentry.

При використанні заднього порту RS485 та CyberSentry регістри можуть зчитуватися з максимальним буфером 64 байта. Налаштування можуть бути не записані, тому використовуйте інший порт або налаштуйте значення **SERIAL INACTIVITY TIMEOUT** на високе значення, наприклад на вісім хвилин, щоб дати реле достатньо часу для виконання завдання.

Налаштування CyberSentry через EnerVista

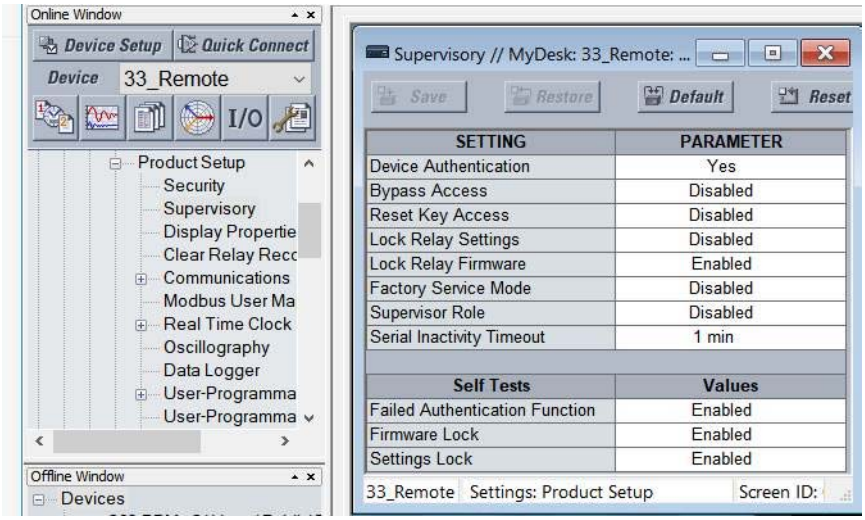
Параметри безпеки CyberSentry налаштовуються в розділі **Settings > Product Setup > Security**.

Рисунок 5-3: Панель безпеки в разі встановлення CyberSentry



Для параметра **Device > Settings > Product Setup > Supervisory** панель виглядає наступним чином.

Рисунок 5-4: Панель контролю



Для панелі безпеки доступні наступні налаштування.

Таблиця 5-3: Налаштування сервера RADIUS

Ім'я налаштування	Опис	Мінімум	Максимум	За замовч.	Один.	Мінімальні дозволи
Primary RADIUS IP Address	IP-адреса основного сервера RADIUS. Значення за замовчуванням вказує, що основний сервер RADIUS не налаштований, і, отже, RADIUS вимкнений. Перезавантажте реле, щоб будь-які зміни вступили в силу.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Administrator

Ім'я налаштування	Опис	Мінімум	Максимум	За замовч.	Один.	Мінімальні дозволи
Primary Authentication Port	Порт автентифікації RADIUS	1	65535	1812	-	Administrator
Primary Accounting Port	Порт обліку RADIUS	1	65535	1813	-	Administrator
Vendor ID	Ідентифікатор, що визначає атрибути Постачальника RADIUS, що використовуються з протоколом			Значення, що відноситься до General Electric		Administrator
RADIUS Authentication Method	Метод автентифікації, який використовується сервером RADIUS	EAP-TTLS	PAP	EAP-TTLS	-	Administrator
RADIUS Authentication (Shared) Secret	Загальний пароль, який використовується при аутентифікації. Він відображається у вигляді зірочок. Цей параметр повинен відповідати вимогам до пароля CyberSentry.	Див. розділ Вимоги до пароля раніше в цьому розділі	Вимоги див. у наступному розділі пароля	N/A	-	Administrator
Confirm RADIUS Authentication (Shared) Secret	Підтвердження загального пароля. Запис відображається у вигляді зірочок.	Див. розділ Вимоги до паролю	245 символів	N/A	-	Administrator

Таблиця 5-4: Загальні параметри безпеки

Ім'я налаштування	Опис	Мінімум	Максимум	За замовч.	Один.	Мінімальні дозволи
Session Lockout	Кількість невдалих автентифікацій до того, як пристрій заблокує наступні спроби автентифікації на період блокування	0.0.0.0	99	3	-	Administrator
Session Lockout Period	Період у хвилинах, протягом якого користувач не може увійти в систему після блокування	0 (без періоду)	9999	3	min	Administrator
Syslog Server IP Address	IP-адреса цільового сервера системного журналу, на який передаються всі події безпеки		223.255. 255.254	0.0.0.0	-	Administrator
Syslog Server Port Number	Номер порту UDP цільового сервера системного журналу, на який передаються всі події безпеки	1	65535	514	-	Administrator
Device Authentication	Якщо цей параметр увімкнений, дозволена автентифікація локального пристрою з ролями. Якщо цей параметр вимкнено, UR автентифікується лише на сервері AAA (RADIUS). **ПРИМІТКА:** Адміністратор та Супервізор (якщо вони все ще активовані) залишаються активними навіть після відключення перевірки автентичності пристрою. Єдиний дозвіл для локального Адміністратора - повторно увімкнути перевірку автентичності пристрою, коли перевірка автентичності пристрою вимкнена. Щоб повторно увімкнути перевірку автентичності пристрою, Супервізор розблокує пристрій для зміни налаштувань, після чого Адміністратор може повторно увімкнути перевірку автентичності пристрою.	Вимкнути	Ввімкнути	Ввімкнути	-	Administrator
Factory Service Mode	Якщо функція активна, пристрій може перейти в режим заводського обслуговування. Для активації необхідна автентифікація Супервізора.	Вимкнути	Ввімкнути	Вимкнути	-	Supervisor (Administrator коли Supervisor Вимкнуто)

Ім'я налаштування	Опис	Мінімум	Максимум	За замовч.	Один.	Мінімальні дозволи
Lock Settings	Якщо функція не активна, пристрій дозволяє змінювати налаштування. Для активації необхідна автентифікація Супервізора.	Вимкнути	Ввімкнути	Вимкнути	-	Supervisor (Administrator коли Supervisor Вимкнуто)
Lock Firmware	Якщо цей параметр увімкнений, пристрій забороняє завантаження вбудованого ПЗ. Щоб змінити налаштування, необхідна автентифікація Супервізора.	Вимкнути	Ввімкнути	Вимкнути	-	Supervisor (Administrator коли Supervisor Вимкнуто)
Restore to Defaults	Встановлює для пристрою заводські значення за замовчуванням	No	Yes	No	-	Administrator
Supervisor Role	Якщо ця функція увімкнена, роль Супервізора активна. Для увімкнення необхідна перевірка автентичності Адміністратора. Якщо функція вимкнена, роль Супервізора неактивна. Для вимкнення необхідна автентифікація Супервізора.	Вимкнути	Ввімкнути	Ввімкнути	-	Administrator, щоб увімкнути, і Supervisor, щоб вимкнути
RADIUS user names	Гарантує, що імена користувачів RADIUS не збігаються з іменами ролей локальних/ пристроїв	Див. документи сервера RADIUS	Див. документи сервера RADIUS		-	Administrator
Password	Локальні ролі/ролі пристроїв, за винятком Спостерігача, захищені паролем. Всі користувачі RADIUS захищені паролем.	Див. розділ Вимоги до пароля раніше в цьому розділі	Вимоги див. у наступному розділі пароля	Change Me1#	Text	Зазначена роль та Адміністратор, за винятком Супервізора, де він є тільки самим собою

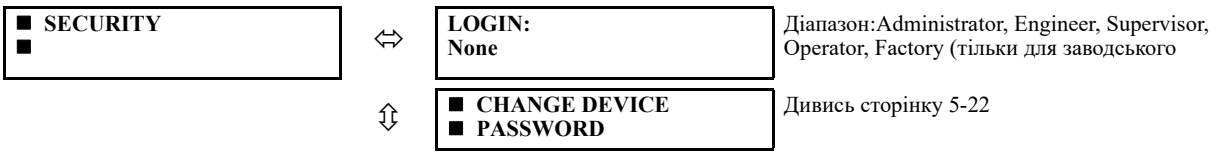
5

Таблиця 5-5: Налаштування аварійних сигналів безпеки

Ім'я налаштування	Опис/Подробиці	Мінімум	Максимум	За замовч.	Одиниці	Мінімальні дозволи
Failed Authentications	Порогове число, що вказує, коли аварійний сигнал відключений, щоб вказати на занадто багато невдалих спроб автентифікації	Вимкнути	Ввімкнути	Ввімкнути	-	Administrator
Firmware Lock	Значення, яке вказує, чи може пристрій отримати оновлення вбудованого ПЗ. Якщо функція активна та зроблена спроба оновлення вбудованого ПЗ, активується аварійний сигнал пристрою. Якщо функція вимкнена, аварійний сигнал пристрою не активується. При кожному оновленні прошивки цей параметр повертається до значення за замовчуванням.	Вимкнути	Ввімкнути	Ввімкнути	-	Administrator
Settings Lock	Значення, яке вказує, чи може пристрій прийняти будь-які зміни налаштувань. Якщо функція активна та зроблена спроба зміни налаштувань, активується аварійний сигнал пристрою. Якщо функція вимкнена, аварійний сигнал пристрою не активується.	Вимкнути	Ввімкнути	Ввімкнути	-	Supervisor (Administrator якщо Supervisor був Вимкнутий)

Налаштування CyberSentry через передню панель

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY



⇳	■ SESSION ■ SETTINGS	Дивись сторінку 5-23
⇳	■ RESTORE DEFAULTS ■	Дивись сторінку 5-23
⇳	■ SUPERVISORY ■	Дивись сторінку 5-23
⇳	SYSLOG IP ADDRESS: 0.0.0.0	Діапазон: 0.0.0.0, 255.255.255.255
⇧	SYSLOG PORT NUMBER: 514	Діапазон:1 to 65535

LOGIN — цей параметр використовується тільки для перевірки автентичності пристрою. Цей параметр дозволяє користувачеві увійти в систему з певною роллю, як описано тут. Для ролі Супервізора увімкніть параметр "Роль супервізора". Вийдіть з системи: натисніть правою кнопкою миші пристрій в EnerVista та виберіть опцію Відключити (**Disconnect**).

При кожному вході в систему з новою роллю користувачеві пропонується ввести пароль. Паролі повинні відповідати вимогам, зазначеним раніше в розділі Вимоги до паролів. Пристрій UR підтримує п’ять ролей. Ролі мають відповідні паролі, за винятком ролі Спостерігача, яка не вимагає пароля. При вході в систему за допомогою передньої панелі у Адміністратора, Інженера, Оператора та Супервізора немає часу очікування; вийдіть з системи вручну або використовуйте **Command > Security** в програмному забезпеченні.

Ролі визначаються наступним чином:

- Адміністратор (Administrator) - повний доступ на читання/запис для всіх уставок та команд. Ця роль не дозволяє одночасний доступ. Ця роль має операнд, який вказує на вхід в систему.
- Інженер (Engineer) - повний доступ на читання/запис для всіх налаштувань та команд, за винятком налаштування параметрів безпеки та оновлення вбудованого ПЗ. Ця роль не дозволяє одночасний доступ.
- Оператор (Operator) — Оператор має доступ на читання/запис для всіх уставок в меню/розділі Команди. Ця роль не існує в режимі офлайн.
- Супервізор (Supervisor) — це тільки стверджуюча роль. Перевірка автентичності цієї ролі фіксує зміни параметрів, внесені адміністратором або інженером. Роль супервізора автентифікується, щоб розблокувати реле UR для зміни налаштувань та не затверджувати зміни за фактом. Тільки супервізор може встановити блокування налаштувань та прошивки в налаштуваннях безпеки. Ця роль також має можливість примусово вийти з будь-якої іншої ролі та очистити журнал подій безпеки. Цю роль також можна вимкнути, але тільки за допомогою перевірки автентичності Супервізора. Коли ця роль вимкнена, її дозволи призначаються ролі адміністратора.
- Спостерігач (Observer) — ця роль має доступ тільки читання для всіх уставок F60. Ця роль дозволяє одночасний доступ спостерігача, але не має доступу для завантаження для будь-яких файлів на пристрої. Спостерігач — це роль за замовчуванням, якщо перевірка автентичності на пристрої не проводилася. Ця роль відображається як "Немає" на передній панелі. При використанні локальної автентифікації пароль для цієї ролі не потрібен. При використанні автентифікації RADIUS-сервера потрібен пароль.

NOTE

Роль заводського обслуговування недоступна. Вона призначена тільки для заводського використання. Для доступу повинна бути увімкнений параметр **FACTORY SERVICE MODE**.

Повідомлення про відмову в локальному доступі на передній панелі може означати, що вам необхідно увійти в UR, щоб завершити дію.

Зміна паролю пристрою

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE DEVICE PASSWORD

■ CHANGE DEVICE ■ PASSWORD	⇔	NEW PASSWORD: Діапазон: 20 буквено-цифрових символів
	⇧	CONFIRM PASSWORD: Діапазон: 20 буквено-цифрових символів

Меню відображається на передній панелі після успішного входу в систему з роллю адміністратора.

Паролі зберігаються в текстовому форматі. Шифрування не застосовується.

NOTE

У режимі автентифікації пристрою роль спостерігача не має пов'язаного з нею пароля. У режимі автентифікації сервера для ролі спостерігача потрібен пароль.

Якщо ви заблокували доступ до програмного забезпечення, скиньте пристрій до заводських налаштувань, як описано далі для **COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND**. Під час використання CyberSentry стандартним паролем є "ChangeMe1#".

Після встановлення паролів адміністратор із дозволу керівника може змінити пароль, пов'язаний із роллю.

У CyberSentry не підтримується шифрування пароля.

Налаштування сеансу

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SESSION SETTINGS

■ SESSION SETTINGS	⇔	SESSION LOCKOUT: 3	Діапазон: від 0 до 99
	⇧	SESSION LOCKOUT PERIOD: 3 min	Діапазон: від 0 до 9999 хвилин

SESSION LOCKOUT — цей параметр визначає кількість невдалих перевірок автентичності до того, як пристрій заблокує подальші спроби перевірки автентичності протягом періоду блокування. Нульове значення означає, що блокування не активне.

SESSION LOCKOUT PERIOD — цей параметр визначає період блокування в хвилинах. Значення 0 означає, що період блокування відсутній.

Відновлення значень за замовчуванням

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ RESTORE DEFAULTS

■ RESTORE DEFAULTS ■	⇔	LOAD FACTORY DEFAULTS: No	Діапазон: Так, Ні

LOAD FACTORY DEFAULTS — цей параметр використовується для скидання всіх налаштувань, паролів зв'язку та безпеки. Для зміни цього параметра використовується роль адміністратора, а роль супервізора (якщо вона не вимкнена) затверджує його.

Контроль

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY

■ SUPERVISORY ■	⇔	DEVICE AUTHENTICATION: Yes	Діапазон: Так (Yes), Ні (No)
	⇩	BYPASS ACCESS: Disabled (Вимкнено)	Діапазон: Local, Remote, Local and Remote, Disabled (Вимкнено), Pushbuttons (Кнопки)
	⇩	RESET KEY ACCESS: Disabled (Вимкнено)	Діапазон: Enabled (Ввімкнено), Disabled (Вимкнено)
	⇩	FACTORY SERVICE MODE: Disabled (Вимкнено)	Діапазон: Enabled (Ввімкнено), Disabled (Вимкнено)
	⇩	■ SELF TESTS ■	Дивіться нижче
	⇩	SUPERVISOR ROLE: Disabled (Вимкнено)	Діапазон: Enabled (Ввімкнено), Disabled (Вимкнено)
	⇩	SERIAL INACTIVITY TIMEOUT: 1 min	Діапазон: від 1 до 9999 хвилин

⇳ **LOCK SETTINGS: Disabled (Вимкнено)** Діапазон: Enabled (Ввімкнено), Disabled (Вимкнено)

⇧ **LOCK FIRMWARE: Enabled (Ввімкнено)** Діапазон: Enabled (Ввімкнено), Disabled (Вимкнено)

Параметри меню «Супервізор(Supervision)» доступні лише для ролі «Супервізор(Supervisor)» або, якщо роль «Супервізор(Supervisor)» вимкнено(Disabled), то лише для ролі «Адміністратор(Administrator)».

DEVICE AUTHENTICATION — Цей параметр увімкнений за замовчуванням, тобто вибрано "Так". При увімкнені, активна перевірка автентичності пристрою з ролями. Коли цей параметр вимкнений, UR автентифікується лише на сервері AAA (RADIUS). Однак адміністратор та наглядач (якщо вони активні) залишаються активними навіть після вимкнення перевірки автентичності пристрою, і їх єдиним дозволом є повторне увімкнення перевірки автентичності пристрою. Щоб повторно увімкнути перевірку автентичності пристрою, Наглядач розблокує пристрій для зміни налаштувань, а потім Адміністратор повторно вмикає перевірку автентичності пристрою.

BYPASS ACCESS — функція обходу безпеки забезпечує більш легкий доступ без автентифікації та шифрування для тих особливих ситуацій, коли це вважається безпечним. Тільки наглядач або адміністратор, якщо роль наглядача вимкнена, може увімкнути цю функцію.

Режим	Передня панель або послідовний порт (RS232, RS485)	Ethernet
Normal mode	Автентифікація — керування доступом на основі ролей (RBAC) та паролі без шифрування	Автентифікація — RBAC та паролі зашифровані SSH-тунелюванням
Bypass access mode	Немає паролів для дозволених рівнів RBAC	Немає паролів для дозволених рівнів RBAC. Немає тунелювання SSH

Параметри байпасу мають наступний вигляд:

- Локальний (Local) — Обхід автентифікації для кнопок, клавіатури та RS232(USB)
- Віддалений (Remote) — Обхід автентифікації для RS485 та Ethernet
- Локальний та віддалений (Local and Remote) — Обхід автентифікації для кнопок, клавіатури, RS232(USB), RS485 та Ethernet
- Кнопки (Pushbuttons) — Обхід автентифікації для кнопок на передній панелі, в тому числі в програмному забезпеченні. На графічній передній панелі також здійснюється обхід автентифікації для бічних кнопок для керування вимикачами та відключеннями.

Якщо для BYPASS ACCESS встановлено значення, відмінне від «Disabled (Вимкнено)», програмне забезпечення відображає повідомлення про те, що LOCK SETTINGS ігнорується.

RESET KEY ACCESS — вказує, чи потрібна автентифікація користувача для кнопки **RESET** на передній панелі або на передній панелі в програмному забезпеченні. Якщо цей параметр вимкнений, потрібна автентифікація користувача на рівні адміністратора або інженера. Якщо параметр увімкнений, будь-який користувач може виконати команду RESET без перевірки автентичності. Супервізор або Адміністратор, якщо роль Супервізора вимкнена, може увімкнути цю функцію.

FACTORY SERVICE MODE — Цей параметр дозволяє вмикати та вимикати доступ співробітників служби підтримки GE. Якщо функція активна, пристрій може перейти в режим заводського обслуговування. Для вмикання цього параметра необхідна роль супервізора, а в іншому випадку роль адміністратора, якщо роль супервізора вимкнена. Значення за замовчуванням - Вимкнено.

При вимиканні та вмиканні генерується подія, а при вмиканні активується індикатор несправності. Користувач заводського обслуговування вводить пароль, унікальний для кожного пристрою.

Коли користувач заводського обслуговування входить в систему на передній панелі, віддалений користувач не може одночасно отримати доступ до пристрою.

Користувач заводського обслуговування виходить з системи при будь-якій з наступних обставин:

- Перезавантаження UR
- Налаштування режиму заводського обслуговування вимкнене адміністратором або користувачем заводського обслуговування
- Коли користувач, який не є користувачем заводського обслуговування, входить в систему через передню панель або послідовне з'єднання

SUPERVISOR ROLE — якщо функція увімкнена, роль супервізора активна. Щоб вимкнути цей параметр, необхідна перевірка автентичності супервізора. Якщо цей параметр вимкнений, ролі супервізора не дозволяється входити в систему. У цьому випадку адміністратор може змінити налаштування в меню супервізора.

Якщо цей параметр увімкнений, для зміни налаштувань у меню супервізора потрібна автентифікація супервізора. Якщо супервізор вимикає свою роль після перевірки автентичності, сеанс супервізора залишається дійсним до тих пір, поки він не змінить цю роль на іншу роль за допомогою MMI або поки він не завершить поточний сеанс супервізора при використанні зв'язку.

За замовчуванням ця роль вимкнена.

SERIAL INACTIVITY TIMEOUT — Роль, що реєструється через послідовний порт, автоматично вимикається після закінчення таймера бездіяльності послідовного зв'язку. Для з'єднань RS232 та RS485 підтримується окремий таймер. Встановіть це значення на велике число, наприклад вісім хвилин, при використанні задніх клем RS485 для запису налаштувань.

GE рекомендує встановити це значення щонайменше на 3 хвилини для наступного сценарію: при підключенні до пристрою CyberSentry за допомогою послідовного або USB кабелю до передньої панелі, та виконанні "Додати пристрій у вікно автономних пристроїв" або порівняння вікон підключених та автономних пристроїв. Менш ніж через рекомендовані 3 хвилини час очікування активності послідовного зв'язку перериває з'єднання, та з'являється вікно захищеного входу в роль. Після входу в систему процес відновлюється.

LOCK SETTINGS — вказує, чи приймає пристрій зміни налаштувань, за замовчуванням Вимкнено, щоб дозволити зміни. Роль супервізора вимикає цей параметр, щоб реле почало приймати зміни налаштувань або зміни команд. Після того, як всі зміни налаштувань будуть застосовані або виконані команди, супервізор вмикає параметр для блокування змін налаштувань.

Якщо для параметра BYPASS ACCESS встановлено локальний або віддалений параметр, він змінює параметр LOCK SETTINGS і дозволяє зміни.

LOCK FIRMWARE — вказує, чи приймає пристрій оновлення вбудованого ПЗ, при цьому за замовчуванням Увімкнена заборона оновлення. Роль супервізора вимикає цей параметр, щоб дозволити оновлення. Після оновлення супервізор вмикає параметр для запобігання оновлень.

Якщо для параметра BYPASS ACCESS встановлено локальний або віддалений параметр, він змінює параметр LOCK FIRMWARE і дозволяє зміни.

Самоперевірка (Self-tests)

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY ⇨ SELF TESTS

■ **SELF TESTS** ■	⇔	■ **FAILED** ■ **AUTHENTICATE**	Дивіться нижче
	⇩	**FIRMWARE LOCK:** **Enabled (Ввімкнено)**	Діапазон: Enabled (Ввімкнено), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**SETTINGS LOCK:** **Enabled (Ввімкнено)**	Діапазон: Enabled (Ввімкнено), Disabled (Вимкнено)

FAILED AUTHENTICATE — якщо цей параметр увімкнений, то кількість невдалих автентифікацій порівнюється з порогом Блокування сеансу. Коли поріг блокування сеансу перевищено, з'являється цей незначний аварійний сигнал.

FIRMWARE LOCK — якщо цей параметр увімкнений, то будь-яка спроба оновлення вбудованого ПЗ, якщо параметр **LOCK FIRMWARE** увімкнений, викликає цей сигнал самоперевірки.

SETTINGS LOCK — якщо цей параметр увімкнений, то несанкціонована спроба запису в параметр для даної ролі активує самоперевірку

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY ⇨ SELF TESTS ⇨ FAILED AUTHENTICATE

■ **FAILED** ■ **AUTHENTICATE**	⇔	**FAILED AUTHENTICATE:** **Enabled (Ввімкнено)**	Діапазон: Enabled (Ввімкнено), Disabled (Вимкнено)

Налаштування CyberSentry

При першому використанні системи безпеки CyberSentry виконайте наступну процедуру налаштування:

1. Увійдіть в реле від імені адміністратора, використовуючи клавіші VALUE на передній панелі, щоб ввести пароль за замовчуванням "ChangeMe1#". Зверніть увагу, що параметр БЛОКУВАННЯ НАЛАШТУВАНЬ (**LOCK SETTINGS**) повинен бути відключений (за замовчуванням) в меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY** .
2. Включіть роль Супервізора, якщо вона вам потрібна..
3. Внесіть всі необхідні зміни в конфігурацію, наприклад, встановіть дійсну IP-адресу для Ethernet зв'язку.
4. Вийдіть з облікового запису Адміністратора, вибравши Ні.
5. Потім на екрані входу в систему можна вибрати автентифікацію пристрою або сервера, але цей вибір доступний тільки в EnerVista. Використовуйте перевірку автентичності пристрою для входу в систему з використанням п'яти попередньо налаштованих ролей (Адміністратор, Супервізор, Інженер, Оператор, Спостерігач). При використанні послідовного з'єднання підтримується тільки автентифікація пристрою. Якщо потрібна перевірка автентичності сервера, необхідно налаштувати характеристики для зв'язку з сервером RADIUS. Це можливо тільки в програмному забезпеченні EnerVista. Сам сервер RADIUS також повинен бути налаштований. У додатку під назвою RADIUS Server в кінці цього посібника з експлуатації наведено приклад налаштування простого сервера RADIUS. Після налаштування сервера RADIUS та параметрів підключення UR до сервера ви можете вибрати автентифікацію сервера на екрані входу в систему EnerVista.

NOTICE

Використання CyberSentry для пристроїв, що взаємодіють через шлюз Ethernet-RS485, не підтримується. Оскільки ці шлюзи не підтримують захищені протоколи, необхідні для зв'язку з такими пристроями, з'єднання не може бути встановлено. Використовуйте пристрій як пристрій, не пов'язаний з CyberSentry.

Користувачі, які увійшли в систему через передню панель, не мають часу очікування і не можуть бути примусово виведені з системи супервізором. Ролі, що увійшли в систему через передню панель, які не дозволяють одночасного використання (Адміністратор, Супервізор, Інженер, Оператор), повинні змінити роль на Немає (еквівалентно виходу з системи), коли вони готові вийти з системи.

Для всіх ролей користувачів, крім Спостерігача, одночасно можна увійти тільки один раз, як для входу за допомогою передньої панелі, так і для програмного забезпечення

Налаштування автентифікації сервера:

1. В програмному забезпеченні EnerVista виберіть автентифікацію пристрою та увійдіть в систему як адміністратор.
2. Налаштуйте наступні параметри сервера RADIUS: IP-адреса, порт автентифікації, загальний пароль та ідентифікатор Постачальника.
3. На сервері RADIUS налаштуйте облікові записи користувачів. Не використовуйте на сервері RADIUS в якості імен користувачів п'ять попередньо визначених ролей (Адміністратор, Супервізор, Інженер, Оператор, Спостерігач). Якщо ви це зробите, реле UR автоматично використовує автентифікацію з пристрою.
4. У програмному забезпеченні EnerVista виберіть автентифікацію сервера та увійдіть в систему, використовуючи ім'я користувача та пароль, налаштовані на сервері RADIUS для входу в систему автентифікації сервера.
5. Після внесення необхідних змін вийдіть з системи.

NOTICE

При зміні параметрів в офлайн режимі переконайтеся, що змінюються тільки параметри, дозволені роллю, що виконує завантаження параметрів, оскільки застосовуються тільки ці зміни.

Кнопки (кнопки керування користувачем та програмовані користувачем кнопки), розташовані на передній панелі, можуть бути натиснуті користувачем в ролі адміністратора або інженера. Це також стосується кнопки RESET, яка скидає цільові повідомлення, де цільові повідомлення - це помилки, які відображаються на передній панелі або панелі цілей програмного забезпечення EnerVista. Кнопка RESET має особливу поведінку, оскільки вона дозволяє цим двом ролям натискати її, навіть якщо вони увійшли в систему через порт RS232, а не через передню панель.

Для скидання журналу подій безпеки та операндів самоперевірки:

1. Увійдіть в систему як супервізор (якщо роль увімкнена) або адміністратор (якщо роль супервізора вимкнена) та

виконайте команду Очистити безпеку в розділі Команди > Безпека > Очистити безпеку (Commands > Security > Clear Security).

Події безпеки

Події безпеки, що виникають, якщо придбана опція CyberSentry, відправляються у вигляді повідомлень системного журналу (syslog) на сервер системного журналу, якщо він налаштований. Формат виглядає наступним чином:

	Security log (Журнал безпеки)	Event Number (Номер події)	Date & Timestamp (Дата та мітка часу)	Username (Ім'я користувача)	IP address (IP адреса)	Role (Роль)	Activity Value (Значення активності)

Номер події (Event Number) — Ідентифікаційний номер події (Індекс)

Дата та мітка часу (Date & Timestamp) — дата та час UTC

Ім'я користувача (Username) — максимум 255 символів, але в журналі безпеки воно скорочене до 20 символів

IP-адреса (IP address) — IP-адреса пристрою

Роль (Role) — 16 біт без знаку, формат типу F617З

Перерахування	Роль
0	None
1	Адміністратор (Administrator)
2	Супервізор (Supervisor)
3	Інженер (Engineer)
4	Оператор (Operator)
5	Завод (Factory)

Значення активності (Activity Value) — 16 біт без знака

Перерахування	Опис
1	Помилка автентифікації (Authentication Failed)
2	Блокування користувача (User Lockout)
3	Оновлення (FW Upgrade)
4	Блокування вбудованого ПЗ (FW Lock)
5	Блокування налаштувань (Settings Lock)
6	Зміна налаштувань. Оскільки це може заповнити весь журнал подій, він підтримується вже існуючим файлом Settings_Change.log. Ця подія не потрібна.
7	Команда Очистити осцилографію (Oscillography command)
8	Команда Очистити реєстратор даних (Clear Data Logger) (не застосовується до всіх продуктів UR)
9	Команда Очистити записи навантаження (Clear Demand Records) (не застосовується до всіх продуктів UR)
10	Команда Очистити накопичену енергію (Clear Energy) (не застосовується до всіх продуктів UR)
11	Команда Очистити несанкціонований доступ (Clear Unauthorized Access)
12	Команда Очистити лічильники телемеханічного захисту (Clear Teleprotection Counters) (не застосовується до всіх продуктів UR)
13	Команда очистити всі записи реле (Clear All Relay Records)
14	Авторизація, вхід в роль (Role Log in)
15	Вихід з ролі (Role Log in)
16	Запис файлу уставок WRITE_SETTING_FILE
17	Заводський режим увімкнено.(Factory Mode enabled)
18	Заводський режим вимкнений (Factory Mode disabled)

На додаток до підтримки системного журналу, F60 з CyberSentry також зберігає події безпеки в двох локальних файлах безпеки: SECURITY_EVENTS.CSV та SETTING_CHANGES.LOG. Детальна інформація про ці файли та про те, як їх отримати, доступна в програмному забезпеченні EnerVista в розділі Технічне обслуговування > Отримати файл (Maintenance > Retrieve File). Залежно від рівня важливості/серйозності сервер системного журналу або інструмент звітності, що збирає інформацію з сервера системного журналу, може створювати звіти, діаграми тощо. Всі рівні серйозності відповідають RFC 5424.

Таблиця 5-6: Журнал подій CyberSentry

Подія	Серйозність	Опис
FAILED_AUTH, ORIGIN, TIMESTAMP	Сповіщення (5)	Невдала автентифікація з інформацією про походження (ім'я користувача та IP: MAC-адреса), відмітка часу в UTC, коли це сталося
AUTH_LOCKOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Блокування автентифікації відбулося через занадто багато невдалих спроб автентифікації
FIRMWARE_UPGD, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Вказує на те, що відбулася зміна вбудованого ПЗ
FIRMWARE_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Була зроблена спроба змінити вбудоване ПЗ при увімкненому блокуванні вбудованого ПЗ
SETTING_CHG, ORIGIN, TIMESTAMP	Сповіщення (5)	Вказує на зміну налаштувань
SETTING_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Була зроблена спроба змінити налаштування при увімкненому блокуванні налаштувань
LOGIN, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Вказує час входу певної ролі в систему
LOGOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Вказує час виходу, певної ролі з системи або, що минув час очікування
CLEAR_OSCILLOGRAPHY	Сповіщення (5)	Була видана команда Очистити осцилографію
CLEAR_DATA_LOGGER	Сповіщення (5)	Була видана команда Очистити реєстратор даних
CLEAR_DEMAND_RECS	Сповіщення (5)	Була видана команда Очистити записи навантаження
CLEAR_ENERGY	Сповіщення (5)	Була видана команда Очистити енергію
RESET_UNAUTH_ACCESS	Сповіщення (5)	Була видана команда Скидання несанкціонованого доступу
CLEAR_TELEPROTECTION_CNT	Сповіщення (5)	Була видана команда Очистити лічильники телемеханічного захисту
CLEAR_ALL_RECS	Сповіщення (5)	Була видана команда Очистити всі записи
WRITE_SETTING_FILE	Сповіщення (5)	Запис файлу налаштувань в реле
FACTORY_MODE_ENABLED	Попередження (4)	Активовано режим заводського обслуговування
FACTORY_MODE_DISABLED	Попередження (4)	Режим заводського обслуговування вимкнений

5.3.2 Властивості дисплею

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES

■ DISPLAY ■ PROPERTIES	⇔	**LANGUAGE:** **English**	Діапазон: English; English, French; English, Russian; English, Chinese; English, German (приклади; залежить від коду замовлення) Видно коли придбані інші мови, крім англійської
	⇩	**FLASH MESSAGE** **TIME: 1.0 s**	Діапазон: від 0.5 до 10.0 с, з кроком0.1
	⇩	**DEFAULT MESSAGE** **TIMEOUT: 300 s**	Діапазон: від 10 до 900 с, з кроком1
	⇩	**DEFAULT MESSAGE** **INTENSITY: 25 %**	Діапазон: 25%, 50%, 75%, 100% Доступно, коли встановлено VFD
	⇩	**SCREEN SAVER** **FEATURE: Disabled**	Діапазон: Disabled (вимкнено), Enabled (ввімкнено) Доступно, коли встановлено LCD
	⇩	**SCREEN SAVER WAIT** **TIME: 30 min**	Діапазон: від 1 до 65535 хвилин з кроком 1 Доступно, коли встановлено LCD

⇳	**CURRENT CUT-OFF LEVEL: 0.020 pu**	Діапазон: від 0.002 до 0.020 в.о. з кроком 0.001
⇧	**VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: 1.0 V**	Діапазон: від 0.1 до 2.0 В (у вторинних одиницях) з кроком 0.1

Деякі характеристики повідомлень реле можуть бути змінені відповідно до різних ситуацій за допомогою параметрів властивостей відображення.

LANGUAGE — Цей параметр вибирає мову, яка використовується для відображення налаштувань, фактичних значень та цільових повідомлень. Цей параметр відображається, коли була придбана мова, відмінна від англійської, а діапазон залежить від коду замовлення реле.

Для японської мови параметри відображаються японською мовою на графічній передній панелі, тоді як клавіші, надруковані на панелі, англійською мовою.

Для японської та китайської мов в поле на графічній передній панелі можна ввести до 10 символів, а не 20.

За допомогою графічної передньої панелі мову можна змінити незалежно від придбаної мови. Тобто можна використовувати всі мови. Якщо ви вибрали мову, яку ви не знаєте, і хочете, наприклад, повернутися до англійської мови, порядок меню залишиться без змін. Тобто уставки завжди на другому місці, Параметри пристрою завжди на першому місці, властивості відображення завжди на другому місці, а мова завжди на першому місці.

Якщо мова змінюється після введення уставок користувачем імен, таких як імена реле, рядки не перекладаються. Наприклад, ім'я реле вводиться англійською мовою, мова змінюється на японську, а ім'я реле залишається англійською мовою. Встановіть мову перед зміною уставок.

NOTE

Перезавантажте реле після зміни уставки **LANGUAGE**.

Мову можна також вибрати для передньої панелі в EnerVista в розділі Технічне обслуговування > Змінити передню панель.

Мову програмного забезпечення EnerVista можна змінити в розділі Вигляд > Мова. Мови, підтримувані дисплеєм операційної системи; тобто для відображення польською або японською мовами програмне забезпечення повинно бути встановлено в польській або японській операційній системі.

ЧАС СПЛИВАЮЧОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (FLASH MESSAGE TIME) — це повідомлення про стан, попередження, помилки та інформаційні повідомлення, що з'являються у відповідь на певні натискання клавіш під час програмування налаштувань. Ці повідомлення замінюють собою звичайні повідомлення. За допомогою цього параметра можна змінити тривалість спливаючих повідомлень на дисплеї.

ТАЙМАУТ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT MESSAGE TIMEOUT) — якщо клавіатура неактивна протягом певного періоду часу, реле автоматично повертається до повідомлення за замовчуванням. Час таймауту змінюється за допомогою цього параметра, щоб повідомлення залишалися на екрані досить довго під час програмування або зчитування фактичних значень. Цей параметр не підтримується на графічній передній панелі.

ІНТЕНСИВНІСТЬ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT MESSAGE INTENSITY) — щоб продовжити термін служби люмінофора у вакуумному флуоресцентному дисплеї, яскравість може бути зменшена під час відображення повідомлення за замовчуванням. Під час опитування клавіатури дисплей завжди працює на повній яскравості. Цей параметр не підтримується на графічній передній панелі.

ФУНКЦІЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКРАНА ТА ЧАС ОЧІКУВАННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКРАНА (SCREEN SAVER FEATURE and SCREEN SAVER WAIT TIME) — ці параметри видно тільки в тому випадку, якщо F60 має рідкокристалічний дисплей (РК-дисплей) та здійснює керування його підсвічуванням. Коли функція SCREEN SAVER FEATURE “Увімкнена,” підсвічування РК-дисплея вимикається після DEFAULT MESSAGE TIMEOUT а яким слідує SCREEN SAVER WAIT TIME, за умови, що жодні клавіші не були натиснуті, а цільові повідомлення не активні. Коли відбувається натискання клавіші або ціль стає активною, вмикається підсвічування РК-дисплея. Ці налаштування не підтримуються на графічній передній панелі.

ПОРІГ ВІДСІЧЕННЯ СТРУМУ (CURRENT CUT-OFF LEVEL) — цей параметр змінює поріг відсічення струму. Дуже низькі струми (від 1 до 2% від номінального значення) дуже чутливі до шуму. Деякі клієнти вважають за краще, щоб дуже низькі струми відображалися як нуль, в той час як інші вважають за краще, щоб струм відображався навіть тоді, коли значення відображає шум, а не фактичний сигнал. F60 застосовує значення відсічення до значень та кутів

вимірюваних струмів. Якщо величина нижче рівня відсічення, вона замінюється нулем. Це відноситься до векторів струму фаз та замикання на землю, а також до дійсних середньоквадратичних значень та симетричних компонентів. Операція відсічення застосовується до кількостей, що використовуються для вимірювання, захисту та контролю, а також до тих, які використовуються протоколами зв'язку. Зверніть увагу, що рівень відсічення для чутливого входу замикання на землю в 10 разів нижче, ніж поточне значення параметру CURRENT CUT-OFF LEVEL. Необроблені семпли струму, які доступні за допомогою осцилографа, не підлягають відсіченню.

Цей параметр не впливає на пороги 87L, який постійно становить 0,02 в.о.

ПОРІГ ВІДСІЧЕННЯ НАПРУГИ (VOLTAGE CUT-OFF LEVEL) — цей параметр змінює поріг відсічення напруги. На вимірювання дуже низької вторинної напруги (на рівні дрібного вольта) може впливати шум. Деякі клієнти вважають за краще, щоб ці низькі напруги відображалися як нуль, в той час як інші вважають за краще, щоб напруга відображалося навіть тоді, коли значення відображає шум, а не фактичний сигнал. F60 застосовує значення відсічення до значень та кутів вимірюваних напруг. Якщо величина нижче рівня відсічення, вона замінюється нулем. Ця операція застосовується до фазних та допоміжних напруг, а також до симетричних компонентів. Операція відсічення застосовується до величин, що використовуються для вимірювання, захисту та контролю, а також до тих, які використовуються протоколами зв'язку. Необроблені семпли напруг, доступні за допомогою осцилографа, не підлягають відсіченню.

Параметри **CURRENT CUT-OFF LEVEL** та **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL** використовуються для визначення рівнів відсічення виміряної потужності. Рівень відсічення потужності розраховується за наступними рівняннями.

Для з'єднань трикутником:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{\sqrt{3} \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}}$$

Рів. 5-3

Для з’єднань зіркою:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{3 \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}}$$

Рів. 5-4

$$\text{per-phase power cut-off} = \frac{\textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}}$$

Рів. 5-5

де VT primary (первинне значення ТН) = VT secondary (вторинне значення ТН) x VT ratio (Ктн) та,

CT primary (первинне значення ТС) = CT secondary (вторинне значення ТС) x CT ratio(Ктс).

Наприклад, враховуючи наступні уставки:

CURRENT CUT-OFF LEVEL: “0.02 в.о.”
VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: “1.0 В”
PHASE CT PRIMARY: “100 А”
PHASE VT SECONDARY: “66.4 В”
PHASE VT RATIO: “208.00 : 1"
PHASE VT CONNECTION: “трикутник (delta)”

Маємо:

CT primary (первинне значення ТС) = “100 А”, та
VT primary (первинне значення ТН) = **PHASE VT SECONDARY (вторинне значення фазної напруги)** x **PHASE VT RATIO (Ктн)** = 66.4 В x 208 = 13811.2 В

Таким чином поріг потужності:

Порог по потужності = (**CURRENT CUT-OFF LEVEL**(поріг відсічення по струму) × **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL**(поріг відсічення по напрузі) × CT primary(Ктс) × VT primary(Ктн))/(вторинне значення ТН)
= ($\sqrt{3}$ × 0.02 в.о. × 1.0 В × 100 А × 13811.2 В) / 66.4 В
= 720.5 Вт

Будь-яке розрахункове значення потужності нижче цієї межі не відображається. Крім того, дані трифазної енергії не накопичуються, якщо загальна потужність всіх трьох фаз не перевищує відсічення потужності.

NOTE

Обережно понизьте VOLTAGE CUT-OFF LEVEL та CURRENT CUT-OFF LEVEL так як реле приймає більш низькі сигнали в якості допустимих вимірювань. Якщо інше не передбачено конкретним додатком, рекомендується використовувати налаштування за замовчуванням “0.02 в.о.” для CURRENT CUT-OFF LEVEL та “1.0 В” для VOLTAGE CUT-OFF LEVEL.

5.3.3 Графічна передня панель

SOFTWARE OPTION

Графічна передня панель є опцією апаратного забезпечення.

Використовуйте програмне забезпечення EnerVista для налаштування графічної передньої панелі. Налаштування недоступні з графічної передньої панелі.

Доступні наступні екрани:

- Головний екран (Home page):
- Режим перегортання (Rolling mode)
- Редактор вимірювань (Metering editor)
- Редактор однорядкових діаграм (Single-line diagram editor)
- Редактор сповіщувача (Annunciator editor)
- Навігація, що настроюється (Configurable navigation)

Саме меню уставок та сторінки записів подій не налаштовуються.

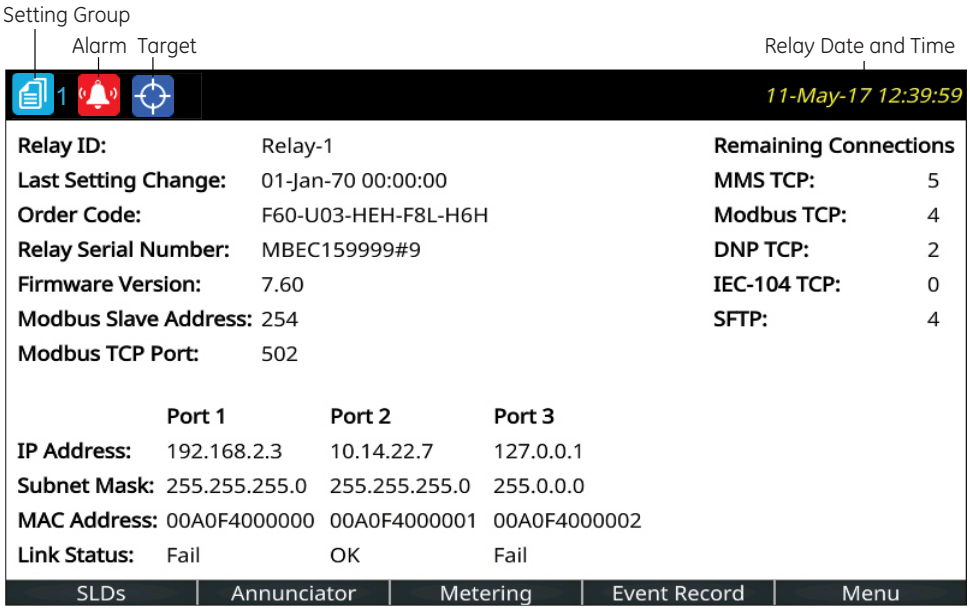
В програмному забезпеченні EnerVista можна відкрити кілька екранів, але перший залишається активним, а інші доступні тільки для читання. Наприклад, редактори Сповіщувача та однорядкових діаграм можуть бути відкритими та активними, а потім відкриватися в режимі перегортання, а екрани Головного екрану доступні тільки для читання. Закрийте вікна, а потім знову відкрийте необхідне.

5.3.3.1 Головний екран

У цьому вікні задається домашня (початкова) сторінка, яка відображається на графічній передній панелі, а також формати дати і часу для всіх сторінок. Параметри головного екрану включають відображення інформації про пристрій, аварійних сигналів, фактичних значень та записів подій. Крім того, вікно дозволяє вибрати операнд FlexLogic, який вмикає/ вимикає локальне керування вимикачами та перемикачами з графічної передньої панелі.

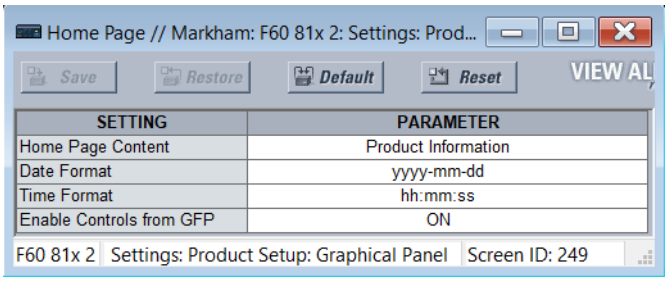
Шлях: **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page**. Меню не відображається, якщо відсутня графічна передня панель.

Рисунок 5-5: Головний екран з інформацією про пристрій



859850A1.cdr

Рисунок 5-6: Налаштування головного екрану



Контент головного екрану (Home Page Content)

Діапазон: Product Information, SLD 1…5, Annunciator, Annunciator 1…8, Phasors 1…6, Tabular 1…5, Event Records, Targets

За замовчуванням: Product Information

Цей параметр визначає сторінку, яка відображатиметься між верхнім та нижнім колонтитулами головного екрану. Натискання кнопки Додому повертає дисплей на цю сторінку. Головний екран відображається для вказаної затримки режиму перегортання, а потім змінюється на сторінки режиму перегортання.

Опція "Сповіщувач(Annunciator)" без номера сторінки вказує першу сторінку сповіщувача в наступній послідовності:

- Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, що знаходиться в стані тривоги (швидкий спалах)
- Перша сторінка сповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, що знаходиться в зворотному виклику. Зворотний виклик - це "попередження про повернення". Візуальні та звукові сигнали подаються, коли умови повертаються до нормального стану, після чого послідовність повертається до нормального стану натисканням кнопки RESET .
- Перша сторінка сповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, що знаходиться в ненормальному стані
- Сторінка сповіщувача 1

При кожній зміні стану вікна сповіщувача цей список повторно оцінюється, що може привести до відображення на головному екрані іншої сторінки сповіщувача.

Табличний параметр відображає налаштовану сторінку фактичних значень / вимірювань.

Параметр цілі відображає повідомлення про помилки аналогічні записам записів подій, такі як неправильний приймач.

Формат дати (Date Format)

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. Це стосується заголовка сторінки, записів подій, сповіщувача та скрізь, де дата відображається на панелі. Якщо реле синхронізовано з зовнішнім джерелом часу через PTP, IRIG-B, SNTP тощо, дата/час відображаються білим кольором, а в іншому випадку жовтим.

yyyy — чотиризначний рік, наприклад 2017

yy — двозначний рік, наприклад 17 для 2017 року

mmm — абревіатура назви місяця, наприклад Jan (Січ) для січня

mm — двозначний місяць, наприклад 01 для січня

m — одно-або двозначний місяць, наприклад 1 для січня та 10 для жовтня

dd — двозначний день, наприклад 08

d — одно - або двозначний день, наприклад 8 та 28

Щоб встановити дату та час, відкрийте Синхронізацію пристроїв в програмному забезпеченні, синхронізуйте з джерелом часу в розділі **Settings > Product Setup > Real Time Clock** або синхронізуйте з комп'ютером за допомогою **Commands > Set Date and Time**.

Формат часу (Time Format)

Діапазон: hh:mm:ss, h:mm:ss tt

За замовчуванням: hh:mm:ss

Цей параметр задає формат часу на графічній передній панелі. Це стосується заголовка сторінки та скрізь, де на панелі відображається час. Коли формат дати та часу використовують значення за замовчуванням, дата та час розділяються символом "T" відповідно до угоди ISO, наприклад "2017-09-24t10:58:31". В іншому випадку дата та час розділяються пробілом. Якщо реле синхронізовано з зовнішнім джерелом часу через PTP, IRIG-B, SNTP тощо, дата/час відображаються білим кольором, а в іншому випадку жовтим.

hh — двозначна година, наприклад 02 для двох годин

h — одно- або двозначна година, наприклад 2 для двох годин

mm — двозначна хвилина, наприклад 51 хвилина

ss — двозначна секунда (може мати десяткову та додаткові цифри), наприклад 16 секунд

tt — AM або PM на для 12-годинного формату

Якщо повинні відображатися мікросекунди, наприклад, в записах подій, то приймається 24-годинний формат. Представлення накопиченого періоду (наприклад, hh:mm) не залежить від обраного формату часу.

Щоб встановити дату та час, відкрийте Синхронізацію пристроїв **(Synchronize Devices)** в програмному забезпеченні або синхронізуйте з джерелом часу, за допомогою розділу **Settings > Product Setup > Real Time Clock**

Увімкнення керування з графічної передньої панелі (Enable Controls From GFP)

Діапазон: FlexLogic operand

За замовчуванням: Ввімнено

Цей параметр вмикає/вимикає локальне керування вимикачами та перемикачами з графічної передньої панелі.

Операнд FlexLogic, призначений для цього параметра, застосовується до елементів керування всіх сторінок однолінійної діаграми. Призначений статус операнда відображається в операнді FlexLogic ENABLE CTRL FROM GFP.

Коли операнд, присвоєний цьому параметру, дорівнює ON, елементи керування увімкнено, як показано на однолінійній діаграмі з міткою Увімкнути елементи керування. При натисканні бічної кнопки поруч з міткою на дисплеї передньої панелі з'являються програмні клавіші керування клавішами керування.

Якщо операнд, присвоєний цьому параметру, дорівнює OFF, елементи керування вимкнено, а мітка Enable Control не відображається.

Якщо ви вже перебуваєте в режимі керування, а стан операнда, призначений цьому параметру, змінюється на OFF, у запиті підтвердження команда керування не видається, і екран SLD замість цього переходить на верхню сторінку SLD.

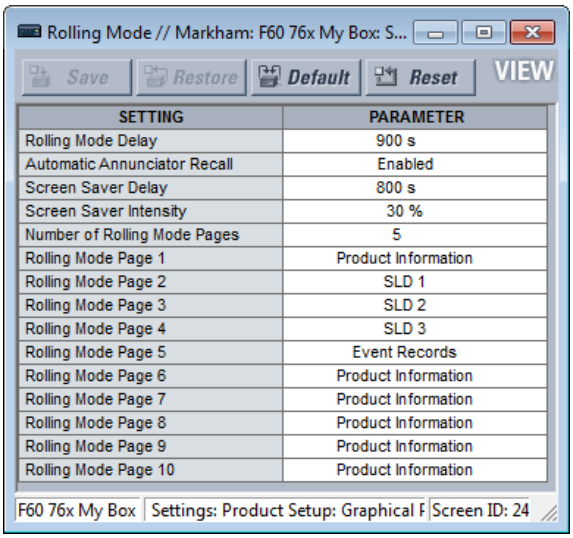
5.3.3.2 Режим перегортання

Після визначеного користувачем періоду тайм-ауту графічна передня панель змінюється або перегортається на вибрані користувачем сторінки. Можна створити до 10 сторінок. Аналогічним чином, інтенсивність підсвічування дисплея знижується до заданого рівня; більш низька інтенсивність продовжує термін служби дисплея.

Кожна перегорнута сторінка відображається протягом декількох секунд; тривалість не може бути встановлена.

Шлях: **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Rolling Mode**.

Рисунок 5-7: Параметри режиму перегортання



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

Затримка режиму перегортання (Rolling Mode Delay)

*Діапазон: від 0 до 900 с з кроком1*F60

За замовчуванням: 300 с

Встановіть цю затримку на 0, щоб вимкнути функцію перегортання.

В іншому випадку, якщо жодна кнопка не була натиснута протягом часу, визначеного цим параметром, дисплей автоматично переходить у режим перегортання. У поточному режимі відображаються сторінки поточного режиму. Режим перегортання можна перервати, коли змінюється налаштування, наприклад змінюється домашня сторінка, а потім перегортання поновлюється.

Автоматичний виклик сповіщувача (Automatic Annunciator Recall)

Діапазон: Enabled, Disabled

За замовчуванням: Enabled

Якщо ввімкнути (Enabled), вікно сповіщувачів змінює стан, а дисплей перебуває в режимі проміжки, цей параметр завершує режим проміжки та відображає сторінку сповіщувачів, яка містить змінений стан.

Функція Настроюваної навігації (Configurable Navigation) має пріоритет над цим параметром, якщо автоматичний виклик диктора та Настроювана навігація активуються одним і тим самим входом.

Затримка заставки екрана (Screen Saver Delay)

Діапазон: від 0 до 900 с з кроком1

За замовчуванням: 300 с

Режим екранної заставки продовжує термін служби дисплея. Після встановленого тут часу заставка активується, а інтенсивність відображення зменшується до рівня, встановленого налаштуванням інтенсивності заставки. У режимі прокручування продовжується, поки активна заставка. Екранна заставка завершується, коли завершується рухомий режим. Щоб вимкнути заставку, встановіть затримку на 0.

Інтенсивність заставки (Screen Saver Intensity)

Діапазон: 0, 10, 20, або 30 %

За замовчуванням: 30 %

Цей параметр встановлює яскравість дисплея, коли активна заставка. Наприклад, 0% означає, що екран темний і нічого не відображається. Наприклад, натискання кнопки або зміна параметра в програмному забезпеченні повторно активує дисплей.

Кількість сторінок перегортання (Number of Rolling Mode Pages)

Діапазон: від 1 до 10 з кроком1

За замовчуванням: 1

Цей параметр визначає кількість сторінок перегортання. У режимі перегортання графічна передня панель відображає сторінки від 1 до вибраного номера.

Сторінки режиму пергортання (Rolling Mode Page) від 1 до 10

Діапазон: Product Information, SLD 1…5, Annunciator, Annunciator 1…8, Phasors 1…6, Tabular 1…5, Event Records, Targets

За замовчуванням: Product Information

Ці параметри визначають сторінки, які відображатимуться на графічній передній панелі в режимі прокручування.

Вибір «Сповіщувача (Annunciator)» без номера сторінки визначає першу сторінку сповіщувача в такій послідовності:

- Перша сторінка сповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, що перебуває в стані тривоги (швидке мигання (fast flash))
- Перша сторінка оповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, яке знаходиться в режимі зворотного виклику. Ringback — це «сповіщення про повернення». Візуальні та звукові сигнали подаються, коли умови повертаються до нормального стану, потім послідовність повертається до нормального режиму натисканням кнопки RESET.
- Перша сторінка сповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, яке перебуває в ненормальному стані
- Сторінка сповіщувача 1

Щоразу, коли вікно сповіщувача змінює стан, список переоцінюється, що може призвести до відображення іншої сторінку сповіщувача у послідовності, що перегортається.

Опція Табличний відображає налаштовану сторінку фактичних значень/вимірювань.

Опція "Цільові повідомлення (Targets)" відображає повідомлення про помилки, наприклад, неправильний трансивер, подібно до записів журналу подій.

5.3.3.3 Редактор вимірювань

Ця функція створює таблиці фактичних/виміряних значень для графічної передньої панелі. Він налаштовує вміст, що відображається на кнопці Вимірювання. Можна відобразити фактичне значення, стан або текст. Можна налаштувати п'ять табличних сторінок вимірювання. Також можуть бути сторінки векторних діаграм для кожного налаштованого джерела змінного струму, і ці сторінки не налаштовуються.

Шлях: **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Metering Editor**.

Встановіть поточну сторінку, ім'я сторінки, макет, налаштуйте верхні входи, а потім поля. 16 входів у верхній частині сторінки використовуються в якості входів для полів Індексу стану. Натисніть кнопку Попередній перегляд (Preview), щоб переглянути сторінку.

Для векторних діаграм налаштуйте джерело в розділі **Settings > System Setup > Signal Sources**. Після цього діаграму можна переглянути, натиснувши кнопку Вимірювання на графічній передній панелі. Редактор вимірювань не використовується для цих векторних діаграм.

На малюнках показані налаштування та попередній перегляд таблиці.

Налаштовані Поля не зберігаються при використанні функції Перетворення параметрів пристрою (Convert Device Settings), наприклад, при перетворенні файлу у вікні автономних пристроїв з версії 7.6 на 7.7.

Рисунок 5-8: Вікно редактора вимірювань

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 графічної передньої панелі

Щоб уникнути конфлікту з XML-програмуванням, не вводьте наступні символи на панелях Сповіщувача та Редактора вимірювань: "(лапки), ' (апостроф), < (Менше), > (Більше), & (амперсанд). При використанні текст після символу, не відображається або панелі Сповіщувача та Вимірювання не відображаються на графічній передній панелі.

СТАН ВХОДІВ ВІД 1 ДО 16 (STATUS INPUTS 1 to 16)

Діапазон: OFF, ON, any FlexLogic operand

За замовчуванням: OFF

Цей параметр визначає потенційні входи для використання в полях STATUS INDEX для відображення стану операндів FlexLogic.

На кожній сторінці вимірювання можна використовувати максимум вісім входів стану, а на всіх сторінках вимірювання - 16.

Виберіть вхід вимірювання зі спадного списку. Параметри відображають операнди FlexLogic, що застосовуються до Пристрою. Вони є входами для всіх п'яти сторінок вимірювання, а не лише для поточної сторінки.

ПОТОЧНА СТОРІНКА (CURRENT PAGE)

Діапазон: Page 1...Page 5

За замовчуванням: Page 1

Виберіть сторінку вимірювання для налаштування зі спадного списку. Існує п'ять можливих сторінок, які можна переглядати за допомогою кнопок на графічній передній панелі.

НАЗВА СТОРІНКИ (PAGE NAME)

Діапазон: Page 1...Page 5

За замовчуванням: Page 1

В якості імені кожної сторінки вимірювання можна ввести до 20 символів. Ім'я кнопки відображається на графічній передній панелі.

МАКЕТ (LAYOUT)

Діапазон: 3x4, 4x6, 6x8, 6x4, 8x6, 12x8, 12x4, 16x6, 18x8

За замовчуванням: 6x4

Цей параметр визначає, скільки рядків та стовпців відображається на графічній передній панелі з інформацією про вимірювання. Настроюванні рядки у вікні налаштувань динамічно змінюються в залежності від цього параметра.

ЗМІСТ (CONTENT)

Діапазон: Actual, Status, Text

За замовчуванням: Text

Виберіть тип вмісту для відображення.

- Фактичний (Actual) — фактичні значення/дані. Кнопка Налаштування Configure стає активною для вибору фактичного значення.
- Стан (Status) — один з операндів, обраних з полів STATUS INPUTS Виберіть його в полі STATUS INDEX.
- Текст (Text) — вказує, що замість виміряного значення буде відображатися текст

ІНДЕКС СТАНУ (STATUS INDEX)

Діапазон: 1...16

За замовчуванням:

Це поле стає активним, коли для поля ЗМІСТ(CONTENT) встановлено значення Статус. Здійснює вибір входів із STATUS INPUTS для відображення стану вмикання/вимикання обраного операнда.

На сторінці вимірювання можна використовувати не більше восьми входів стану, а на всіх сторінках вимірювання 16.

ТЕКСТ (TEXT)

Діапазон: до 20 алфавітно-цифрових символів

За замовчуванням:

Введіть текст, який буде відображатися на графічній передній панелі. Це поле активне, якщо для поля CONTENT встановлене значення Текст або Стан. Якщо вибраний Стан, текст відображається, коли вхід стану знаходиться в стані "on".

ТЕКСТ ВИМКНЕННЯ (OFF TEXT)

Діапазон: до 20 алфавітно-цифрових символів

За замовчуванням:

Введіть текст, який буде відображатися на графічній передній панелі, коли відстежуваний елемент знаходиться у вимкненому/замкненому стані. Це поле стає активним, коли для поля CONTENT встановлено значення Стан. Текст відображається, коли вхід стану знаходиться в стані "off".

ШРИФТ (FONT)

Діапазон: 16, 18, 20

За замовчуванням: 16

Для відображення на графічній передній панелі.

КОЛІР ТЕКСТУ (TEXT COLOR)

Діапазон: 24-бітний селектор кольору

За замовчуванням: Чорний (Black)

Встановіть колір тексту для відображення у вказаному полі.

КОЛІР ФОНУ (BACK COLOR)

Діапазон: 24-бітний селектор кольору

За замовчуванням: Сірий (Grey)

Встановіть колір фону для відображення у вказаному полі.

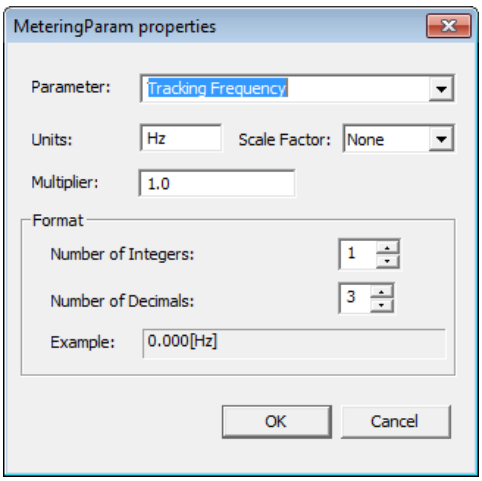
ФАКТИЧНИЙ (конфігурується) ACTUAL (Configure)

Діапазон: Конфігурується

За замовчуванням: Конфігурується

Кнопка Конфігурувати (Configure) стає активною, коли для поля **CONTENT** встановлено значення "Фактичний". У вікні вказуються дані вимірювання для відображення.

Рисунок 5-10: Вікно властивостей значення вимірювання



Параметр (Parameter)

Діапазон: любий FlexAnalog параметр

За замовчуванням:

Цей параметр вибирає параметр FlexAnalog, який визначає виміряне значення для відображення у вікні вимірювання. FlexAnalog - це аналоговий параметр.

Одиниці (Units)

Діапазон: до восьми алфавітно-цифрових символів

За замовчуванням:

Цей параметр задає одиниці виміру для вимірюваного значення і заповнюється на основі обраного параметра. Це поле можна залишити порожнім, якщо одиниці виміру не застосовуються.

Коефіцієнт масштабування (Scale Factor)

Діапазон: G Giga, M Mega, k Kilo, None

За замовчуванням: None

Цей параметр дозволяє користувачеві вказати коефіцієнт масштабування для значення одиниць вимірювання. Параметри залежать від параметра.

Множник (Multiplier)

Діапазон: від-1000000 до 1000000

За замовчуванням: 1.0

Цей параметр дозволяє користувачеві вказати множник для значення параметра вимірювання. Множник повинен відповідати 32-розрядному формату з плаваючою комою відповідно до IEEE 754, в іншому випадку значення входу відповідає стандарту IEEE. Наприклад, 1234.56789 представлений як 1234.567871094, а 9876.54321-як 9876.54296875.

Кількість цілих знаків (Number of Integers)

Діапазон: від 1 до 12 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Цей параметр визначає кількість цілих чисел у відображеному виміряному значенні. Може використовуватися для інтервалу між символами відображуваного значення.

Наприклад, встановлення числа на 2 відображає 00.000[V], а на 3 - 000.000[V].

Кількість десяткових знаків (Number of Decimals)

Діапазон: від 0 до 10 з кроком 1

За замовчуванням: 3

Цей параметр визначає кількість десяткових знаків у відображеному вимірюваному значенні. Наприклад, при встановленні числа 1 відображається 0.0, а при встановленні 2 - 0.00.

5.3.3.4 Редактор однолінійних схем

Шлях: **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor**, використання описано в розділі Інтерфейси.

5.3.3.5 Редактор сповіщувачів

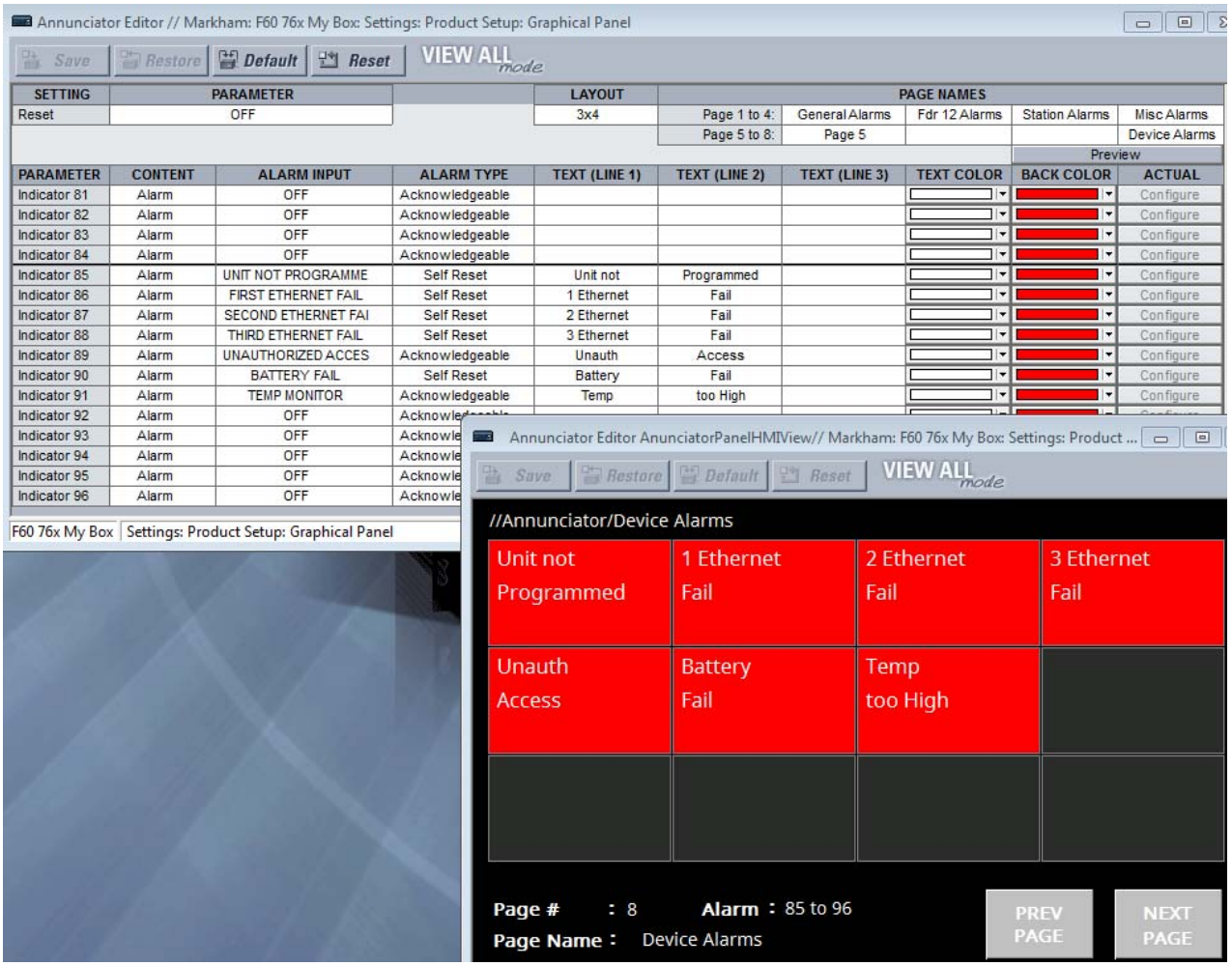
Редактор сповіщувачів використовується для створення вмісту сповіщувачів для графічної передньої панелі, в тому числі аварійних сигналів та фактичних значень. Використання описано в розділі Інтерфейси.

Шлях: **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Annunciator Editor**.

Щоб додати аварійний сигнал, відкрийте Редактор сповіщувачів, налаштуйте Макет та Ім'я сторінки, налаштуйте аварійний сигнал або фактичне значення, встановіть текст та колір, після чого збережіть зміни. На графічній передній панелі перегляньте вміст, натиснувши кнопку Сповіщувач в нижній частині Головного екрану. (Аварійні сигнали не відображаються автоматично). Підтвердьте аварійний сигнал, для цього перейдіть до нього за допомогою кнопок зі стрілками, а потім натисніть кнопку ENTER або RESET .

На малюнку показані аварійні сигнали для основних функцій. Остання сторінка сповіщувача називається Аварійні сигнали пристрою. Аварійні сигнали встановлюються для пристрою в автономному режимі, проблем з кабелем Ethernet, несанкціонованого доступу, відмови батареї та високої температури навколишнього середовища. Вони можуть скидатись самі, коли умови повернуться до нормального стану, за винятком несанкціонованого доступу та контролю температури, які вимагають підтвердження аварійних сигналів. Функції самоперевірки помилок, для несправностей Ethernet та батареї, також були включені в розділі Налаштування > Параметри пристрою > Програмовані користувачем самоперевірки (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests) (не показані). В разі спрацьовування аварійні сигнали відображаються на червоному тлі. Аварійний сигнал підтверджується за допомогою клавіш зі стрілками на графічній передній панелі, а потім натисканням кнопки ENTER.

Рисунок 5-11: Редактор сповіщувачів з показаним попереднім переглядом



Щоб уникнути конфлікту з XML-програмуванням, не вводьте наступні символи на панелях Сповіщувача та Редактора вимірювань: "(лапки), ' (апостроф), < (Менше), > (Більше), & (амперсанд). При використанні текст після символу, не відображається або панелі Сповіщувача та Вимірювання не відображаються на графічній передній панелі.

Скидання (Reset)

Діапазон: ON, OFF, будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: OFF

Цей параметр вибирає операнд FlexLogic, який при активації підтверджує/скидає всі вікна сповіщувача на графічній передній панелі. Наприклад, щоб перша користувацька кнопка скинула всі аварійні сигнали, встановіть для неї значення PUSHBUTTON 1 ON та активуйте кнопку в розділі Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons. Це налаштування збігається з налаштуванням, визначеним у розділі Settings > Inputs/Outputs > Resetting > Reset Annunciator. Див. розділ Скидання (Resetting) далі в цьому розділі.

МАКЕТ (LAYOUT)

Діапазон: 3x4, 4x6, 6x8

За замовчуванням: 3x4

Вибір кількості рядків та стовпців для відображення на сторінках сповіщувача. Наприклад, 3x4 означає відображення 12 вікон на сторінці для восьми сторінок. Можливо до 96 записів.

Щоб переглянути макет, натисніть кнопку Попередній перегляд (Preview).

ІМЕНА СТОРІНОК (PAGE NAMES)

Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів

За замовчуванням: Page (сторінка) 1...Page (сторінка) 8

В якості імені кожної сторінки сповіщувача можна ввести до 20 символів. Кількість сторінок залежить від макета. Ім'я кнопки відображається на графічній передній панелі.

ПАРАМЕТР (PARAMETER)

Діапазон: Indicator 1...Indicator 96

За замовчуванням: Indicator 1...Indicator 96

Поле тільки для читання. Можливо до 96 вікон.

ЗМІСТ (CONTENT)

Діапазон: Фактичний (Actual), Аварійний сигнал (Alarm), Змішаний (Mixed)

За замовчуванням: Alarm (Аварійний сигнал)

Виберіть, чи повинне поле бути сигналом тривоги, фактичним значенням або їх комбінацією, наприклад, складається з одного виміряного значення (встановлено значення "фактичний"), містить одну індикацію аварійного сигналу (встановлено значення "аварійний сигнал") або містить виміряне значення та індикацію аварійного сигналу (встановлено значення "змішаний").

ВХІД АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ (ALARM INPUT)

Діапазон: OFF, ON, любий FlexLogic операнд

За замовчуванням: OFF (вимкнено)

Виберіть тригер для аварійного сигналу або вхідний сигнал, прив'язаний до аварійного сигналу. Наприклад, якщо встановлено значення "FIRST ETHERNET FAIL" та кабель Ethernet, підключений до порту 1, видалений, спрацьовує аварійний сигнал. (Зверніть увагу, що коли кабель Ethernet вставлений в роз'єм SFP та роз'єм SFP видалений, аварійний сигнал не спрацьовує). Поле доступне лише для читання для фактичного значення.

Вибрані параметри - це операнди FlexLogic, специфічні для окремого пристрою.

ТИП АВАРІЙНОГО СИГНАЛУ (ALARM TYPE)

Діапазон: Acknowledgeable (Підтверджуваний), Self Reset (самоскидальний), Latched (з фіксацією)

За замовчуванням: Acknowledgeable (Підтверджуваний)

Встановіть тип аварійного сигналу. Поле доступне лише для читання для фактичного значення.

Підтверджуваний (Acknowledgeable) — дотримуйтесь переходів станів, як описано в розділі Сповіщувач в главі Інтерфейси. Аварійний сигнал блимає до тих пір, поки не буде підтверджений, а потім залишається активним до скидання стану.

Самоскидальний (Self Reset) — відстеження стану вхідного операнда. Аварійний сигнал вмикається при спрацьовуванні тригера та вимикається при скиданні тригера.

З фіксацією (Latched) — сигнал тривоги увімкнений до тих пір, поки не буде підтверджений/скинутий індивідуально або поки не буде натиснута кнопка **RESET** .

Щоб підтвердити/скинути/розблокувати аварійний сигнал, використовуйте кнопки зі стрілками на графічній передній панелі та натисніть кнопку ENTER.

ТЕКСТ (РЯДКИ від 1 до 3) TEXT (LINE 1 to 3)

Діапазон: до10 буквено-цифрових символів

За замовчуванням:

Текст, що відображається в полі сповіщувача. Можуть відображатись три рядки. Зверніть увагу, що вказане значення вимірювання замінює текст для вибраного рядка. Це означає, що рядок може відображати текст або бути налаштований на відображення фактичного виміряного значення. Якщо текст не відображається, це відбувається тому, що фактичне виміряне значення перевищує його; змініть рядок на текст або фактичне значення

КОЛІР ТЕКСТУ (TEXT COLOR)

Діапазон: Селектор кольорів 24 біт

За замовчуванням: Білий (White)

Колір, що відображається для трьох зазначених рядків тексту або фактичного значення.

КОЛІР ФОНУ (BACK COLOR)

Діапазон: Селектор кольорів 24 біт

За замовчуванням: Червоний (Red)

Колір заднього фону, який відображається для будь-якого поля, що спрацювало, наприклад, при спрацьовуванні будильника.

ФАКТИЧНИЙ (налаштовується) ACTUAL

Діапазон: Налаштовується

За замовчуванням: Налаштовується

Кнопка Конфігурувати (Configure) стає активною, коли для поля **CONTENT** встановлено значення "Фактичний" або "Змішаний". У вікні вказуються дані вимірювання для відображення.

Параметр (Parameter)

Діапазон: любий FlexAnalog параметр

За замовчуванням:

Цей параметр вибирає параметр FlexAnalog, який визначає виміряне значення для відображення в сигналі сповіщувача.

Одиниці (Units)

Діапазон: до 8 буквено-цифрових символів

За замовчуванням:

Цей параметр задає одиниці виміру для вимірюваного значення і заповнюється на основі обраного параметра. Це поле можна залишити порожнім, якщо одиниці виміру не застосовуються.

Коефіцієнт масштабування (Scale Factor)

Діапазон: G Giga, M Mega, k Kilo, None

За замовчуванням: None

Цей параметр дозволяє користувачеві вказати коефіцієнт масштабування для значення одиниць вимірювання. Параметри залежать від параметр

Множник (Multiplier)

Діапазон: від -1000000 до 1000000

За замовчуванням: 1.0

Цей параметр дозволяє користувачеві вказати множник для значення параметра вимірювання. Множник повинен відповідати 32-розрядному формату з плаваючою комою відповідно до IEEE 754, в іншому випадку значення входу відповідає стандарту IEEE. Наприклад, 1234.56789 представлений як 1234.567871094, а 9876.54321-як 9876.54296875.

Кількість цілих знаків (Number of Integers)

Діапазон: з 1 до 12 з шагом 1

За замовчуванням: 1

Цей параметр визначає кількість цілих чисел у відображеному аналоговому значенні. Може використовуватися для інтервалу між символами відображуваного значення.

Наприклад, встановлення числа на 2 відображає 00.000[V], а на 3 - 000.000[V].

Кількість десяткових знаків (Number of Decimals)

Діапазон: від 0 до 10 з шагом1

За замовчуванням: 3

Цей параметр визначає кількість десяткових знаків у відображеному аналоговому значенні. Наприклад, при встановленні числа 1 відображається 0.0, а при встановленні 2 - 0.00.

Відображення в рядку (Display in Line)

Діапазон: 1, 2, 3

За замовчуванням: 1

Цей параметр задає рядок у вікні сповіщувача для відображення виміряного значення. Фактичне значення замінює текст для вибраного рядка. Наприклад, 2 означає, що значення відображається в рядку 2 тексту; будь-який текст, налаштований для відображення в цьому рядку, не відображається.

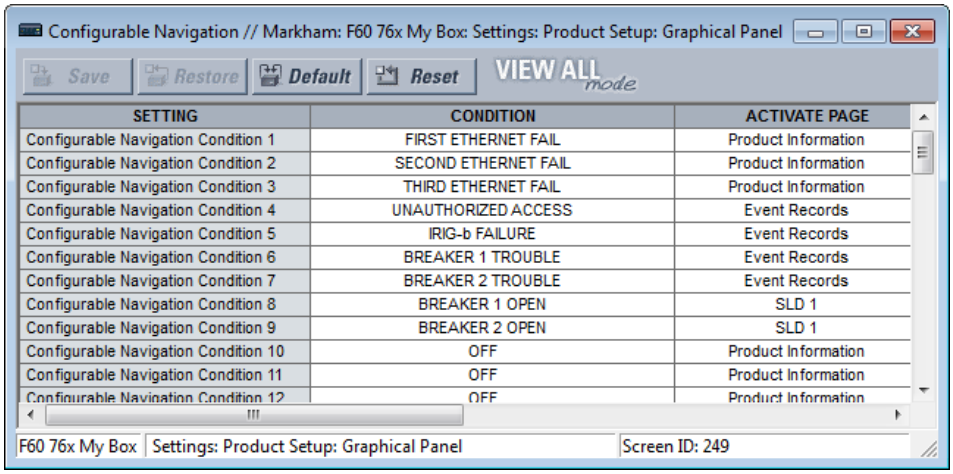
5.3.3.6 Навігація, що настроюється

Шлях: **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Configurable Navigation**.

Ця функція дозволяє операндам FlexLogic запускати відображення сторінки на графічній передній панелі. Складається з 64 пар налаштувань, кожна з яких містить умову та сторінку активації. Умова вибирає будь--який операнд FlexLogic. На сторінці активації вибирається будь-яка сторінка, доступна для графічної передньої панелі. Сторінка відкривається щоразу, коли вибраний операнд переходить з режиму "Off" в режим "On". Сторінка залишається відкритою до тих пір, поки не почнеться режим перегортання, не буде запущений інший тригер по навігації, що настроюється або не буде натиснута кнопка Home.

Уникайте вибору операндів умов, які, ймовірно, будуть працювати одночасно, але активують різні сторінки, так як одночасно можна відкривати тільки одну сторінку. Наприклад, не вибирайте сторінку однорядкової діаграми для відкритого стану вимикача та сторінку сповіщувача для аварійного сигналу відключення. У наведеному прикладі збій будь-якого з трьох портів Ethernet викликає відображення сторінки інформації про пристрій. При несанкціонованому вході в систему (наприклад, неправильний пароль), несправності синхронізації IRIG-B або вимикача відображаються записи подій. Коли вимикач розмикається, відображається однорядкова діаграма. Для роботи з відмовами Ethernet та IRIG-B ці функції також були активовані в розділі **Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests**.

Рисунок 5-12: Редактор навігації, що настроюється



Щоб використовувати цю функцію, виберіть CONDITION, виберіть ACTIVATE PAGE, після чого збережіть зміни.

УМОВА (CONDITION)

Діапазон: OFF, ON, любий FlexLogic параметр

За замовчуванням: OFF

Виберіть операнд FlexLogic для тригера. При переході з режиму Off до On відкривається сторінка, зазначена параметром ACTIVATE PAGE . Вибір операндів FlexLogic залежить від пристрою. Виберіть його зі спадного списку. Або натисніть або виберіть поле та почніть вводити текст для автоматичного заповнення. Наприклад, при введенні F відображається FIRST ETHERNET FAIL, а при введенні BR відображається перший параметр вимикача.

АКТИВУВАТИ СТОРІНКУ (ACTIVATE PAGE)

Діапазон: Product Information, SLD 1…5, Annunciator, Annunciator 1…8, Actual Values Phasors 1…6, Tabular 1…5, Event Records, Targets

За замовчуванням: Product Information

Цей параметр визначає сторінку, яка буде відображатися на графічній передній панелі, коли операнд FlexLogic, обраний налаштуванням CONDITON, переходить зі стану Off до On.

Опція "Сповіщувач" без номера сторінки вказує першу сторінку сповіщувача в наступній послідовності:

– Перша сторінка сповіщувача, що містить вікно сповіщувача, що знаходиться в стані тривоги (швидкий спалах)

– Перша сторінка сповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, що знаходиться в зворотному виклику. Зворотний виклик - це "попередження про повернення". Візуальні та звукові сигнали подаються, коли умови

повертаються до нормального стану, після чого послідовність повертається до нормального стану натисканням кнопки RESET .

– Перша сторінка сповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, що знаходиться в ненормальному стані
– Сторінка сповіщувача 1

Табличний параметр відображає налаштовану сторінку фактичних значень / вимірювань.

Параметр цільових повідомлень відображає повідомлення про помилки аналогічні записам журналу подій, такі як неправильний приймач.

5.3.4 Очистка записів реле

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS

■ **CLEAR RELAY RECORDS**	⇔	**CLEAR FAULT REPORTS: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**CLEAR EVENT RECORDS: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**CLEAR OSCILLOGRAPHY: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**CLEAR DATA LOGGER: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**CLEAR ARC AMPS 1: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**CLEAR ARC AMPS 2: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**CLEAR DEMAND: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**CLEAR ENERGY: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**CLEAR HIZ RECORDS: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**RESET UNAUTH ACCESS: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇧	**CLEAR DIR I/O STATS: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд (для пристроїв з Модулем прямого вводу-виводу)

RESET UNAUTH ACCESS — скидання лічильника обмежень доступу.

Вибрані записи можуть бути очищені від програмованих користувачем умов за допомогою операндів FlexLogic. Призначення програмованих користувачем кнопок для очищення певних записів є типовим застосуванням для цих команд. Оскільки F60 реагує на передній фронт операндів FlexLogic, то для того, щоб вони почали діяти, їх мають бути у активному стані щонайменше 50 мс.

Очищення записів з програмованими користувачем операндами не захищене паролем команди. Однак програмовані користувачем кнопки захищені паролем команди. Таким чином, якщо вони використовуються для очищення записів, програмовані користувачем кнопки можуть при необхідності забезпечити додаткову безпеку.

Наприклад, щоб призначити програмовану користувачем кнопку 1 для очищення записів навантаження, виконайте наступні налаштування.

1. Призначте функцію очищення навантаження кнопці 1, для чого зробіть наступну зміну в меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS: "** PUSHBUTTON 1 ON**"**
2. Встановіть властивості для програмованої користувачем кнопки 1, зробивши наступні зміни в меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

   PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
   PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0.20 s"

5.3.5 Зв’язок

5.3.5.1 Меню

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS

■ COMMUNICATIONS ■	⇔	■ SERIAL PORTS ■ — Див. далі
	⇩	■ NETWORK ■ — Дивись сторінку 5-46
	⇩	■ IPv4 ROUTE TABLE ■ — Дивись сторінку 5-52
	⇩	■ MODBUS PROTOCOL ■ — Дивись сторінку 5-55
	⇩	■ PROTOCOL ■ — Дивись сторінку 5-55
	⇩	■ DNP PROTOCOL ■ — Дивись сторінку 5-56
	⇩	■ DNP / IEC104 ■ POINT LISTS — Дивись сторінку 5-60
	⇩	■ IEC 61850 PROTOCOL ■ — Доступ через EnerVista Дивись сторінку 5-61
	⇩	■ WEB SERVER ■ HTTP PROTOCOL — Дивись сторінку 5-113
	⇩	■ TFTP PROTOCOL ■ — Дивись сторінку 5-114
	⇩	■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOCOL — Дивись сторінку 5-114
	⇩	■ EGD PROTOCOL ■ — Дивись сторінку 5-116
	⇩	■ IEC103 ■ PROTOCOL — Дивись сторінку 5-117
	⇧	■ USB 2.0 PORT ■ — Дивись сторінку 5-122

5.3.5.2 Послідовні порти

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ SERIAL PORTS

■ SERIAL PORTS ■	⇔	RS232 BAUD RATE: 115200 — Діапазон: 19200, 115200
	⇩	RS485 COM2 BAUD RATE: 19200 — Діапазон: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200 bit/s
	⇩	RS485 COM2 PARITY: Even — Діапазон: None, Odd, Even
	⇧	RS485 COM2 RESPONSE MIN TIME: 0 ms — Діапазон: від 0 до 1000 мс з шагом 10

Передній порт RS232 застосовується для розширених та базових передніх панелей.

RS232 BAUD RATE, RS485 COM2 BAUD RATE та PARITY — F60 оснащений двома незалежними послідовними портами зв'язку. Порт RS232 на передній панелі (USB-порт з графічною передньою панеллю) призначений для локального використання. Задній порт COM2 це RS485 та має налаштування швидкості передачі даних та парності.

Важливо, щоб ці параметри відповідали налаштуванням, використовуваним на комп'ютері або іншому обладнанні, підключеному до цих портів. Будь-який з цих портів може бути підключений до комп'ютера, на якому працює програмне забезпечення EnerVista, наприклад, для прийому та передачі файлів налаштувань, перегляду виміряних параметрів, а також оновлення вбудованого ПЗ реле. Максимум 32 реле можуть бути з'єднані послідовно та підключені до DCS, ПЛК або комп'ютера за допомогою портів RS485. Якщо в якості протоколу обраний IEC 60870-103, допустимі швидкості передачі даних складають 9600 та 19200 біт/с, а допустима парність Парна.

RS485 COM2 RESPONSE MIN TIME — цей параметр визначає мінімальний час до передачі даних через задній порт RS485 після отримання даних від хоста. Ця функція дозволяє працювати з хостами, які підтримують передавач RS485 активним протягом деякого часу після кожної передачі.

5.3.5.3 Топологія мережі Ethernet

F60 має три порти Ethernet. Кожен порт Ethernet повинен належати до іншої мережі або підмережі. Налаштуйте IP-адресу та підмережу, щоб кожен порт відповідав цій умові. Дві підмережі відрізняються, коли побітова операція AND, виконувана між відповідними IP-адресами та масками, дає інший результат. Зв'язок стає непередбачуваним, коли кілька портів налаштовані на одну і ту ж підмережу.

Приклад 1

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.255.255.0 (де LAN 1 – це 10.1.1.x/255.255.255.0)

IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.255.255.0 (де LAN2 – це 10.2.1.x/255.255.255.0)

IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.255.255.0 (де LAN3 – це 10.3.1.x/255.255.255.0)

Приклад 2

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0 (де LAN1 – це 10.x.x.x/255.0.0.0)

IP2/Mask2: 11.1.1.2/255.0.0.0 (де LAN2 – це 11.x.x.x/255.0.0.0)

IP3/Mask3: 12.1.1.2/255.0.0.0 (де LAN3 – це 12.x.x.x/255.0.0.0)

Приклад 3 — Невірно

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0

IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.0.0.0

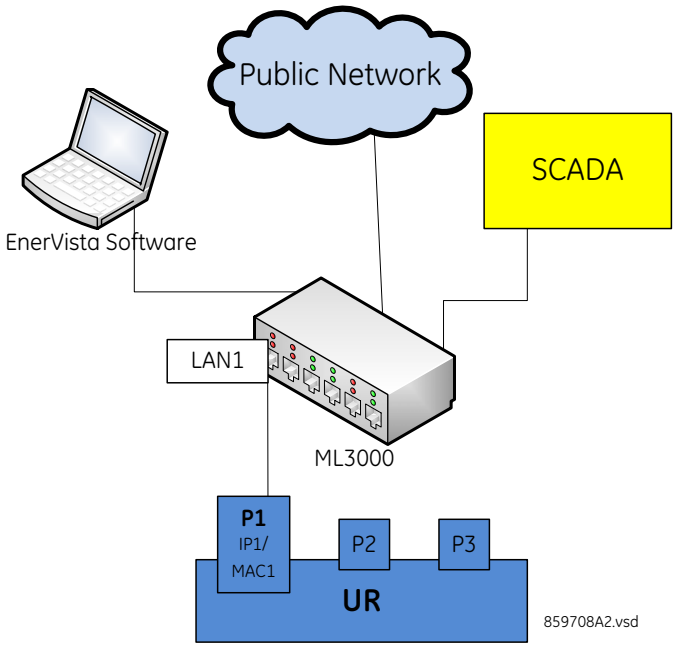
IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.0.0.0

Цей приклад неправильний, оскільки маска 255.0.0.0, яка використовується для трьох IP-адрес, робить їх належними до однієї мережі 10.x.x.x.

Одна локальна мережа, без резервування

Топологія, показана на наступному малюнку, дозволяє здійснювати зв'язок з SCADA, локальну конфігурацію/моніторинг через EnerVista та доступ до загальнодоступної мережі, спільно використовуваної в одній локальній мережі. Резервування не передбачене.

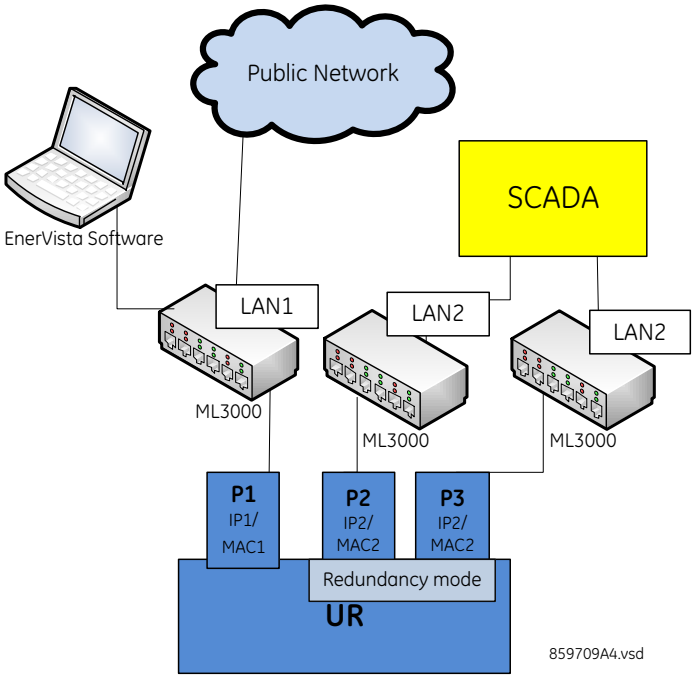
Рисунок 5-13: Конфігурація однієї локальної мережі



Кілька локальних мереж з резервуванням

Наступна топологія забезпечує локальну конфігурацію/моніторинг за допомогою програмного забезпечення EnerVista та доступ до загальнодоступної мережі, загальної для LAN1, до якої підключений порт 1 (P1). На LAN1 немає резервування. Зв'язок із SCADA здійснюється через LAN2. P2 і P3 підключені до LAN2, де P2-основний канал, а P3-резервний канал. У цій конфігурації P3 використовує IP- та MAC-адреси P2.

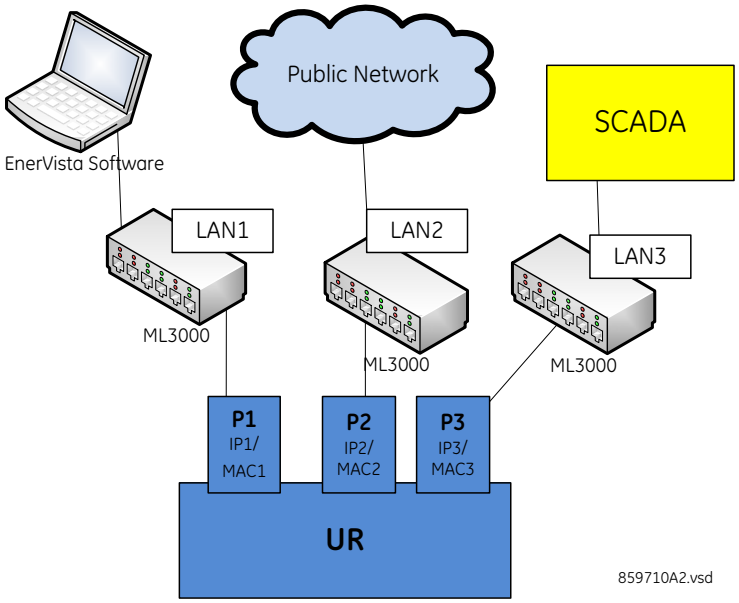
Рисунок 5-14: Кілька локальних мереж з резервуванням



Кілька локальних мереж з резервуванням

Наступна топологія забезпечує локальну конфігурацію/моніторинг за допомогою програмного забезпечення EnerVista та доступ до загальнодоступної мережі, загальної для LAN1, до якої підключений порт 1 (P1). На LAN1 немає резервування. Зв'язок із SCADA здійснюється через LAN2. P2 і P3 підключені до LAN2, де P2-основний канал, а P3-резервний канал. У цій конфігурації P3 використовує IP- та MAC-адреси P2.

Рисунок 5-15: Кілька локальних мереж без резервуванням



5

5.3.5.4 Мережа

Як описано в попередньому розділі, при використанні декількох портів Ethernet налаштуйте кожен з них на приналежність до іншої мережі або підмережі, використовуючи IP-адреси та маску. Перед налаштуванням параметрів маршрутизації налаштуйте IP-адресу мережі та параметри підмережі.

Дотримуйтесь правил IP-адреси та маски підмережі, що описані в розділі Встановлення IP-адреси в UR в главі Встановлення.

Щоб отримати список всіх номерів портів, що використовуються, наприклад, для цілей аудиту, зверніться в службу технічної підтримки GE з підтвердною інформацією, такою як серійний номер та код замовлення вашого пристрою.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ NETWORK PORT 1(3)

■ **NETWORK PORT 1** ■	⇔	**PRT1 IP ADDRESS: 127.0.0.1** — Діапазон: стандартний формат адреси IPV4
	⇩	**PRT1 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0** — Діапазон: стандартний формат адреси IPV4
	⇩	**PRT1 FUNCTION: Enabled** — Діапазон: Стандартний Формат Адреси Ipv4

■ **NETWORK PORT 2** ■	⇔	**PRT2 IP ADDRESS: 127.0.0.1** — Діапазон: стандартний формат адреси IPV4
	⇩	**PRT2 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0** — Діапазон: стандартний формат адреси IPV4
	⇩	**PRT2 REDUNDANCY: None** — Діапазон: None, Failover, PRP Діапазон якщо нема PRP ліцензії: None, Failover

⇳	**PRP MCST ADDR: 01154E000100**	Діапазон: від 01-15-4E-00-01-00 до 01-15-4E-00-01-FF
⇧	**PRT2 FUNCTION: Enabled**	Діапазон: стандартний формат адреси Ipv4

■ **NETWORK PORT 3** ■	⇔	**PRT3 IP ADDRESS: 127.0.0.1**	Діапазон: стандартний формат адреси IPV4
	⇧	**PRT3 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0**	Діапазон: стандартний формат адреси IPV4
	⇧	**PRT3 FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Стандартний Формат адреси Ipv4

IP-адреси використовуються з протоколами DNP, Modbus / TCP, IEC 61580, IEC 60870-5-104, TFTP, HTTP і PRP. PRP пояснюється в своєму власному розділі пізніше.

Використовуйте передню панель, щоб змінити ці налаштування. В режимі онлайн програмне забезпечення EnerVista можна використовувати тільки для вмикання/вимикання кожного порту. У вікні автономних пристроїв можна змінити всі налаштування, крім резервування порту 2 (в залежності від версії вбудованого ПЗ).

При використанні GOOSE в режимі автоматичного увімкнення резерву або PRP конфігурація порту 3 у файлі CID ігнорується. Елементи порту 3 Connected AP не мають ніякого значення, так як порти 2 і 3 використовують MAC-адресу, IP-адресу та маску порту 2.

PRT1 (2 or 3) IP ADDRESS — Цей параметр задає IPv4-адресу порту в стандартному форматі IPV4. Цей параметр дійсний для порту 3, якщо REDUNDANCY порту 2 встановлено на Немає.

PRT1 (2 or 3) SUBNET MASK — цей параметр встановлює маску підмережі IPv4 порту в стандартному форматі IPV4. Цей параметр дійсний для порту 3, якщо REDUNDANCY порту 2 встановлено на Немає.

PRT1 (2 or 3) FUNCTION — Цей параметр вмикає/вимикає мережевий зв'язок на відповідному порту. Коли функція порту відключена, мережевий трафік на цьому порту вимкнений. Параметр резервування PRT2 не впливає на цю функціональність. Зміна набуває чинності після перезапуску реле.

Якщо ви вимкнете порт, який використовується для зв'язку між реле та програмним забезпеченням, це може привести до відключення всього зв'язку між ними. Наприклад, Ethernet підключення, встановлене на IP-адресу реле, може бути вимкнене та не може бути досягнуте навіть при пінгуванні. Порт повинен бути повторно включений, IP-адреса та будь-які адреси шлюзу повинні бути перевірені, а реле повинно бути встановлено в стан Запрограмоване.

PRT2 REDUNDANCY — визначає, чи працюють порти 2 та 3 в резервному або незалежному режимі. Якщо ліцензія на PRP була придбана, параметри: Немає, автоматичне вмикання резерву та PRP. Якщо ліцензія на PRP не була придбана, параметри Немає та Автоматичне вмикання резерву У режимі без резервування (REDUNDANCY встановлене на Немає) порти 2 та 3 працюють незалежно один від одного зі своїми власними адресами MAC, IP та масками. Якщо REDUNDANCY налаштоване на автоматичне вмикання резерву, робота портів 2 та 3 виглядає наступним чином:

- Порти 2 та 3 використовують MAC-адресу, IP-адресу та маску порту 2
- Поля конфігурації для IP-адреси та маски на порту 3 приховані
- Порт 3 знаходиться в режимі очікування та активно не взаємодіє з мережею Ethernet, але відстежує його зв'язок із багатоканальним комутатором. Якщо порт 2 виявляє проблему зі зв'язком, зв'язок перемикається на порт 3. Порт 3, по суті, діє як резервний або резервний канал зв'язку із мережею для порту 2. Як тільки порт 2 виявить, що зв'язок між ним та комутатором хороший та що зв'язок підтримується протягом п'яти хвилин, виконується перемикання назад на порт 2. Затримка в зворотному перемиканні гарантує, що перезавантаженні комутаційні пристрої, підключені до F60, які сигналізують про те, що їх порти активні до того, як вони починають повністю функціонувати, встигнуть повністю ініціалізуватися та стати активними. Як тільки порт 2 знову активний, порт 3 повертається в режим очікування.

Якщо REDUNDANCY налаштоване на PRP, робота портів 2 та 3 виглядає наступним чином:

- Порти 2 та 3 використовують MAC-адресу, IP-адресу та маску порту 2
- Поля конфігурації для IP-адреси та маски на порту 3 перезаписуються полями з Порту 2. Це видно на передній панелі, але не відображається в програмному забезпеченні EnerVista.

- Відображається поле MCST ADDRESS порту
- Функція PTP порту 2 як і раніше використовує тільки порт 2, а функція PTP порту 3 як і раніше використовує тільки порт 3. Реле як і раніше синхронізується з тим портом, який має кращий майстер. Коли порти 2 та 3 бачать один і той же майстер, як це зазвичай буває в мережах PRP, використовується порт з кращим підключенням.

Поведінка для повідомлень GOOSE виглядає наступним чином:

- Якщо REDUNDANCY встановлений на автоматичне вмикання резерву або PRP, то для передачі повідомлення GOOSE на порт 2 файл CID повинен бути налаштований таким чином, щоб відповідний елемент GSE містився як в Connected APs S2, так і в S3. В програмному забезпеченні EnerVista TxGOOSE CB.O. PORT ASSIGNMENT має бути "Порти-1,2,3 " для передачі GOOSE на обох портах 1 та 2 або "Порти-2,3 " для передачі GOOSE тільки на порту 2 із автоматичним вмиканням резерву/PRP.
- Якщо REDUNDANCY встановлено в PRP, налаштоване на порт 2 повідомлення GOOSE одночасно передається на порти 2 та 3
- Якщо REDUNDANCY налаштована на автоматичне вмикання резерву та канал порту 2 виходить з ладу, то на порт 3 передається тільки налаштоване повідомлення GOOSE порту 2

NOTE

Ці два порти повинні бути підключені до повністю незалежних локальних мереж без єдиної точки відмови, наприклад до загальних джерел живлення, які живлять комутатори обох локальних мереж.

Якщо REDUNDANCY встановлена на PRP або автоматичне вмикання резерву та мережевий шлях із дозволеним шлюзом за замовчуванням порушений, то для відновлення таблиці ARP потрібно приблизно п'ять секунд. Протоколи рівня 2 (GOOSE і PTP) не зазнають впливу. Однак протоколи TCP/IP або UDP (MMS-з'єднання, dnp3.0 тощо) можуть вимагати повторного підключення, якщо їх активне з'єднання не проходить через кадри повторної передачі. Однак протоколи TCP/IP або UDP (MMS-з'єднання, dnp3.0 тощо) можуть вимагати повторного підключення, якщо їх активне з'єднання не проходить через кадри повторної передачі.

5

Щоб будь-які зміни в цьому параметрі вступили в силу, перезавантажте пристрій.

PRT2 PRP MCST ADDR — цей параметр дозволяє користувачеві змінювати адресу багатоадресної розсилки, використовуваний контролюючими кадрами PRP. Цей параметр доступний, якщо REDUNDANCY встановлена на PRP. Всі пристрої в одній мережі PRP повинні мати одну і ту ж адресу багатоадресної розсилки. Виберіть адресу, яка не конфліктує з іншим протоколом багатоадресної розсилки.

5.3.5.5 Індикація несправності віддаленого кінця (FEFI)

Оскільки 100BASE-FX не підтримує автоматичне узгодження, починаючи з UR 7 передбачена функція індикації несправності віддаленого кінця (FEFI), яка дозволяє виявляти помилки зв'язку.

Мета функції несправності віддаленого кінця полягає в тому, щоб дозволити станціям на обох кінцях пари волокон отримувати інформацію, коли виникає проблема з одним з волокон. Без функції несправності віддаленого кінця волоконний інтерфейс не може виявити проблему, яка зачіпає тільки його передавальне волокно.

Якщо підтримується функція несправності віддаленого кінця, втрата сигналу прийому (посилання) змушує передавач генерувати схему несправності віддаленого кінця, щоб повідомити пристрою на дальньому кінці пари волокон про те, що має місце несправність.

Коли локальний приймач знову виявляє сигнал, локальний передавач автоматично повертається до нормальної роботи.

Якщо шаблон несправності віддаленого кінця приймається волоконним інтерфейсом, що підтримує функцію несправності віддаленого кінця, і він активний, він реагує, скидаючи зв'язок, як якщо б сигналу взагалі не було.

Якщо приймаючий інтерфейс не підтримує функцію несправності віддаленого кінця або вимкнув її, вхідний шаблон несправності віддаленого кінця ігнорується.

Настійно рекомендується використовувати комутатори для автоматизації підстанцій, які підтримують функцію несправності віддаленого кінця, особливо якщо для резервування обране автоматичне увімкнення резерву UR 7.

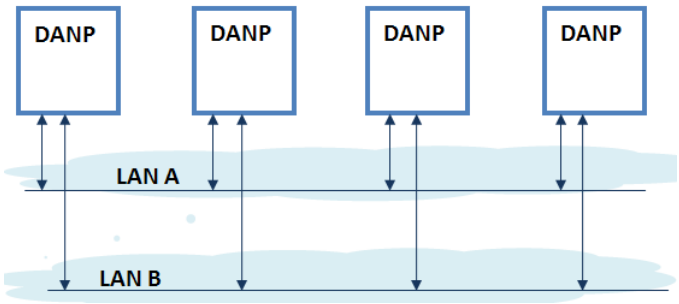
5.3.5.6 Протокол паралельного резервування (PRP)

F60 поставляється з додатковою можливістю PRP, зазначеної в якості опції програмного забезпечення при замовленні

Протокол паралельного резервування (PRP) визначає протокол резервування для забезпечення високої доступності в мережах автоматизації підстанцій. Він застосовується до мереж, заснованих на технології Ethernet (ISO/IEC 8802-3), та заснований на другому виданні (липень 2012 року) IEC 62439-3, пункт 4.

PRP призначений для забезпечення безшовного відновлення в разі одного збою в мережі з використанням комбінації дублювання локальної мережі та дублювання кадрів. Ідентичні кадри передаються по двом повністю незалежним мережам, які з'єднують джерело та місце призначення. При нормальних обставинах обидва кадри досягають місця призначення, і один з них відправляється вгору по стеку OSI в цільовий додаток, в той час як другий відкидається. Якщо в одній з мереж виникає помилка і трафік не може проходити цим шляхом, підключення забезпечується через іншу мережу для забезпечення безперервного зв'язку. Будьте обережні при проектуванні двох локальних мереж, щоб не виникало єдиної точки відмови (наприклад, загального джерела живлення), так як такі сценарії можуть привести до одночасного відключення обох локальних мереж.

Рисунок 5-16: Приклад паралельної мережі з резервуванням



Для обробки дубльованих кадрів PRP використовує спеціалізовані вузли, які називаються двічі приєднаними вузлами (DANP). Пристрої DANP мають додатковий модуль, званий об'єктом резервування каналів (LRE). LRE відповідає за дублювання кадрів та додавання певного трейлера PRP при відправці кадрів в локальну мережу, а також за прийняття рішень по отриманим кадрам про те, який з них відправляється вгору по стеку OSI на рівень програми, а який відкидається. LRE відповідає за те, щоб зробити PRP прозорим для більш високих слоїв стека.

Крім того, існує другий тип спеціалізованого пристрою, що використовується в мережах PRP, що називається RedBox, з роллю підключення одинарних підключених вузлів (SAN) до резервної мережі.

Реле UR реалізують функціональність DANP. Функціональність RedBox не реалізована.

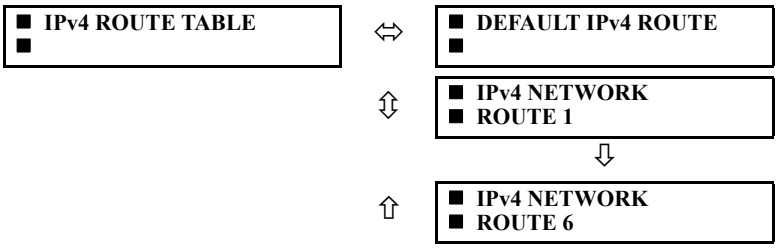
Початковий стандарт IEC 62439-3 (2010) був змінений для приведення PRP у відповідність з протоколом безперебійного резервування високої доступності (HSR). Для досягнення цієї мети вихідний PRP був змінений за рахунок втрати сумісності з версією PRP 2010. Переглянутий стандарт IEC 62439-3 (2012) зазвичай називають PRP-1, в той час як початковий стандарт PRP-0. Реле UR підтримують PRP-1.

Реле реалізує PRP на двох своїх портах Ethernet, зокрема на портах 2 та 3 модуля процесора. Див. попередній розділ (конфігурація мережевого порту) для налаштування PRP.

PRP придбається як окрема опція. При покупці (дійсний код замовлення) PRP можна включити в конфігурації за допомогою параметра, доступного в меню конфігурації мережі, REDUNDANCY, який вже має можливість вмикання резервування при відмові. Параметри цього параметра необхідно змінити, щоб врахувати два типи резервування: автоматичне увімкнення резерву та PRP. Коли резервування встановлено на автоматичне увімкнення резерву або PRP, порти, виділені для PRP (порти 2 та 3), працюють в режимі резервування. У цьому режимі Порт 3 використовує MAC, IP-адресу та маску порту 2.

5.3.5.7 Таблиця маршрутизації IPv4

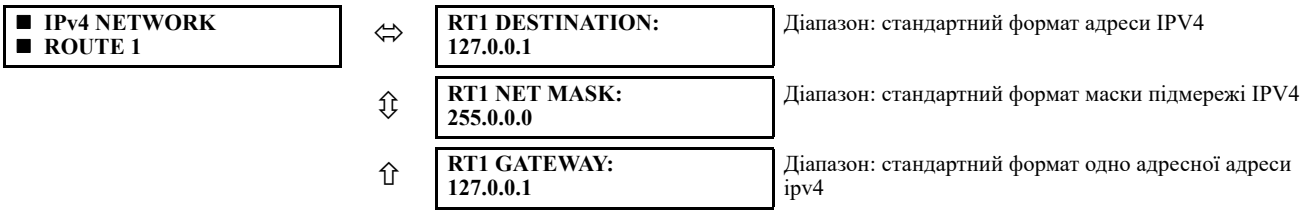
SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IPv4 ROUTE TABLE 1(6)



Можна налаштувати маршрут за замовчуванням та до шести статичних маршрутів.

Маршрут за замовчуванням використовується в якості останнього вибору, коли не знайдено жодного іншого маршруту до даного пункту призначення.

Діапазон: Стандартний формат одно адресної адреси IPV4



Діапазон: стандартний формат адреси IPV4

Діапазон: стандартний формат маски підмережі IPV4

Діапазон: стандартний формат одно адресної адреси ipv4

Перед налаштуванням параметрів маршрутизації налаштуйте ір-адресу мережі та параметри підмережі.

Додавання та видалення статичних маршрутів

В даний час маршрути хостів не підтримуються.

Конфігурація таблиці маршрутизації доступна на послідовному порту та передній панелі. Це обдумане рішення, щоб уникнути втрати зв'язку при віддаленому налаштуванні F60.

За замовчуванням значення поля призначення дорівнює 127.0.0.1 для всіх статичних маршрутів (від 1 до 6). Це еквівалентно твердженню, що статичні маршрути не налаштовані. Якщо адреса призначення дорівнює 127.0.0.1, маска та шлюз також повинні мати значення за замовчуванням.

За замовчуванням значення адреси шлюзу маршруту дорівнює 127.0.0.1. Це означає, що маршрут за замовчуванням не налаштований.

Щоб додати маршрут:

1. Використовуйте будь-який із записів статичного мережевого маршруту з номерами від 1 до 6 для налаштування статичного мережевого маршруту. Як тільки пункт призначення маршруту налаштований для будь-якого із записів від 1 до 6, цей запис стає статичним маршрутом, і він повинен відповідати всім правилам, переліченим у наступному розділі, Загальні умови, яким повинні відповідати статичні маршрути..
2. Щоб налаштувати маршрут за замовчуванням, введіть адресу шлюзу за замовчуванням. Після налаштування адреси шлюзу за замовчуванням він повинен бути перевірений на відповідність умові 2 Загальних умов, яким повинні відповідати статичні маршрути, де шлюз маршруту повинен знаходитися в підключеній мережі.

Щоб видалити маршрут:

1. Замініть пункт призначення маршруту адресою зворотного зв’язку за замовчуванням 127.0.0.1. При видаленні маршруту маска та шлюз також повинні бути повернуті до значень за замовчуванням.
2. Видаліть маршрут за замовчуванням, замінивши шлюз за замовчуванням значенням за замовчуванням 127.0.0.1.

Загальні умови, яким повинні відповідати статичні маршрути

Наступні правила перевіряються внутрішньо:

- Маска має формат IP-МАСКИ. У бінарному коді маска повинна складатися з безперервного набору бітів 1 зліва направо, за якими слідують один або кілька безперервних бітів 0.
- Пункт призначення маршруту та маска повинні збігатися. Це можна перевірити, якщо RtDestination та RtMask = RtDestination
  Приклад належної конфігурації: RtDestination = 10.1.1.0; Rt Mask = 255.255.255.0
  Приклад неналежної конфігурації: RtDestination = 10.1.1.1; Rt Mask = 255.255.255.0

При налаштуванні статичних маршрутів необхідно дотримуватися таких правил:

- Пункт призначення маршруту не повинен бути підключеною мережею
- Шлюз маршруту повинен знаходитися в підключеній мережі. Це правило також застосовується до адреси шлюзу маршруту за замовчуванням. Це можна перевірити, якщо:(RtGwy & Prt1Mask) == (Prt1IP & Prt1Mask) || (RtGwy & Prt2Mask) == (Prt2IP & Prt2Mask) || (RtGwy & Prt3Mask) == (Prt3IP & Prt3Mask)

  де

  & - побітовий оператор AND

  == є оператором рівності

  ||є логічним оператором OR

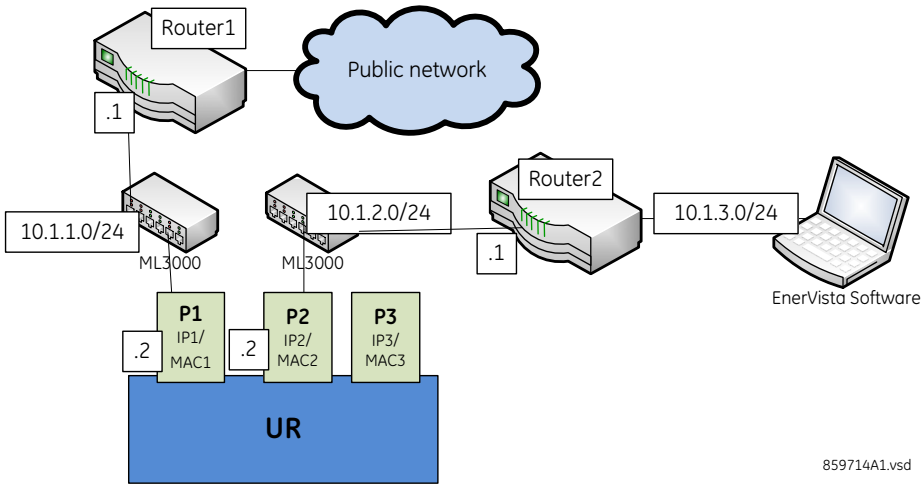
Поведінка маршрутизації в порівнянні з попередніми випусками

До випуску 7.10 пристрої UR не мали явного способу налаштування маршрутів. Єдиним доступним маршрутом був маршрут за замовчуванням, налаштований як частина мережевих налаштувань (IP-адреса шлюзу порту). Це обмежувало можливість маршрутизації в певні пункти призначення, особливо якщо ці пункти призначення були доступні через інший інтерфейс, ніж той, на якому знаходився шлюз за замовчуванням.

Починаючи з UR 7.10, на додаток до маршруту за замовчуванням можна налаштувати до шести статичних мережевих маршрутів. Конфігурація маршруту за замовчуванням також була перенесена з параметрів мережі в розділ маршрутизації.

На малюнку показаний приклад топології, яка має переваги за рахунок додавання статичних маршрутів.

Рисунок 5-17: Використання статичних маршрутів



На рисунку UR підключається через наступні два порти Ethernet:

- Порт 1 (IP-адреса 10.1.1.2) з'єднує UR з локальною мережею 10.1.1.0/24 і до Інтернету через Router1. Router1 має інтерфейс на 10.1.1.0 / 24, IP-адреса цього інтерфейсу-10.1.1.1.
- Порт 2 (IP-адреса 10.1.2.2) з'єднує UR з локальною мережею 10.1.2.0/24 та з програмним забезпеченням EnerVista через Router2. Router2 має інтерфейс на 10.1.2.0 / 24, IP-адреса цього інтерфейсу 10.1.2.1.

Конфігурація до випуску 7.10 була наступною:

- PRT1 IP ADDRESS = 10.1.1.2
  PRT1 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  PRT1 GWY IP ADDRESS = 10.1.1.1
  PRT2 IP ADDRESS = 10.1.2.2
  PRT2 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0

Поведінка до випуску 7.10 була наступною. При відправці пакетів в EnerVista UR помітив, що пункт призначення не знаходиться в підключеній мережі, та спробував знайти маршрут до місця призначення. Оскільки маршрут за замовчуванням був єдиним відомим йому маршрутом, він використовував його. Тим не менш, EnerVista знаходилась в приватній мережі, яка не була доступна через Router1. Отже, від маршрутизатора було отримано повідомлення про недоступність призначення.

Конфігурація, починаючи з випуску 7.10, виглядає наступним чином:

- PRT1 IP ADDRESS = 10.1.1.2
  PRT1 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  PRT2 IP ADDRESS = 10.1.2.2
  PRT2 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  IPV4 DEFAULT ROUTE: GATEWAY ADDRESS = 10.1.1.1
  STATIC NETWORK ROUTE 1: RT1 DESTINATION = 10.1.3.0/24; RT1 NET MASK = 255.255.255.0; and RT1 GATEWAY = 10.1.2.1

Поведінка з моменту випуску 7.10 виглядає наступним чином. Існує один доданий статичний мережевий маршрут до місця призначення 10.1.3.0 / 24, де знаходиться комп'ютер під управлінням EnerVista. Цей статичний маршрут використовує інший шлюз (10.1.2.1), ніж маршрут за замовчуванням. Цей шлюз є адресою Router2, який знає про 10.1.3.0 та здатний маршрутизувати пакети, що надходять з UR та призначені для EnerVista.

Відображення маршрутів та таблиць ARP

Ця функція доступна в інтерфейсі веб-сторінки при використанні базової безпеки та по SFTP адміністратору при використанні CyberSentry. Головне меню містить додаткове меню зв'язку та два підменю:

- Таблиця Маршрутизації
- Таблиця ARP

В таблицях представлена інформація, що відображається при виборі двох підменю.

Таблиця 5-7: Інформація про таблицю маршрутизації

Поле	Опис
Destination	Ip-адреса віддаленої мережі, на яку вказує цей маршрут
Mask	Мережева маска для призначення
Gateway	Ip-адреса наступного маршрутизатора у віддаленій мережі
Interface	Інтерфейс, через який можна зв’язатися із зазначеною мережею

Таблиця 5-8: Інформація про IP ARP

Поле	Опис
IP Address	Мережева адреса, що відповідає апаратній адресі
Age (min)	Вік запису в кеші в хвилинах. Дефіс (-) означає, що адреса є локальною.
Hardware Address	Апаратна адреса локальної мережі, MAC-адреса, що відповідає мережевій адресі
Type	Динамічна або статична
Interface	Інтерфейс, якому було призначено це зіставлення адрес

5.3.5.8 Протокол Modbus

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ MODBUS PROTOCOL

■ **MODBUS PROTOCOL** ■	⇔	**MODBUS SLAVE ADDRESS: 254**	Діапазон: від 1 до 254 з кроком 1
	⇩	**MODBUS TCP PORT NUMBER(502): 502**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Порти послідовного зв'язку використовують протокол Modbus, якщо тільки порт не налаштований для роботи з DNP або IEC 60870-5-103. Це дозволяє використовувати програмне забезпечення EnerVista UR Setup на порту. Пристрої UR працюють тільки як підлеглі пристрої Modbus.

Докладніші відомості про протокол, в тому числі таблицю карт пам'яті, див. у посібнику комунікацій сімейства UR.

MODBUS SLAVE ADDRESS — при використанні протоколу Modbus на порту RS232 пристрій F60 відповідає незалежно від запрограмованої адреси MODBUS SLAVE ADDRESS . Для порту RS485 кожен пристрій на послідовній шині повинен мати унікальну підлеглу адресу від 1 до 254. Адреса 0 та адреси від 248 та вище зарезервовані специфікацією протоколу Modbus, тому їх використання не рекомендується. Адреса 0 - це широкомовна адреса, яку прослуховують всі підлеглі пристрої Modbus. Адреси не обов'язково повинні бути послідовними, але будь-які два пристрої не можуть мати однакову адресу або конфліктувати, що призводить до помилок. Як правило, починаючи з 1, встановіть для кожного пристрою, доданого в посилання, наступну більш високу адресу. При використанні протоколу TCP/IP Modbus клієнт повинен використовувати запрограмоване значення MODBUS SLAVE ADDRESS в поле Ідентифікатора пристрою.

MODBUS TCP PORT NUMBER — Modbus по TCP/IP також може використовуватися на будь-якому з портів Ethernet. Прослуховуючий TCP-порт 502 зарезервований для зв'язку по протоколу Modbus та тільки у виняткових випадках, коли MODBUS TCP PORT NUMBER встановлений на будь-який інший порт. Параметр MODBUS TCP PORT NUMBER задає TCP-порт, який використовується Modbus в Ethernet. Якщо MODBUS TCP PORT NUMBER має значення 0, то це вимикає Modbus по TCP/IP, що означає закриття TCP-порту Modbus. Якщо номер порту змінено на 0, ця зміна набуває чинності при перезапуску F60. Якщо він встановлений в 0, використовуйте передню панель або послідовний порт для зв'язку з реле.

NOTE

Не встановлюйте більше одного протоколу на один і той же номер порту TCP/UDP, оскільки це призводить до ненадійної роботи цих протоколів

5.3.5.9 Вибір протокола

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ PROTOCOL

■ **PROTOCOL** ■	⇔	**SCADA PROTOCOL: DNP 3.0**	Діапазон: DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103
	⇩	**MMS CONNECTION TIMEOUT: 120 s**	Діапазон: від 10 до 7200 з шагом 10
	⇩	**IEC61850 EDITION: Edition2**	Діапазон: Edition1, Edition2
	⇩	**SFTP PROTOCOL: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled

Меню PROTOCOL дозволяє вибрати один з наступних протоколів: DNP 3.0, IEC60870-104 або IEC60870-103.

SCADA PROTOCOL — цей параметр вибирає протокол SCADA, за яким взаємодіє пристрій, серед DNP3.0, IEC 60870 - 104 та IEC 60870-103, причому DNP використовується за замовчуванням. Параметри залежать від коду замовлення. Щоб будь-які зміни вступили в силу, перезавантажте пристрій.

MMS CONNECTION TIMEOUT — цей параметр задає тимчасову затримку для виявлення втрати мережевого TCP-з'єднання. Якщо в TCP-з'єднанні відсутній трафік даних протягом часу, що перевищує час, вказаний в цьому параметрі, з'єднання припиняється. Це звільняє з'єднання для повторного використання клієнтом. Встановлення 10 секунд вимикає цей таймер. Після цього керування TCP-з'єднанням здійснюється стандартною послідовністю повідомлень TCP

KeepAlive. Ці повідомлення передаються кожні 20 секунд, коли між реле та клієнтом немає MMS-зв'язку. Якщо немає відповідей на повідомлення TCP KeepAlive, з'єднання закривається. Щоб будь-які зміни цього параметра вступили в силу, перезавантажте пристрій. Зміна набуває чинності для нового з'єднання. Для будь-якого існуючого відкритого з'єднання після внесення змін закрийте та знову відкрийте з'єднання. Нові налаштування також застосовуються при увімкненні живлення реле

В таблиці показано, які з протоколів DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103 і IEC 61850 працюють на портах RS232, RS485 та Ethernet. Показані всі можливі комбінації налаштувань PROTOCOL та DNP CHANNEL 1(2) PORT.

Таблиця 5-9: Комбінації портів та протоколів

НАЛАШТУВАННЯ протоколу	DNP Канал 1(2) налаштування порту	RS232	RS485	Ethernet
DNP	Канал 1: Eth TCP Канал 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: none	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: none Канал 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: none	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth TCP Канал 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: Eth UDP Канал 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: Eth TCP	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS232 Канал 2: Eth TCP	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: RS232	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS232 Канал 2: RS485	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Канал 1: RS485 Канал 2: none	Modbus	DNP	Modbus, IEC 61850
IEC 104		Modbus	Modbus	IEC 104, Modbus, IEC 61850
IEC 103		Modbus	IEC 103	Modbus, IEC 61850

IEC61850 EDITION — перемикання між випусками 1 та 2 протоколу IEC 61850. Для Process Bus GOOSE це налаштування виправлено у Версії 2. При перемиканні налаштування за замовчуванням змінюються, за винятком GGIO1, GGIO2, GGIO4, а також налаштувань для графічної передньої панелі. З'явиться повідомлення про те, що потрібне перезавантаження, яке можна виконати за допомогою команди Технічне обслуговування> Перезавантаження реле.

SFTP PROTOCOL — вмикає та вимикає передачу файлів в/із реле за допомогою Secure Shell (SSH) та Secure File Transfer Protocol (SFTP). Цей параметр відображається при використанні стандарту IEC 61850 без CyberSentry.

5.3.5.10 Протокол DNP

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL

■ **DNP PROTOCOL** ■	⇔	■ **DNP CHANNELS** ■	Дивись далі
	⇕	**DNP ADDRESS:** **1**	Діапазон: від 0 до 65535з кроком 1

■ **DNP NETWORK** ■ **CLIENT ADDRESSES**	Дивись далі
DNP TCP/UDP PORT NUMBER(20000): 20000	Діапазон: від 0 до 65535з кроком 1
DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION: Disabled	Діапазон: Enabled, Disabled
DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT: 5 s	Діапазон: від 0 до 60 с з кроком 1
DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES: 10	Діапазон: від 1 до 255 з кроком 1
DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS: 1	Діапазон: від 0 до 65519 з кроком 1
DNP CURRENT SCALE FACTOR: 1	Діапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
DNP VOLTAGE SCALE FACTOR: 1	Діапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
DNP POWER SCALE FACTOR: 1	Діапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
DNP ENERGY SCALE FACTOR: 1	Діапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
DNP PF SCALE FACTOR: 1	Діапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
DNP OTHER SCALE FACTOR: 1	Діапазон: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
DNP VOLTAGE DEFAULT DEADBAND: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
DNP POWER DEFAULT DEADBAND: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
DNP ENERGY DEFAULT DEADBAND: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
DNP PF DEFAULT DEADBAND: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
DNP OTHER DEFAULT DEADBAND: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 з кроком 1
DNP TIME SYNC IIN PERIOD: 1440 min	Діапазон: від 1 до 10080 хв. з кроком 1
DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE: 240	Діапазон: від 30 до 2048 з кроком 1
DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION: 2	Діапазон: 1, 2
DNP OBJECT 2 DEFAULT VARIATION: 2	Діапазон: 1, 2, 3
DNP OBJECT 20 DEFAULT VARIATION: 1	Діапазон: 1, 2, 5, 6
DNP OBJECT 21 DEFAULT VARIATION: 1	Діапазон: 1, 2, 9, 10

⇳	**DNP OBJECT 22 DEFAULT VARIATION: 1**	Діапазон: 1, 2, 5, 6
⇳	**DNP OBJECT 23 DEFAULT VARIATION: 1**	Діапазон: 1, 2, 5, 6
⇳	**DNP OBJECT 30 DEFAULT VARIATION: 1**	Діапазон: 1, 2, 3, 4, 5
⇳	**DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION: 1**	Діапазон: 1, 2, 3, 4, 5, 7
⇳	**DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS: 0**	Діапазон: від 0 до 32 з кроком 1
⇳	**DNP TCP CONNECTION TIMEOUT: 120 s**	Діапазон: 1від 0 до 7200 с з кроком 1
⇧	**DNP EVENT TIME BASE: LOCAL**	Діапазон: UTC, LOCAL

Протокол розподіленої мережі (DNP) дозволяє оптимізувати керування та збір даних між обладнанням на підстанції та центральним центром управління. Протокол є масштабованим; тобто він розроблений таким чином, щоб бути сумісним з новітньою технологією високошвидкісної локальної мережі, але при цьому реалізований по більш повільним послідовним каналам зв'язку.

DNP покращує багато протоколів головний-підлеглий за рахунок підвищення загальних вимог до продуктивності зв'язку та забезпечує мітку часу з точністю до мілісекунди.

F60 підтримує DNP версії 3.0.

DNP вмикається, якщо параметр **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL** встановлений на DNP 3.0. F60 може використовуватися як підлеглий пристрій DNP, підключений до декількох головних пристроїв DNP (зазвичай RTU або головної станції SCADA). Оскільки F60 підтримує два набори буферів зміни даних DNP та інформації про з'єднання, два головних DNP можуть активно взаємодіяти з F60 одночасно.

DNP недоступний за допомогою USB-порту на графічній передній панелі. Щоб отримати додаткові відомості про DNP, див. Посібник Комунікацій сімейства UR.

NOTE При будь-якій зміні налаштувань DNP перезавантажте реле.

Відобразиться підменю каналів DNP.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP CHANNELS

■ **DNP CHANNELS** ■	⇔	**DNP CHANNEL 1 PORT: NONE**	Діапазон: NONE, COM1 - RS485, COM2 - RS485, FRONT PANEL - RS232, NETWORK - TCP,
	⇧	**DNP CHANNEL 2 PORT: NONE**	Діапазон: NONE, COM1 - RS485, COM2 - RS485, FRONT PANEL - RS232, NETWORK - TCP

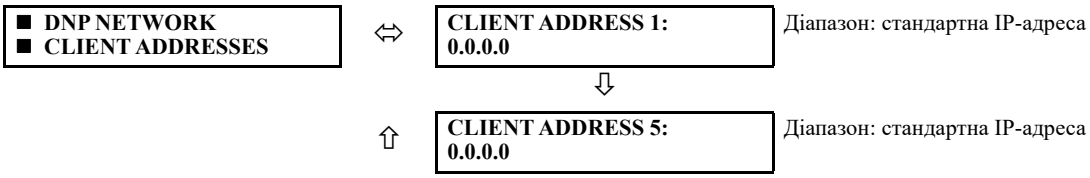
В налаштуваннях DNP КАНАЛ 1 PORT та DNP КАНАЛ 2 PORT виберіть порт зв'язку, призначений протоколу DNP для кожного каналу. Як тільки DNP призначається послідовному порту, DNP є єдиним протоколом, що працює на цьому порту; Modbus або IEC 60870-5-103 вимкнені. Якщо DNP призначений RS485, протокол також повинен бути встановлений в DNP в конфігурації послідовного порту, щоб зміни вступили в силу. Якщо для параметра DNP КАНАЛ 1(2) PORT встановлено значення “Network - TCP", протокол DNP каналу 1(2) може використовуватися через TCP/IP на портах Ethernet. Якщо це значення дорівнює “Network - UDP", протокол DNP може використовуватися тільки по протоколу UDP/IP на каналі 1. Параметр "Front Panel - RS232" не застосовується до графічної передньої панелі; при виборі цього параметра клієнт DNP не може встановити з'єднання з USB-портом.

NOTE Не встановлюйте більше одного протоколу на один і той же номер порту TCP/UDP, оскільки це призводить до ненадійної роботи цих протоколів

Налаштування DNP ADDRESS - це підлегла адреса DNP. Цей номер ідентифікує F60 на лінії зв'язку DNP. Призначте унікальну адресу кожному підлеглому пристрою DNP.

F60 може вказати не більше п'яти клієнтів для своїх з'єднань DNP. Це IP-адреси контролерів, до яких може підключатися F60. Далі йдуть налаштування.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP NETWORK CLIENT ADDRESSES



Параметр **DNP TCP/UDP PORT NUMBER** призначений для нормальної роботи DNP. Щоб закрити порт, встановіть номер порту рівним 0.

Функція DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION встановлена в положення "Вимкнено" для додатків RS485, оскільки відсутній механізм запобігання конфліктів. Параметр DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT задає час, протягом якого F60 очікує, поки майстер DNP підтвердить незапрошувану відповідь. Параметр DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES визначає кількість повторних спроб передачі незапрошуваної відповіді F60 без отримання підтвердження від головного пристрою; значення "255" допускає нескінченні повторні спроби. Адреса DNP UNSOL RESPONSE DEST- це адреса DNP, на яку відправляються всі незапрошувані відповіді. IP-адреса, на яку надсилаються запрошувані відповіді, визначається F60 з поточного TCP-з'єднання або самого останнього повідомлення UDP.

Налаштування коефіцієнта масштабування DNP - це числа, які використовуються для масштабування значень точок аналогового входу. Ці налаштування групують дані аналогового входу F60 за такими типами: струм, напруга, потужність, енергія, коефіцієнт потужності та інші. Кожен параметр представляє масштабний коефіцієнт для всіх точок аналогового входу цього типу. Наприклад, якщо значення DNP VOLTAGE SCALE FACTOR дорівнює "1000", всі точки аналогового входу DNP, які є напругами, повертаються зі значеннями в 1000 разів меншими (наприклад, значення 72000 В на F60 повертається як 72). Ці параметри корисні, коли значення аналогових входів повинні бути скориговані відповідно до певних діапазонів в головних DNP. Зверніть увагу, що коефіцієнт масштабування 0,1 еквівалентний множнику 10 (тобто значення в 10 разів більше).

Параметр DNP DEFAULT DEADBAND визначає, коли запускати незапрошувані відповіді, що містять дані аналогового входу. Ці налаштування групують дані аналогового входу F60 за такими типами: струм, напруга, потужність, енергія, коефіцієнт потужності та інші. Кожен параметр представляє значення мертвої зони за замовчуванням для всіх точок аналогового входу цього типу. Наприклад, щоб викликати незапрошувані відповіді від F60, коли будь-які поточні значення змінюються на 15 А, параметр DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND встановлений на “15.” Зверніть увагу, що ці параметри є значеннями за замовчуванням для мертвої зони. 34 точки об'єкта DNP можна використовувати для зміни значень мертвої зони за замовчуванням для кожної окремої точки аналогового входу DNP.

Параметр **DNP TIME SYNC IIN PERIOD** визначає, як часто біт внутрішньої індикації часу потреби (IIN) встановлюється F60. Зміна цього часу дозволяє головному DNP відправляти команди синхронізації часу більш-менш часто, у міру необхідності.

Параметр DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE визначає розмір в байтах, при якому відбувається фрагментація повідомлення. Великі розміри фрагментів забезпечують більш ефективну пропускну здатність; менші розміри фрагментів викликають необхідність в більшій кількості підтверджень прикладного рівня, що забезпечує більш надійну передачу даних по зашумленим каналам зв'язку.

NOTE

Див. веб-сторінку "Списки точок DNP" F60, щоб переглянути списки точок аналогових та/або бінарних входів. Цю сторінку можна переглянути у веб-браузері, ввівши IP-адресу порту Ethernet F60, який використовується для доступу до головного меню F60, потім натиснувши на пункт меню Інформація про пристрій, а потім пункт Списки точок DNP.

Параметри DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION до **DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION** вибирають номер зміни DNP за замовчуванням для типів об'єктів 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 та 32. Зміна за замовчуванням відноситься до відповіді на зміну при запиті зміни 0 та/або при скануванні класу 0, 1, 2 або 3. Див. розділ Реалізація DNP у посібнику Комунікацій сімейства UR.

Бінарні виходи DNP зазвичай зіставляються один до одного з точками даних IED. Тобто кожен бінарний вихід DNP керує однією фізичною або віртуальною контрольною точкою в IED. В реле F60 бінарні виходи DNP зіставляються з віртуальними входами. Однак деякі застарілі реалізації DNP використовують зіставлення одного бінарного виходу DNP з двома фізичними або віртуальними контрольними точками для підтримки концепції відключення/закриття (для автоматичних вимикачів) або підвищення/зниження (для перемикачів) з використанням однієї контрольної точки. Тобто майстер DNP може керувати однією точкою як для відключення, так і для закриття, або для підвищення та зниження. F60 може бути налаштований для підтримки парних контрольних точок, причому кожна парна контрольна точка керує двома віртуальними входами. Параметр DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS дозволяє налаштувати від 0 до 32 парних елементів керування з бінарним виходом. Точки, не налаштовані як парні, працюють за принципом "один до одного".

Параметр DNP TCP CONNECTION TIMEOUT задає затримку для виявлення мертвих мережевих TCP-з'єднань. Якщо в з'єднанні DNP TCP відсутній трафік даних протягом часу, що перевищує час, вказаний в цьому параметрі, з'єднання переривається за допомогою F60. Це звільняє з'єднання для повторного використання клієнтом.

NOTE При будь-якій зміні налаштувань DNP перезавантажте реле.

5.3.5.11 Списки точок DNP / IEC 60870-5-104

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS

■ DNP / IEC104 ■ POINT LISTS	⇔	■ BINARY INPUT / MSP ■ POINTS	Дивись нижче
	⇧	■ ANALOG INPUT / MME ■ POINTS	Дивись нижче

Можна налаштувати до 256 бінарних точок та до 256 точок аналогових входів для протоколу DNP або точок MSP та MME для протоколу IEC 60870-5-104. Значення для кожної точки програмується користувачем і може бути налаштоване шляхом призначення операндів FlexLogic для бінарних входів/точок MSP або параметрів FlexAnalog для аналогових входів/точок MME.

Далі використовується меню для точок бінарних входів (DNP) або точок MSP (IEC 60870-5-104).

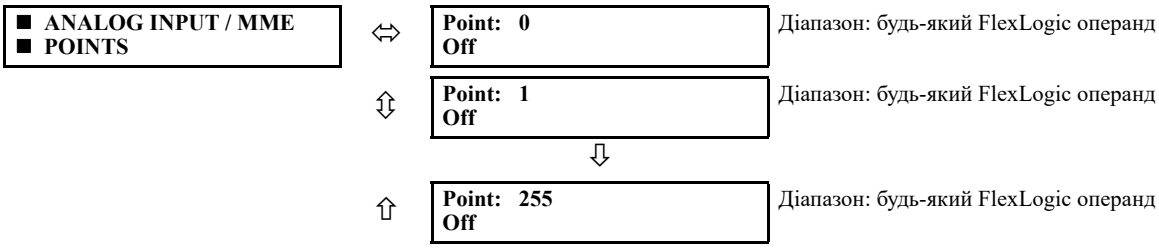
SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ BINARY INPUT / MSP POINTS

■ BINARY INPUT / MSP ■ POINTS	⇔	Point: 0 Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	Point: 1 Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇧	Point: 255 Off	Діапазон: FlexLogic операнд

Для протоколів DNP або IEC 60870-5-104 можна налаштувати до 256 точок бінарних входів. Точки налаштовуються шляхом призначення відповідного операнда FlexLogic. Діапазон призначуваних операндів див. у розділі Введення до FlexLogic у цьому розділі.

Зміни в списках точок DNP / IEC 60870-5-104 вступають в силу при перезапуску F60. Далі використовується меню для точок аналогових входів (DNP) або точок MME (IEC 60870-5-104).

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨⇩ ANALOG INPUT / MME POINTS



Для протоколів DNP або IEC 60870-5-104 можна конфігурувати до 256 точок аналогових входів. Список аналогових точок налаштовується шляхом призначення кожній точці відповідного параметра FlexAnalog. Діапазон призначуваних параметрів див. у розділі Параметри FlexAnalog у Додатку A.

Зміни в списках точок DNP / IEC 60870-5-104 вступають в силу при перезапуску F60.

NOTE

Списки точок DNP / IEC 60870-5-104 завжди починаються з точки 0 і закінчуються першим значенням «Вимкнено». Оскільки списки точок DNP / IEC 60870-5-104 мають бути в одному безперервному блоці, будь-які точки, призначені після першої точки «Вимкнено», ігноруються

.

5.3.5.12 Протокол IEC 61850

SOFTWARE OPTION

F60 поставляється з додатковими комунікаціями IEC 61850

Налаштування IEC 61850 доступні в програмному забезпеченні EnerVista або в інструменті створення мови конфігурації підстанції (SCL). Шлях: **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850** або **Settings > IEC 61850**. Налаштування недоступні з передньої панелі пристрою.

NOTE

Повідомлення IEC 61850 можуть бути частиною схем захисту. До налаштувань IEC 61850 треба відноситись з тією ж критичністю, що й до налаштувань елементів захисту. Для забезпечення надійної роботи схем захисту, що використовують обмін повідомленнями IEC 61850, маршрутизуйте трафік IEC 61850 на окремий порт від SCADA-комунікацій або використовуйте резервні, незалежні порти та високошвидкісний метод відновлення мережі, такий як PRP

Огляд

IEC 61850 - це серія міжнародних стандартів та технічних звітів, застосовних до систем автоматизації в електроенергетиці. Включає в себе семантику, абстрактні комунікаційні послуги, конкретні комунікаційні послуги, специфікації продуктивності, рекомендації з проектування мереж, методології опису конфігурації та інженерні процеси. Стандарт забезпечує взаємодію між інтелектуальними електронними пристроями (IED) від різних постачальників та взаємодію між інструментами налаштування програмного забезпечення від різних постачальників. Сумісність в цьому випадку - це можливість для IED працювати в одній мережі або шляху зв'язку, обмінюючись інформацією та командами, а для засобів конфігурації - розуміти файлами конфігурації один одного.

Сімейство UR підтримує велику підмножину функцій IEC 61850. Вони детально описані в Посібнику Комунікацій сімейства UR та включають інформаційну модель, публікацію GOOSE, підписку GOOSE, сервер буферизованих звітів, сервер небуферизованих звітів та служби запитів, читання, запису та керування специфікаціями виробничих повідомлень (MMS). Крім того, UR та їх програмне забезпечення EnerVista UR Setup підтримують імпорт/експорт та злиття файлів мови конфігурації підстанцій IEC 61850 (SCL).

Багато налаштувань елементів захисту, керування та моніторингу UR, тобто елементів, які не пов'язані з протоколом IEC 61850, проте можуть бути доступні через IEC 61850. Ці параметри описані в інших розділах цієї глави Налаштувань. Цей розділ глави Налаштування присвячений виключно параметрам, які налаштовують сам протокол IEC 61850.

Максимальна кількість одночасних клієнтів, підтримуваних сімейством UR, становить п'ять.

IEC 61850 перша та друга редакції

Цей випуск підтримує IEC 61850 редакція 1 та 2. За замовчуванням редакція 2.

Виберіть IEC 61850 редакція 1 або 2 у розділі Settings > Product Setup > Communications > Protocol. При наявності модуля шини обробки даних без жорсткого волокна використовується тільки редакція 2. Перемикання налаштувань за замовчуванням IEC 61850, за винятком налаштувань GGIO1, GGIO2, GGIO4 та налаштувань для графічної передньої панелі. Коли з'явиться повідомлення про необхідність перезавантаження, використовуйте команду Maintenance > Reboot Relay Command.

редакція 2.0 використовується з деякими модифікаціями відповідно до IEC/TR 61850-90-5. Тільки засоби налаштування версії 2.0 61850 можуть взаємодіяти з пристроями версії 2.0, такими як редакція UR 7.3 x, 7.4 x або 7.6 x. При використанні Версії 2 у випуску UR використовується редакція 2.0 SCL, яка відрізняється від версії 1.0 SCL.

Виправлені служби звітів GOOSE, GSSE та редакція 1, які не підтримуються після версії 7.2 x. Налаштуйте пристрої UR за допомогою цих функцій, щоб використовувати настроюваний інтерфейс для зв'язку з пристроєм 7.3 x або пізнішої версії.

Якщо встановлена редакція 1:

- Прапорець тесту в заголовку повідомлення TX GOOSE має значення TRUE, коли функція TEST MODE FUNCTION налаштована на Тест або Тест заблокований
- Прапорець тесту в заголовку отриманого повідомлення GOOSE не перевіряється
- Формат маршрутизованого (Routable) GOOSE не підтримується.
- Модуль шини обробки даних Process Bus не підтримується (код замовлення 85, 86 або 87)
- Process Bus GOOSE не підтримується
- Категорія FlexLogic не відображається на панелях IEC 61850 в програмному забезпеченні EnerVista UR Setup
- При імпорті файлу SCL для версії 1 IP-адреса в елементі ConnectedAP повинна збігатися з однією IP-адресою пристрою, в той час як для версії 2 повинна збігатися одна з трьох IP-адрес в елементі ConnectedAP

Поля, що відображаються в програмному забезпеченні, залежать від обраної Версії та F60. Відмінності відзначені в наступних розділах. При необхідності див. розділ Заява про відповідність реалізації моделі (MICS) Посібника Комунікацій сімейства UR, щоб зрозуміти, що може бути застосовано до вашої установки.

Налаштування EnerVista для IEC 61850

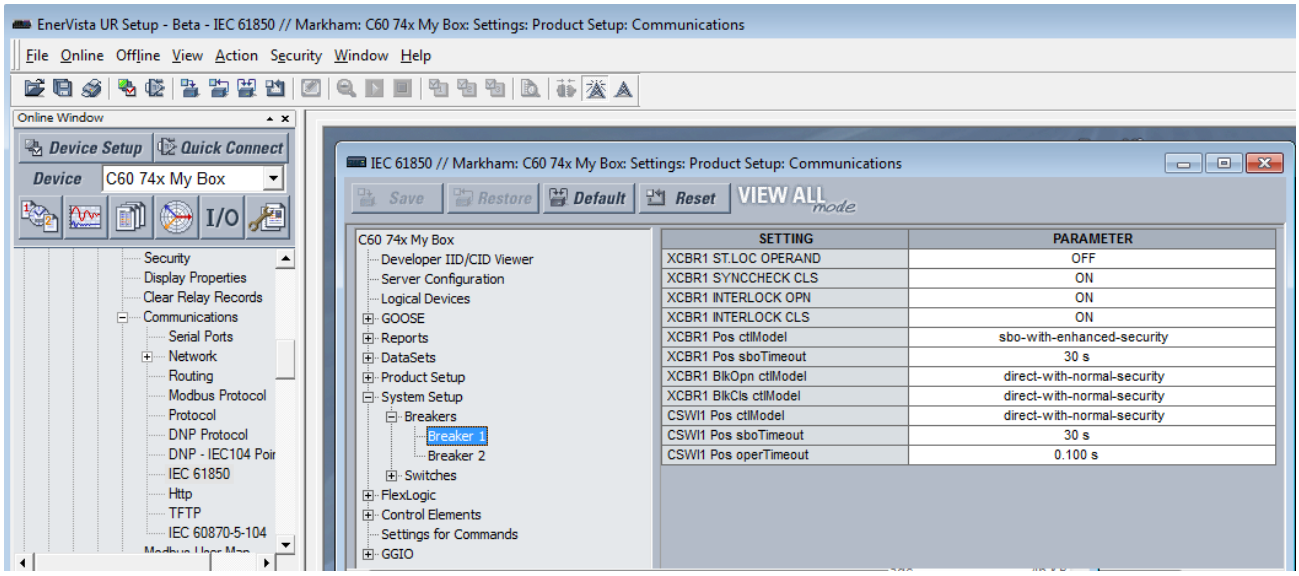
В програмному забезпеченні EnerVista UR Setup передбачений інтерфейс налаштування F60 для протоколу IEC 61850. В цьому розділі описується інтерфейс. Програмне забезпечення також підтримує імпорт/експорт та об'єднання файлів мови конфігурації підстанцій IEC 61850 (SCL), як описано в Посібнику комунікацій сімейства UR (UR Family Communications Guide).

Налаштування IEC 61850 не можуть бути доступні через передню панель UR та замість цього доступні за допомогою програмного забезпечення UR EnerVista Setup , через служби MMS-запитів, служби читання та запису або через передачу файлів SCL 61850. Відповідно, в той час як інші налаштування представлені в цьому посібнику в тому вигляді, в якому вони відображаються на передній панелі, налаштування IEC 61850 представлені в тому вигляді, в якому вони відображаються в програмному забезпеченні. Див. керівництво комунікацій сімейства UR для доступу до MMS та SCL. Зверніть увагу, що якщо ви оновите налаштування IEC 61850 у програмному забезпеченні EnerVista, записавши їх MMS, тоді як відповідна панель IEC 61850 відкрита в EnerVista, вам потрібно закрити, а потім відкрити панель в EnerVista для відображення правильних показань.

Доступ до налаштувань протоколу IEC 61850 здійснюється за допомогою програмних панелей, які вибираються або у онлайн вікні (див. рисунок), або у офлайн вікні в програмному забезпеченні EnerVista.

Програмне забезпечення EnerVista також включає інтерфейс, сумісний з редакціями вбудованого ПЗ від 5.0 до 7.2 для налаштування користувачів. Використовуйте спрощений конфігуратор GOOSE у офлайн вікні.

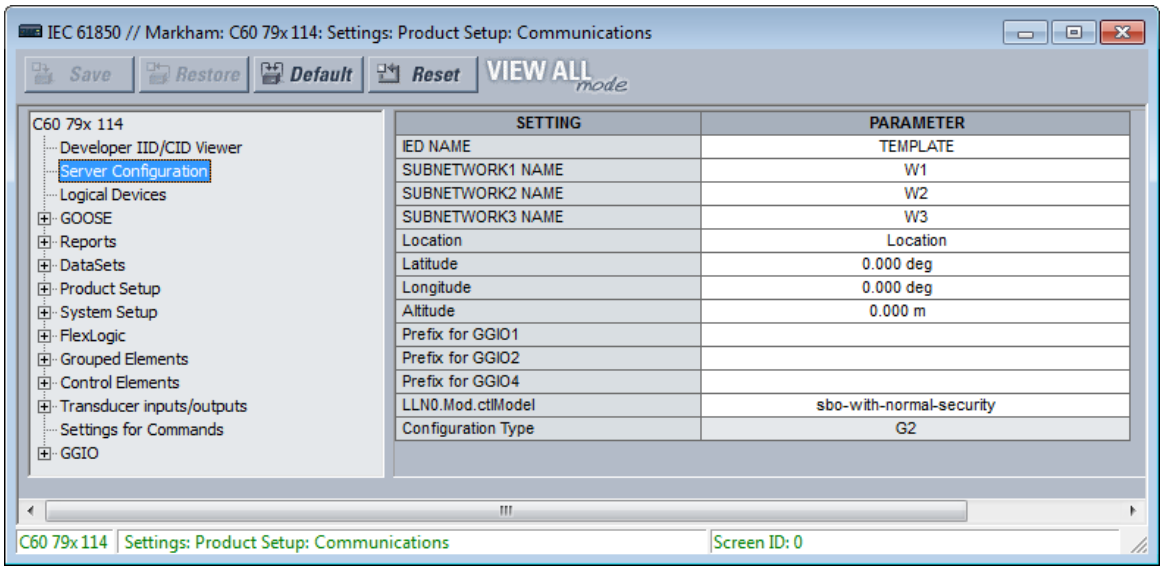
Рисунок 5-18: Приклад панелі IEC 61850 в програмному забезпеченні EnerVista (редакція 2)



Вікно IEC 61850 розділене на панель навігації зліва та панель налаштувань справа. Розгорніть та натисніть параметр ліворуч, щоб відобразити його панель праворуч. На наступному малюнку показаний приклад конфігурації сервера. Стовпець SETTING містить імена налаштувань, а стовпець PARAMETER використовується для введення параметрів. При наведенні курсору миші на ім'я параметра відображається підказка, що показує ім'я інформаційної моделі параметра 61850 або його розташування в файлах SCL.

Відображуваний вміст залежить від версії вбудованого ПЗ UR. Наприклад, показані поля версії 7.4 відрізняються від полів версії 7.9.

Рисунок 5-19: Панель IEC 61850 (редакція 2)



Відкриття вікна IEC 61850 в режимі онлайн призводить до того, що програма EnerVista UR Setup витягує та імпортує файл SCL з F60. Цей файл опису конфігурації системи (SCD) містить всі параметри в UR на момент запиту файлу, як ті, які зіставлені з інформаційною моделлю IEC 61850 (тобто "загальнодоступні" розділи), так і ті, які не входять в модель (тобто "приватний" розділ). Програмне забезпечення імпортує всі ці налаштування в поточний сеанс, а не тільки у вікно IEC 61850. Щоб не втратити будь-які незбережені зміни налаштувань, внесених в інші панелі під час поточного сеансу,

всі інші панелі для F60 повинні бути закриті до відкриття панелі IEC 61850, про що програмне забезпечення запросить при необхідності. Панелі для інших пристроїв можуть бути відкриті одночасно, щоб полегшити координацію параметрів.

Якщо активний захист CyberSentry, редаговані параметри залежать від ролі користувача, який увійшов до системи. Наприклад, адміністратор та інженер можуть змінювати налаштування. Якщо запитується "Пароль налаштувань", це означає пароль адміністратора або інженера.

Кнопка Restore відновлює налаштування у вікні до їх останніх збережених значень. Кнопка Default повертає налаштування у вікні до заводських значень за замовчуванням або попередньо налаштованих значень осцилографа, реєстратора даних або редактора рівнянь FlexLogic. Кнопка Reset повертає всі налаштування IEC 61850 до заводських значень за замовчуванням, а не тільки поточне вікно. (В інших вікнах налаштувань кнопка повертає налаштування у вікні до заводських значень за замовчуванням.)

Коли параметр увімкнено, його панель продовжує зчитувати Вимкнено до перезапуску. Немає можливості опитування для автоматичного оновлення показань IEC 61850, тому панель повинна бути закрита, а потім відкрита для відображення правильного стану. Рекомендовано закрити будь-які невикористовувані панелі, оскільки зміни, внесені іншими користувачами, відображаються тільки при повторному запуску панелі.

Деякі налаштування IEC 61850 використовують дані з плаваючою комою, що гарантує представлення дійсних чисел з точністю до семи знаків. Числа з більш ніж сімома знаками округлюються з певною точністю. Це може призвести до відмінностей між тим, що вводиться, та тим, що зберігається, і може призвести до відмінностей, що відображаються в звіті про порівняння налаштувань.

Створення CID файлів та файлів уставок

Налаштований файл опису IED (CID) створюється при відправці налаштувань на пристрій, наприклад, з офлайн вікна. Файл CID можна створити наступним чином: натисніть правою кнопкою миші на пристрій у офлайн вікні та виберіть опцію Зберегти як (Save As).

При натисканні кнопки Зберегти Save в інтерактивному вікні IEC 61850 програмне забезпечення створює файл CID, що містить всі налаштування пристрою, та відправляє файл CID на пристрій. Після отримання F60 перевіряє файл CID на правильність, припиняє роботу, а потім вмикається, після отримання файлу CID. Коли F60 запускає нові налаштування, в програмному забезпеченні з'являється повідомлення, яке підтверджує успішну передачу. Цей процес може зайняти близько хвилини через обсяг обробки, необхідної для програмного забезпечення та F60.

При натисканні кнопки Save у вікні автономних пристроїв IEC 61850 програмне забезпечення зберігає в локальному сховищі, наприклад на жорсткому диску, файл .urs, що містить всі налаштування пристрою.

Перегляд файлів IID/CID

Типи файлів відображаються на дисплеї, як показано нижче:

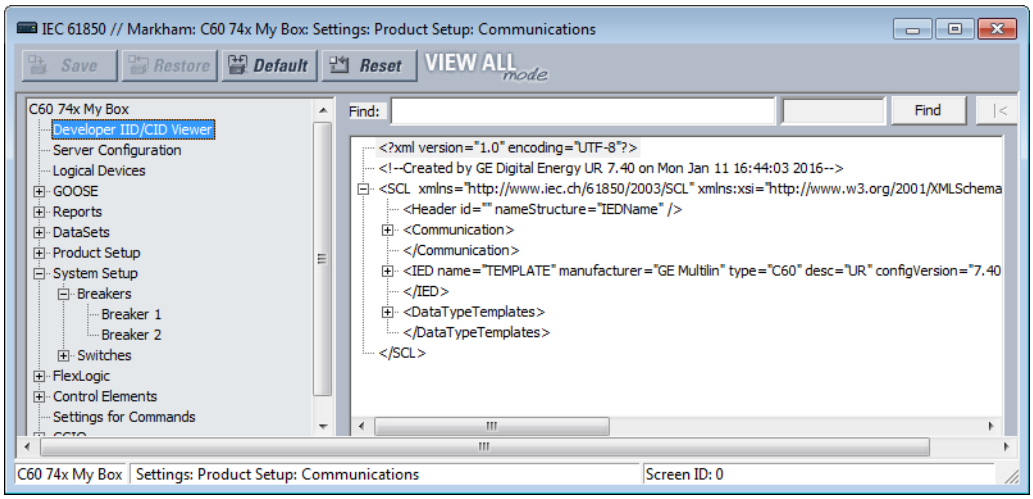
- IID — файл опису можливостей створення екземпляра IED — фактичні налаштування на UR
- CID — налаштований файл опису IED — Налаштування, відправлені в UR (можуть містити або не містити поточні налаштування)

Тип файлу IID застосовується тільки до IEC 61850 Редакція 2.

Файли IID та CID доступні для перегляду. Наприклад, після зміни налаштувань на панелях IEC 61850 та натискання кнопки Developer IID/ CID Viewer в програмному забезпеченні створюється файл CID, а переглядач SCL відображає оновлений вміст файлу CID. Функції редагування або збереження відсутні; замість цього використовуйте для збереження файлів інструкції з резервного копіювання та відновлення параметрів, наведені нижче в цьому документі.

При пошуку регістр не враховується.

Рисунок 5-20: Перегляд CID файлу налаштувань (Редакція 2)



Конфігурація сервера

Панель конфігурації сервера містить налаштування IEC 61850, що відносяться до функцій сервера реалізації IED. Шлях: **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Server Configuration**.

Доступні наступні параметри, де <iedName> - синтаксична змінна, що представляє поточне значення параметра IED NAME . Налаштування залежать від Редакції вбудованого ПЗ, Редакції IEC 61850 та можливостей пристрою.

ІМ'Я IED (IED NAME)

Діапазон: від 1 до 58 видимих рядкових символів

За замовчуванням: TEMPLATE

Введене значення задає ім'я, яке використовується IEC 61850 для F60. Для правильної роботи необхідно ввести унікальне ім'я IED в мережі. Допустимими символами є великі та малі літери, цифри та символ підкреслення (_). Першим символом повинна бути літера.

IED NAME та Product LD inst name складають <LDName> для пристрою. Найдовші LD inst - це "Master" та "System" в шести символах, причому Master фіксується, а інші налаштовуються за допомогою настроюваної функції логічного пристрою. Таким чином, IED NAME обмежене 58 символами, щоб відповідати обмеженню в 64 символів.

ІМ'Я ПІДМЕРЕЖІ 1(5) (SUBNETWORK1(5) NAME)

Діапазон: від 0 до 255 символів ASCII

За замовчуванням: W1, W2, W3, W4, W5

Підмережі 1-3 відображаються для Редакцій 1 та 2. Підмережі 4 та 5 відображаються для Редакції 2 з модулем шини обробки даних. При імпорті файлу SCL:

- Імена підмереж від 1 до 3 ідентифікуються елементом ConnectedAP цільового IED
- Якщо елемент ConnectedAP відсутній, відповідне ім'я підмережі використовує значення за замовчуванням
- Якщо для Редакції сервера IEC 61850 встановлено значення 1 (у розділі Product Setup > Communications > Protocol)), у файлі SCL доступний один ConnectedAP. Заповнюється та редагується тільки відповідне ім'я підмережі. Інші імена підмереж доступні тільки для читання зі значеннями за замовчуванням. Після імпорту файлу SCL Редакції 1 можна вибрати точку доступу, яку необхідно заповнити з файлу SCL Редакції 1, та змінити ім'я підмережі в програмі EnerVista UR Setup.
- Імена підмереж від 1 до 3 повинні бути унікальними

При експорті файлу SCL:

- Імена підмереж від 1 до 3 зберігаються
- Якщо для Редакції сервера IEC 61850 встановлено значення 1, заповнюються обрана точка доступу та відповідні імена підмереж

Точка доступу (Access Point)

Діапазон: S1, S2, S3

За замовчуванням: S1

Цей параметр застосовується до IEC 61850 Редакція 1. Це підмережа.

Місцезнаходження (Location)

Діапазон: від 0 до 255 символів ASCII

За замовчуванням: Location

Введене значення задає значення атрибута даних <LDName>/LPHD1.PhyNam.location. Цей атрибут даних надається протоколом, щоб користувач міг вказати, де встановлено обладнання.

Широта (Latitude)

Діапазон: від -90.000 до 90.000 градусів з кроком 0.001 градус

За замовчуванням: 0.000 градусів

Введене значення задає значення атрибута даних <LDName>/LPHD1.PhyNam.latitude. Цей атрибут даних надається протоколом для оголошення географічного положення пристрою в координатах WGS84 -широта. Негативні значення вказують на південну широту. WGS відноситься до світової геодезичної системи, яка використовується в глобальних системах позиціонування (GPS), а 84 є поточною Редакцією стандарту.

Довгота (Longitude)

Діапазон: від -180.000 до 180.000 градусів з кроком 0,001 градус

За замовчуванням: 0.000 градусів

Введене значення задає значення атрибута даних <LDName>/LPHD1.PhyNam.longitude. Цей атрибут даних надається протоколом для оголошення географічного положення пристрою в координатах WGS84 -довгота. Негативні значення вказують на Західну довготу.

Висота (Altitude)

Діапазон: від 0 до 10,0000 м з кроком 1 м

За замовчуванням: 0.000 м

Введене значення задає значення атрибута даних <LDName>/LPHD1.PhyNam.altitude. Цей атрибут даних надається протоколом для оголошення географічного положення пристрою в координатах WGS84 -Висота над рівнем моря.

Префікс (Prefix) для GGIO1

Діапазон для Редакції 2: від 0 до 11 видимих рядкових символів

Діапазон для Редакції 1: від 0 до 6 видимих рядкових символів

За замовчуванням:

Цей параметр задає префікс LN логічного вузла інтерфейсу операндів FLEXLOGIC GGIO1, який описаний в розділі GGIO1 нижче. Допустимими символами є великі та малі літери, цифри та символ підкреслення (_). Першим символом повинна бути літера. Програмне забезпечення не дозволяє вводити префікс, який дублює будь-який інший префікс GGIO1, який використовується пристроєм, таким як ConIn та ConOut.

Префікс (Prefix) для GGIO2

Діапазон для Редакції 2: від 0 до 11 видимих рядкових символів

Діапазон для Редакції 1: від 0 до 6 видимих рядкових символів

За замовчуванням:

Цей параметр задає префікс LN логічного вузла інтерфейсу віртуальних входів GGIO2, який описаний в розділі GGIO2 нижче. Допустимими символами є великі та малі літери, цифри та символ підкреслення (_). Першим символом повинна бути літера. Програмне забезпечення не дозволяє вводити префікс, який дублює будь-який інший префікс GGIO2, який використовується пристроєм.

Префікс (Prefix) для GGIO4

Діапазон для Редакції 2: від 0 до 11 видимих рядкових символів

Діапазон для Редакції 1: від 0 до 6 видимих рядкових символів

За замовчуванням:

Цей параметр задає префікс LN логічного вузла інтерфейсу операндів FLEXANALOG GGIO4, який описаний в розділі GGIO4 нижче. Допустимими символами є великі та малі літери, цифри та символ підкреслення (_). Першим символом повинна бути літера. Програмне забезпечення не дозволяє вводити префікс, який дублює будь-який інший префікс GGIO4, який використовується пристроєм.

LLN0.Mod.ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: sbo-with-normal-security

Цей параметр визначає службу керування, яку клієнти повинні використовувати для керування TEST MODE FUNCTION / IED MODE в F60. Елемент керування "on" в <LDName>/LLN0.Mod змінює функцію TEST MODE FUNCTION на Вимкнено, тестовий елемент керування змінює її на Тест(Test), а елемент керування тест/заблоковано (test/blocked) змінює її на Тест-Заблоковано.

Тип конфігурації (Configuration Type)

Діапазон: G2, E3-2.0

За замовчуванням: G2

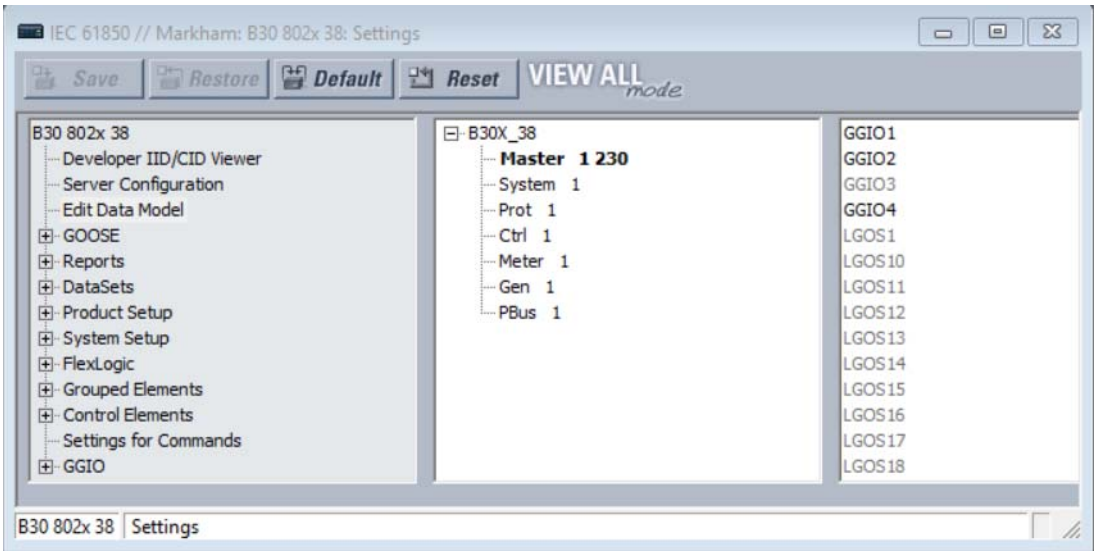
Цей параметр доступний лише для читання. Він визначає метод, який використовується для опису конфігурації підписки в SCL. Щоб отримати додаткові відомості, див Посібник Комунікацій сімейства UR. В режимі G2 файл CID містить елементи IED для IED, на які підписаний IED, що містить інформацію про підписку. В режимі E3 2.0 файл CID містить лише один елемент IED, а інформація про підписку GOOSE кодується в об'єктах даних у стандартному логічному вузлі LGOS, який використовується для моніторингу прийому підписаного GOOSE. UR 7.30 або пізнішої Редакції приймає будь-який режим. Встановлене значення призначене для всієї установки EnerVista та зберігається між сеансами. Щоб змінити це глобальне поле, виберіть File > Preferences та відкрийте панель IEC 61850; пристрій не потрібно підключати.

Логічні пристрої

Панель "Редагування моделі даних" містить налаштування IEC 61850, що стосуються функції конфігурованих логічних пристроїв, за допомогою яких можна змінювати імена логічних імена пристроїв можуть бути переналаштовані, а логічні вузли перепризначені.

Шлях: Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Edit Data Model.

Рисунок 5-21: На панелі за замовчуванням пристрої знаходяться посередині, а вузли праворуч (Редакція 2)



Налаштування логічних пристроїв та вузлів:

1. Натисніть правою кнопкою миші на один або кілька записів та відредагуйте існуючий пристрій, додайте новий або перемістіть логічний вузол. Залежно від вибору префікс та номер екземпляра вузла можна редагувати, наприклад префікс CBArc0 та екземпляр 30 можна редагувати в CBArc0SCBR30. Вузли, які не доступні для редагування, виділені сірим кольором.

   Далі в цьому розділі пояснюються функції.

Категорії логічних пристроїв за замовчуванням:

- **Master** — зв’язок, в тому числі дані, звіти, віддалене введення-виведення, віртуальні входи, Modbus, DNP та групове керування параметрами
- **System** — пристрої електричної системи: вимикачі, апарати управління, CT, VT тощо, в тому числі інтерфейси до них, такі як входи змінного струму, вхід-вихід контакту, вхід-вихід перетворювача, вхід-вихід жорсткого волокна
- **Prot** — Захист та пов’язані функції
- **Ctrl** — Функції керування та моніторингу
- **Meter** — Функції вимірювання
- **Gen** — Gen-FlexLogic, віртуальні виходи, енергонезалежні тригери, гнучкі елементи, запис (наприклад, осцилограф), безпека, передня панель, годинник
- **PBus** — Функції модуля шини обробки даних в UR, такі як підписка SV, банки AC, а також синхронізація часу технологічної шини. Відображається, коли у коді замовлення вказаний модуль шини обробки даних. Логічний пристрій доступний тільки для читання.

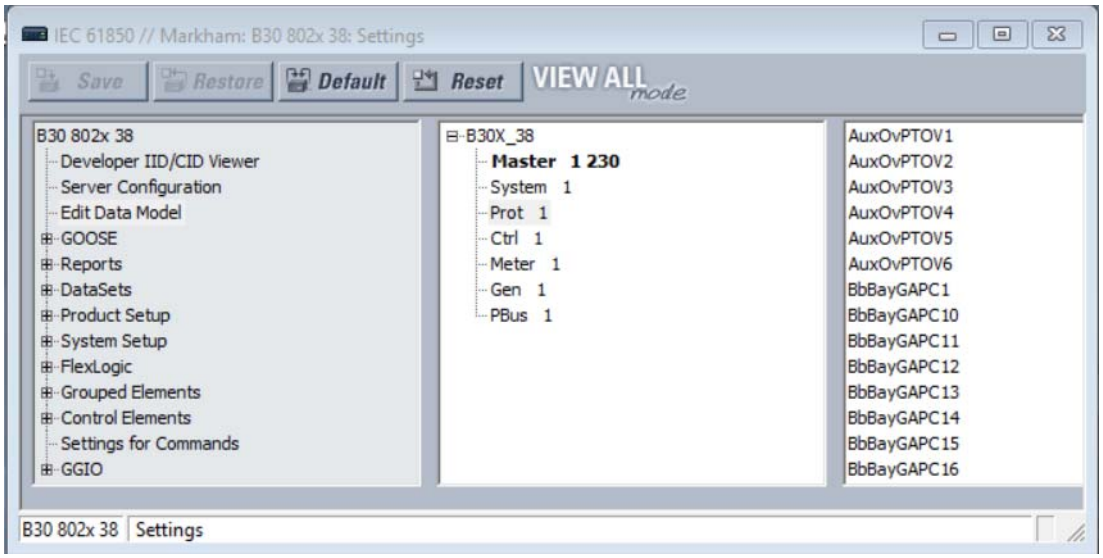
Для головного логічного пристрою доступні тільки для читання наступні логічні вузли:

- LLN0 в головному логічному пристрої, який включає в себе групу налаштувань, блоки керування даними та звітами, а також набори даних
- LPHD1 - моделі загальних проблем для фізичних пристроїв
- GGIO1 - для незв'язаних операндів FlexLogic
- GGIO2 - для керування віртуальними входами
- GGIO3 - для входів RxGOOSE
- GGIO4 - для незіставлених операндів FlexAnalog
- Логічні вузли LGOS — для підписки GOOSE
- Логічні вузли модуля шини обробки даних (Process Bus Module logical nodes)

Панель редагування моделі даних має середню та праву панелі. Середня панель містить список створених логічних пристроїв в тій послідовності, в якій вони відображаються в SCL, з одним обраним пристроєм. Права панель містить список логічних вузлів, в даний час призначених вибраному логічному пристрою, в лексикографічному порядку за іменем логічного вузла.

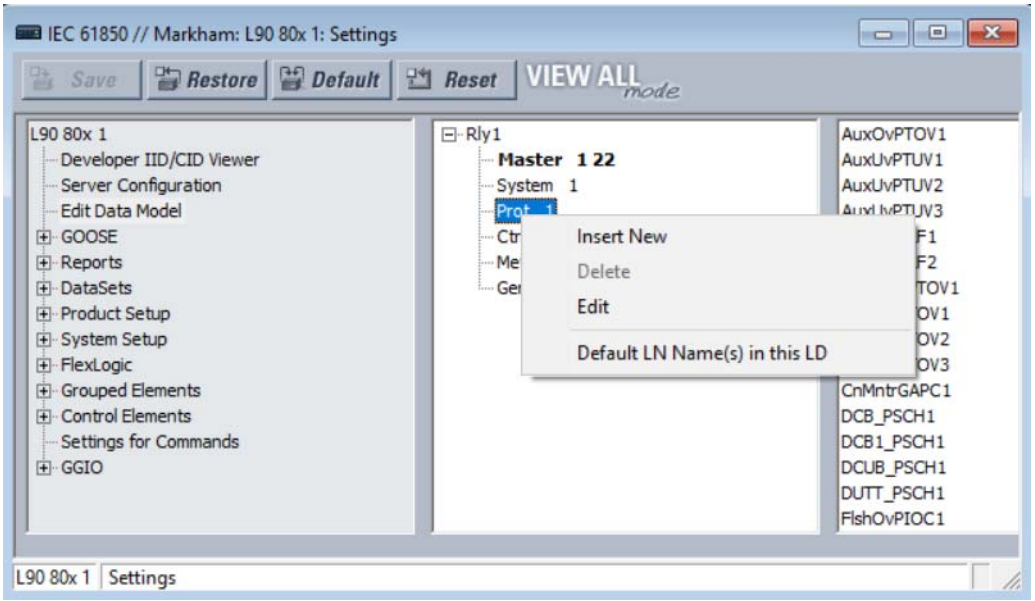
У середній панелі відображаються логічні пристрої із ім'ям, пов'язаним з пристроєм, за яким в дужках вказане ім'я ldName, пов'язане з функцією, а потім значення confRev. У наступному прикладі при натисканні правою кнопкою миші та редагуванні логічному пристрою захисту було присвоєно ім'я екземпляра "Prot", ім'я, пов'язане з функцією "Feeder1Prot", та Редакція конфігурації "2016-03-07 08:46". Якщо довжина рядка перевищує доступну ширину, текст обрізається праворуч. У наступних параграфах пояснюється, як виконати цю настройку.

Рисунок 5-22: Вибрано логічний вузол захисту



При натисканні правою кнопкою миші на логічному пристрої відображається меню, що дозволяє вставити новий логічний пристрій безпосередньо під обраним, видалити вибраний логічний пристрій або змінити параметри обраного логічного пристрою. Опція вставки вимкнена та виділена сірим кольором, якщо вже створено 16 екземплярів логічних пристроїв. Опція видалення вимкнена та виділена сірим кольором, якщо вибраний логічний пристрій є основним або містить будь-які логічні вузли, відмінні від LLN0.

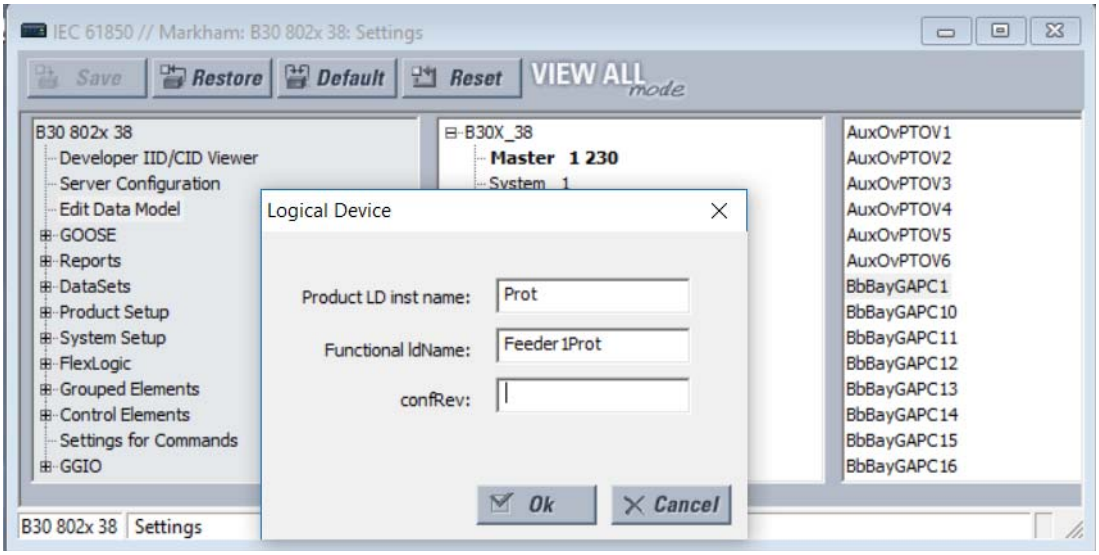
Рисунок 5-23: Меню для логічного вузла



Ім’я(імена) логічного вузла по замовчуванню (Default LN Name(s)) у цьому логічному пристрої LD скидає логічні Імена до значень за замовчуванням. При редагуванні імені логічного вузла на панелі логічні вузли відображається відредаговане ім'я, за яким слідує ім'я логічного вузла за замовчуванням в дужках. Меню після натискання правою кнопкою миші на рівні IED, логічного пристрою та логічного вузла надає можливість за замовчуванням вказати ім'я (імена) логічного вузла в області вибору. Це означає, що імена логічних вузлів за замовчуванням на рівні IED за замовчуванням використовують всі імена логічних вузлів у цьому IED, а імена логічних вузлів за замовчуванням на

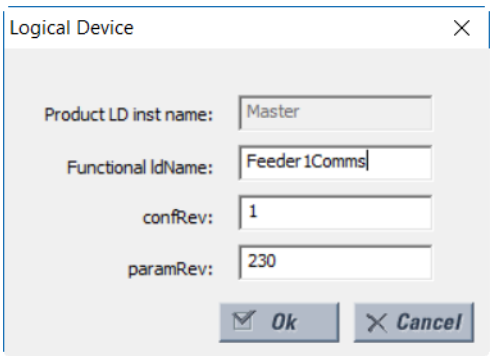
рівні логічного пристрою за замовчуванням використовують імена логічних вузлів у цьому логічному пристрої. Якщо вибраний параметр вставити або параметр змінити для іншого логічного пристрою, крім головного, відкриється діалогове вікно редагування параметрів логічного пристрою.

Рисунок 5-24: Вставка нового логічного вузла (Редакція 2)



Якщо для головного логічного пристрою вибрано параметр редагування, параметр Product LD inst name недоступний для редагування.

Рисунок 5-25: Редагування логічного вузла



При натисканні кнопки Ok введені значення для Product LD inst name та Functional ldName перевіряються на унікальність в UR та оновлюються на панелі

Параметри пояснюються наступним чином, де < iedName> - синтаксична змінна, що представляє поточне значення параметра IED NAME. При додаванні або редагуванні запису логічного пристрою ці поля необхідно заповнити.

NOTE

Налаштовані користувачем логічні вузли не зберігаються у файлі URS.

Product LD inst name

Діапазон: від 1 до 64 видимих рядкових символів

За замовчуванням: відповідно до наступної таблиці

У кожного логічного пристрою є цей параметр. Значення фіксується на "Master" в першому логічному пристрої та налаштовується у всіх інших. Допустимими символами є великі та малі літери, цифри та символ підкреслення (_). Першим символом повинна бути літера. Введене значення задає ім'я логічного пристрою. Ім'я кожного логічного

пристрою має бути унікальним всередині пристрою, і воно не може бути порожнім. Крім того, якщо відповідний функціональний параметр ldname порожній, об'єднання імені IED та імені логічного пристрою inst має сформувати ldname, унікальне в мережі для належної роботи. Рекомендується, щоб довжина IED NAME плюс довжина цього параметра не перевищували 64, щоб відповідати вимогам стандарту IEC 61850 7 2:2010 22.2 для LDName.

Заводська конфігурація за замовчуванням передбачена для шести логічних пристроїв з налаштуваннями імені пристрою та призначеннями логічних вузлів відповідно до наступної таблиці.

Таблиця 5-10: Заводські логічні вузли за замовчуванням

Ім'я логічного пристрою	Містить моделювання логічних вузлів
Master (кореневий логічний пристрій; ім'я фіксоване)	зв'язок, в тому числі GOOSE, звіти (reports), віддалене входи-виходи Remote I/O, віртуальні входи (Virtual Inputs), Modbus, DNP тощо Налаштування групового керування. Це кореневий логічний пристрій. Відповідно до пункту 6.4.5.1 стандарту IEC 61850 7 1 Ed2 всі логічні вузли групи L (логічні вузли з іменами класів, що починаються з "L"), за винятком LLN0, що належать цьому IED, знаходяться в цьому логічному пристрої.
Protection (Prot)	функції захисту
Control (Ctrl)	Функції керування та моніторингу
System	пристрої електричної системи: вимикачі (breakers), апарати управління (switches), TC, TH тощо, в тому числі інтерфейси до них, такі як входи змінного струму, дискретні вхіди-вихіди (contact I/O), вхід-вихід перетворювача (transducer I/O), вхід-вихід жорсткого оптоволокна (HardFiber I/O)
Metering (Meter)	вимірювання, в тому числі джерела сигналів
General (Gen)	FlexLogic, віртуальні виходи, енергонезалежні тригери, FlexElements, FlexMath, запис (наприклад, осцилографія), безпека, передня панель, годинник
Process Bus (PBus)	модуль шини обробки даних без жорсткого волокна при наявності

Functional ldName

Діапазон: від 0 до 64 видимих рядкових символів

За замовчуванням: порожній рядок

У кожного логічного пристрою є цей параметр. Це значення налаштовується у всіх логічних пристроях. Допустимими символами є великі та малі літери, цифри та символ підкреслення (_). Якщо кількість введених символів більше нуля, параметр задає значення пов'язаного з функцією імені, використовуваного в повідомленнях. Якщо введено ім'я ldName, воно повинно сформувати ім'я ldname, унікальне в мережі для належної роботи. Стандарт рекомендує вибрати це ім'я відповідно до IEC 81346-1. Якщо кількість введених символів дорівнює нулю, пов'язане з функцією ім'я не визначається.

NOTE

У решті частини цього розділу IEC 61850 <LDName> є синтаксичною змінною, що представляє поточний LDName головного логічного пристрою. В інших контекстах LDName може посилатися на будь-який інший логічний пристрій. Залежно від контексту <LDName> може бути ім'ям, пов'язаним з продуктом, або ім'ям, пов'язаним з функцією.

configRev

Діапазон: від 0 до 255 символів ASCII

За замовчуванням:

Цей атрибут даних надається протоколом для оголошення змін у семантиці моделі даних UR. Мета полягає в тому, щоб користувач змінював основну конфігурацію кожного разу, коли змінюється семантична модель або модель даних, щоб клієнти могли легко виявити цю зміну. Семантична зміна — це логічний вузол, який отримує нове семантичне використання; наприклад, екземпляр логічного вузла CSWI тепер обслуговує інший фізичний комутатор, або екземпляр логічного вузла PDIS тепер використовується для іншої зони. Зміна моделі даних — це зміна наявності логічних вузлів, об'єктів даних, атрибутів даних або Імен екземплярів.

Область застосування Maser configRev — це конфігурація всього реле, так як головний логічний пристрій є кореневим логічним пристроєм. Аналогічні параметри передбачені для інших логічних вузлів; область застосування цих інших параметрів configRev обмежена відповідною конфігурацією логічного пристрою.

paramRev

Діапазон: від -2,147,483,648 до 2,147,483,647

За замовчуванням: 0

Налаштовуваний атрибут даних paramRev має область застосування, яка включає в себе весь пристрій, і, таким чином, змінюється при кожній зміні будь-якого параметра в пристрої. UR збільшує значення paramRev на одиницю всякий раз, коли в одному запиті на запис Modbus відбувається одна або кілька змін параметрів будь-яким способом (передня панель, Modbus або MMS), крім завантаження файлу SCL. Збільшення відбувається незалежно від того, представлений параметр в інформаційній моделі чи ні. Коли пристрій UR або EnerVista UR Setup приймає файл SCL, paramRev встановлюється в значення в цьому файлі SCL. Коли Enervista UR Setup змінює один або кілька параметрів та створює файл SCL, він збільшує paramRev до наступного більш високого значення, кратного 10 000.

NOTE

Кожний 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, відповідно до IEC 61850 6:2009 8.5.3.

Файли SCL незмінно використовують форму LDName, пов'язану з пристроєм. Форма, пов'язана з пристроєм, являє собою об'єднання імені IED пристрою та імені inst логічного пристрою. Ім'я IED — це значення параметра "IED NAME" на панелі конфігурації сервера, а імена логічних пристроїв — це значення відповідного параметра "Product LD inst name" тут. "Product LD inst name" першого логічного пристрою фіксується на "Master".

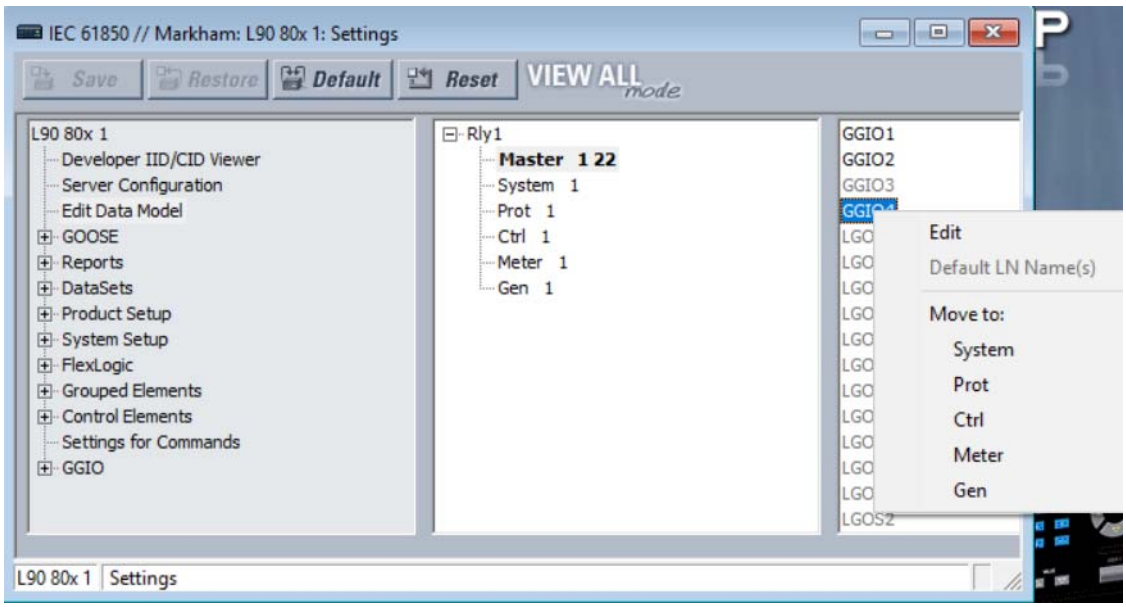
Зв'язки використовують пов'язану з функцією форму LDName, якщо визначене ім'я, пов'язане з функцією, в іншому випадку зв'язки використовують ім'я, пов'язане з пристроєм. Ім'я, пов'язане з функцією, є значенням відповідного параметра "Functional ldName", якщо цей параметр не порожній, якщо він порожній, ім'я, пов'язане з функцією, не визначене.

В SCL ім’я, пов’язане з функцією, задається атрибутом LDevice елемента ldName (зверніть увагу на нижній регістр ld). Відсутність цього атрибута вказує на те, що ім’я, пов’язане з функцією, не визначене. В SCL ім’я, пов’язане з пристроєм, задається атрибутом name елемента IED та атрибутом inst елемента LDevice.

5

На правій панелі логічні вузли, постійно призначені головному логічному пристрою, а LLN0 у всіх логічних пристроях виділені сірим кольором, як показано раніше. Вони не є рухливими. Будь-який інший логічний вузол можна перетягнути на будь-який з логічних пристроїв в середній панелі, що призведе до перепризначення цього логічного пристрою цьому логічному пристрою. При натисканні правою кнопкою миші на пристрої логічного вузла з'являється меню, в якому перераховані логічні пристрої, на які можна перемістити цей логічний вузол. Натискання на одному з них повторно призначає логічний вузол. Інші поширені дії клавіатури та/або миші можна використовувати для вибору одного або декількох логічних вузлів та переміщення обраних вузлів разом.

Рисунок 5-26: Переміщення логічного вузла (Редакція 2)



GOOSE

Підтримується GOOSE, Routable GOOSE та Process Bus GOOSE, залежно від апаратних та програмних опцій.

Шлях: **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE**.

Підтримка маршрутизованого (support for Routable) GOOSE

Маршрутизований GOOSE (R-GOOSE) підтримується у версії прошивки 7.4 та пізніших версіях для IEC 61850 Редакція 2. Маршрутизований GOOSE дозволяє розміщувати UR та інші пристрої в окремих мережах. Шифрування/дешифрування повідомлень здійснюється окремим шлюзом. Маршрутизація повідомлення відбувається за допомогою окремого маршрутизатора з використанням IP-адреси.

Зверніть увагу на таку поведінку, використовуючи версію 7.4 як приклад:

- Пристрій v7. 4 може надіслати повідомлення R-GOOSE на інший пристрій v7.4, якщо в обох протоколах активний R-GOOSE
- Пристрій v7. 4 може надіслати повідомлення GOOSE на інший пристрій v7.4, якщо в обох протоколах активний GOOSE
- Пристрій v7. 4 не може надіслати повідомлення R-GOOSE пристроям, які не є пристроями R-GOOSE, таким як пристрій v7.3 або v5.9 UR
- Пристрої UR з прошивкою нижче v7. 3 можуть відправляти повідомлення GOOSE на пристрій v7.4, у якого в якості активного протоколу використовується GOOSE

NOTE

R-GOOSE доступний за допомогою програмного забезпечення IEC 61850. Якщо потрібен захист R-GOOSE, також потрібна опція програмного забезпечення CyberSentry.

Модулі GOOSE та шини обробки даних Process Bus Modules

Модуль шини обробки даних (код замовлення 85, 86 або 87) підтримується для підписки на повідомлення вибіркового значення (SV) на шині обробки даних. У модулі підтримується функціональність GOOSE, яка дозволяє як приймати, так і передавати повідомлення GOOSE по шині обробки даних.

Публікація GOOSE (TxGOOSE) в модулі шини обробки даних має наступні обмеження:

- Для портів модуля шини обробки даних може бути призначене не більше двох GoCB, і тільки швидкі набори даних (з префіксом TT6) можуть бути призначені для повідомлень модуля шини обробки даних.
- Максимум 64 атрибута даних можуть бути опубліковані з двома наборами даних TT6 в модулі шини обробки даних
- Публікація повідомлень маршрутизованих GOOSE в модулі шини обробки даних не підтримується
- Динамічний пріоритет не підтримується

Прийом GOOSE (RxGOOSE) на модулі шини обробки даних має наступні обмеження:

- Повідомлення GOOSE може бути підписані за допомогою ЦПУ або модуля шини обробки даних (Process Bus Module), але одне і те ж повідомлення не може бути підписане від обох
- Для підписки GOOSE атрибут даних функціонального обмеження (FCDA) в певному наборі даних не може бути підписаний більше одного разу
- Підписка на повідомлення маршрутизованих GOOSE в модулі шини обробки даних не підтримується

При запиті збереження на панелі IEC 61850 в програмному забезпеченні EnerVista відображається повідомлення про помилку, якщо будь-яке з перерахованих вище правил не виконується. Коли файл SCL імпортується, а перевірка відповідно до вищевказаних правил не виконується, файл SCL відхиляється з відповідним повідомленням про помилку в програмному забезпеченні та журналі SCL UR.

TxGOOSE

IEC 61850 GOOSE — це ефективний метод одночасної високошвидкісної доставки загальної інформації про події на підстанції за допомогою пристрою публікації більш ніж одному пристрою із підпискою. TxGOOSE — це елемент UR, що реалізує єдину службу публікації повідомлень IEC 61850 GOOSE. Функція підписки в UR виконується елементами

RxGOOSE, як описано в наступному розділі. Кожен UR з опцією IEC 61850 в коді замовлення має 16 елементів TxGOOSE. Кожен TxGOOSE може використовувати або вихідний формат, вказаний в IEC 61850 8 1:2011, або формат маршрутизованого GOOSE (R-GOOSE; IEC 61850 Версія 2), вказаний в IEC TR 61850-90-5:2012. Кожен елемент TxGOOSE може публікувати значення до 64 атрибутів вузлів IEC 61850 в UR.

Публіковані повідомлення TxGOOSE, налаштовані в програмному забезпеченні EnerVista UR Setup, можуть бути підписані іншими пристроями UR, а публіковані значення операндів можуть розпізнаватись іншими пристроями UR. Крім того, вони можуть бути підписані та розпізнавані будь-яким пристроєм будь-якого виробника, в якому реалізований механізм підписки IEC 61850 Версії 1.0 або 2.0. Повідомлення публікуються з адресою групової розсилки, так що мережа відправляє повідомлення на всі пристрої; будь-яка кількість пристроїв, які хочуть підписатися, може це зробити.

Для схем захисту, керування та моніторингу широкої області R-GOOSE обгортає вихідний формат GOOSE в IP/UDP для багатоадресної (multicast) (або одноадресної (unicast)) передачі даних по глобальній мережі (WAN). Прикладами застосування є схеми коригувальних дій в широкій області (RAS) та схеми розвантаження напругою/частоти (UVLS/UFLS). RFC використовує IGMPv3 (Internet Group Management Protocol version-3, RFC 3376) для багатоадресної розсилки.

Значення екземпляру, пристрою або операнда, опубліковані в повідомленнях GOOSE, називаються членами. Члени перераховуються в упорядкованому списку, відомому як набір даних. Кожен TxGOOSE може використовувати будь-який з налаштованих наборів даних. (Докладніше див. в розділі "Набори даних" нижче.) Продуктивність TxGOOSE визначається набором даних. Логічні значення в наборах даних швидких GOOSE призначені для класу часу передачі TT6 (3 мс), в той час як логічні значення в звичайних наборах даних призначені для класу TT3 (100 мс). Через значну кількість часу CPU, необхідного для складання повідомлення TT6 TxGOOSE, та обмеженої кількості часу, дозволеного класом TT6, не більше чотирьох з них можуть бути налаштовані в заданому UR. Таким чином, можна налаштувати лише чотири швидкі набори даних, а програмне забезпечення UR має перевірку, яка забороняє використання більше чотирьох швидких наборів даних у GOOSE. Якщо шість швидких наборів даних налаштовані поза програмним забезпеченням UR і файл відправляється безпосередньо до реле, реле відхиляє файл. Конструкція дозволяє використовувати шість швидких наборів даних в блоках керування звітами, що дозволяє швидко сканувати дані в звітах.

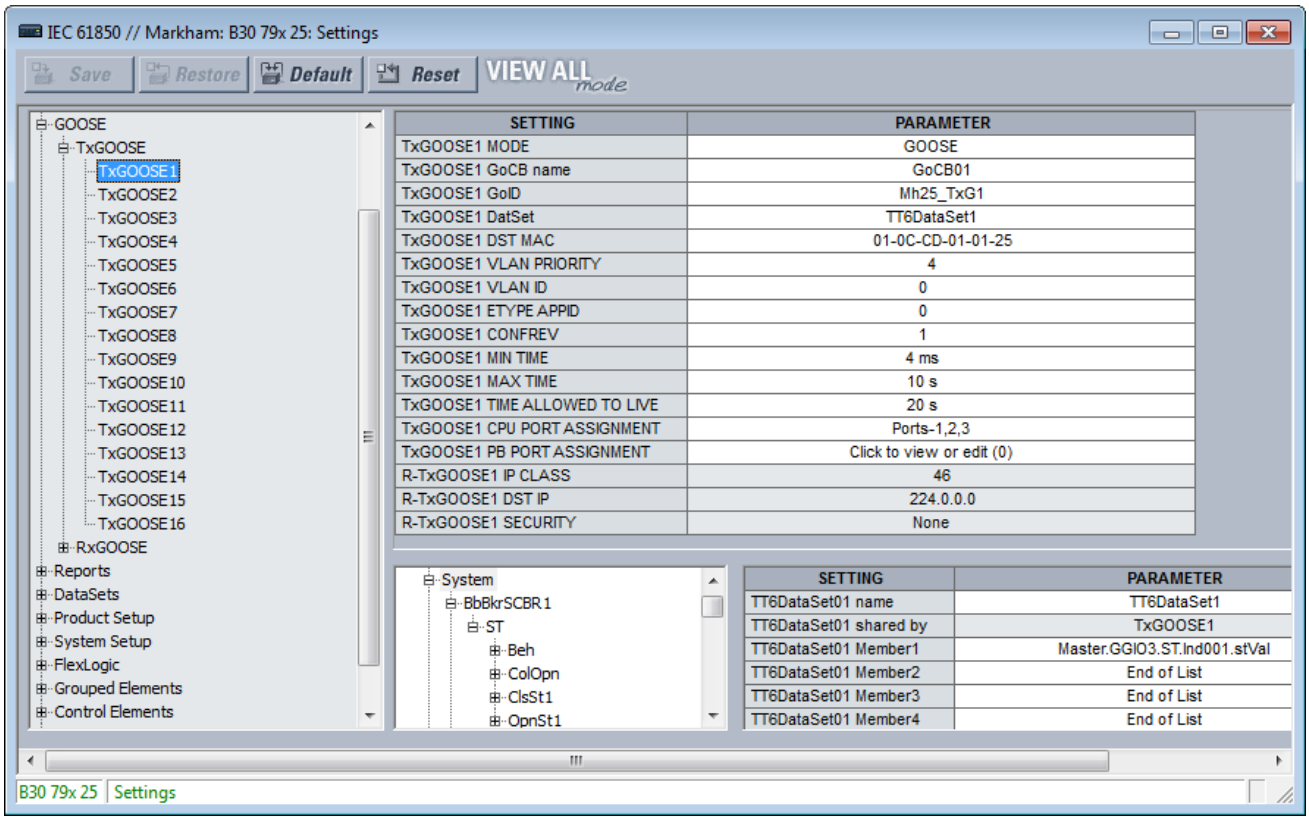
Кожен активований TxGOOSE передає своє повідомлення щоразу, коли в одному або декількох його членах виявляється зміна значення. Якщо змінене значення є логічним у швидкому наборі даних, то виявлення змін відбувається за час виявлення TT6 3 мс або менше. Якщо елемент є аналоговим значенням у швидкому наборі даних, виявлення змін відбувається за час TT3, що дорівнює 100 мс. У звичайних наборах даних GOOSE виявлення змін для всіх членів набору даних відбувається за час TT3, рівний 100 мс. Щоб запобігти можливості втрати такого повідомлення в мережі до того, як воно досягне всіх абонентів, повідомлення швидко ретранслюється кілька разів. Щоб абоненти могли переконатися, що їх посилання на видавця і сам видавець доступні, кожне повідомлення також періодично ретранслюється, навіть якщо значення залишаються незмінними. Ці останні повідомлення відомі як heartbeat-повідомлення, тоді як перші відомі як повідомлення про події. Heartbeat-повідомлення також дозволяють абоненту, нещодавно підключеному до мережі, отримувати опубліковані значення за відсутності події.

Докладні відомості про побудову повідомлень TxGOOSE містяться в Посібнику комунікацій сімейства UR. Знання цієї інформації не потрібно для налаштування GOOSE.

UR не реалізує опцію кодованих повідомлень Goose фіксованої довжини, зазначену в пункті A. 3 IEC 61850-8-1:2011; UR завжди використовує основні правила кодування ASN.1 (зазначені в ISO / IEC 8825-1), як зазначено в IEC 61850 Edition 1.0 та необов'язково в IEC 61850 Edition 2.0.

Перейдіть до розділу Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > TxGOOSE > TxGOOSE1, щоб отримати доступ до налаштувань першого TxGOOSE. Налаштування та функціональність для інших записів аналогічні.

Рисунок 5-27: Панель IEC 61850 TxGOOSE (Редакція 2 та з модулем шини обробки даних Process Bus)



Набір даних повинен бути налаштований та обраний в поле TxGOOSEx DatSet для відображення всього вмісту.

При збереженні змін, коли відображається повідомлення "член набору даних порожній", необхідно налаштувати його в правому нижньому куті вікна.

TxGOOSE1 MODE

Діапазон для редакції: 2: Disabled, GOOSE, R-GOOSE

Діапазон для редакції: 1: Disabled, GOOSE

За замовчуванням: Disabled

Якщо значення Вимкнено, повідомлення TxGOOSE1 не публікуються. Якщо встановлено значення GOOSE, повідомлення TxGOOSE1 публікуються у форматі IEC 61850 8 1:2011 GOOSE. Якщо встановлене значення R-GOOSE, повідомлення TxGOOSE1 публікуються у форматі маршрутизованого GOOSE відповідно до IEC 61850 90-5, а адреса TxGOOSE1 DST MAC встановлена на 00 00 00 00 00 00 00 і не може бути змінена.

TxGOOSE1 GoCB name

Діапазон: від 0 до 32 символів VisibleString

За замовчуванням: GoCB01

Введене значення задає значення імені блоку керування GOOSE (GoCB) для TxGOOSE1.

Посилання об'єкта на блок керування, яке складається з конкатенації рядка "<LDName> / LLN0." та ім'я блоку керування, публікується в поле gocbref повідомлень TxGOOSE1 та використовується абонентами для відокремлення повідомлень TxGOOSE1 серед інших повідомлень GOOSE. <LDName> — це синтаксична змінна, якій присвоюється значення параметра Master functional ldName, якщо в цей параметр був введений один або кілька символів, в іншому випадку до значення параметра IED NAME додається суфікс "Master".

TxGOOSE1 GoID

Діапазон для редакції: 2: від 0 до 129 видимих рядкових символів

Діапазон для редакції: 1: від 0 до 65 видимих рядкових символів

За замовчуванням: TxGOOSE1

Введене значення задає значення goID, опубліковане в повідомленнях TxGOOSE1, і може використовуватися абонентами для відокремлення повідомлень TxGOOSE1 від інших повідомлень GOOSE. Спеціальні символи, такі як <, >, &, ’, та ", не допускаються.

TxGOOSE1 DatSet

Діапазон: None, TT6DataSet1,TT6 DataSet2, ... TT3DataSet01,TT3 DataSet02, ...

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає опублікований набір даних за допомогою покажчика програмного забезпечення UR Setup для набору даних. Якщо не вибрано жодного, повідомлення TxGOOSE1 не надсилаються.

Ім'я наборів даних за стандартом IEC 61850 налаштовується на панелі наборів даних, як описано нижче.

Деякі набори даних призначені для класу часу передачі TT6 (3 мс), в той час як інші призначені для класу TT3 (100 мс). Продуктивність TxGOOSE визначається набором даних. Використовуйте набори даних TT6 для відключення та блокування, набори даних TT3 для повільної автоматичної взаємодії. Ім'я 61850 наборів даних налаштовується на панелі наборів даних.

Посилання об'єкта на набір даних, яке складається з конкатенації рядка "<LDName> / LLN0." та ім'я набору даних, публікується в поле datSet повідомлень TxGOOSE1 та використовується абонентами для відокремлення повідомлень TxGOOSE1 серед інших повідомлень GOOSE. <LDName> — це синтаксична змінна, якій присвоюється значення параметра Master functional ldName, якщо в цей параметр був введений один або кілька символів, в іншому випадку до значення параметра IED NAME додається суфікс "Master".

Щоб налаштувати набір даних, виберіть його у верхній частині вікна зі спадного списку. У нижній частині вікна перетягніть елементи конфігурації в правий бік. Налаштовані тут елементи набору даних впливають на інші Звіти або блоки керування TxGOOSE, що використовують той же DataSet.

Продуктивність TxGOOSE визначається продуктивністю вибраного набору даних. Якщо вибрано TT3DataSet01, TT3DataSet02,... можливо, що перехідні події можуть бути пропущені.

TxGOOSE1 DST MAC

Діапазон: будь-яке 12-значне шістнадцяткове число

*За замовчуванням: 01-0C-CD-01-00-00 коли встановлено **TxGOOSE1 MODE** GOOSE, 00-00-00-00-00-00 коли встановлено **TxGOOSE1 MODE** R-GOOSE*

Коли TxGOOSE1 MODE встановлений в R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. Якщо R-TxGOOSE1 DST IP встановлений на багатоадресну розсилку, MAC-адреса призначення є похідною від налаштованої IP-адреси багатоадресної розсилки. Якщо R-TxGOOSE1 DST IP встановлений на одноадресний IP, UR дозволяє MAC-адресу призначення за допомогою протоколу ARP. Якщо R-TxGOOSE1 DST IP знаходиться в діапазоні будь-якого з налаштованих статичних маршрутів (перший використовуваний статичний маршрут), UR використовує IP-адресу шлюзу цього статичного маршруту для дозволу MAC-адреси призначення. В іншому випадку UR використовує шлюз за замовчуванням. Те ж саме повторюється на всіх налаштованих портах параметра TxGOOSE1 CPU PORT ASSIGNMENT.

Коли параметр TxGOOSE1 MODE встановлений на GOOSE, введене тут значення задає MAC-адресу призначення Ethernet в опублікованих повідомленнях TxGOOSE1. Оскільки стандарт вимагає, щоб для адреси був встановлений біт багатоадресної розсилки TRUE, тобто друга цифра має непарне число, передані повідомлення мають біт багатоадресної розсилки TRUE незалежно від його значення в цьому параметрі.

MAC-адреса призначення може використовуватися мережею для обмеження доставки повідомлень вибраним пристроям, які повинні їх отримувати, що знижує навантаження на мережу. Ця адреса також може використовуватися апаратними засобами в приймальних пристроях для фільтрації повідомлень, які не представляють для них інтересу, що знижує навантаження на процесор. Різні алгоритми фільтрації реалізуються різними пристроями. Стандарт рекомендує враховувати алгоритм, який використовується апаратним забезпеченням приймаючого пристрою, при призначенні адрес багатоадресної розсилки призначення.

Абоненти можуть використовувати цю адресу для розрізнення повідомлень TxGOOSE1 від інших повідомлень GOOSE.

Після запуску реле запити ARP надсилаються на адресу шлюзу (приблизно протягом 30 секунд після запуску реле). Після отримання відповіді ARP таблиця ARP оновлюється, а одноадресні повідомлення R-GOOSE публікуються з дозволеною MAC-адресою. Кожні 20 хвилин UR очищає таблицю ARP та перебудовує таблицю ARP, відправляючи запити ARP.

- Якщо маршрутизатор шлюзу знаходиться в автономному режимі, UR повторно передає запити ARP з інтервалом в одну секунду протягом 10 секунд, і послідовність повторюється приблизно через шість хвилин до отримання відповіді ARP
- Коли мережеве з'єднання вимкнене, при підключенні UR передає повідомлення ARP для відновлення таблиці ARP, а коли таблиця ARP оновлюється, UR публікує одноадресні повідомлення. Час відновлення може становити до п'яти хвилин для публікації одноадресних повідомлень.
- При кожній зміні конфігурації статичного маршруту UR передає запити ARP на нову адресу шлюзу приблизно через 70 секунд після зміни конфігурації статичного маршруту

Дозволені MAC-адреси відображаються на веб-сторінці UR.

При використанні модуля шини обробки даних (код замовлення 85, 86 або 87) та налаштуванні декількох TxGOOSE для публікації переконайтеся, що MAC-адреси відрізняються. Коли MAC-адреси збігаються, відображається повідомлення про їх зміну, наприклад "TxGOOSE1 та TxGOOSE2, призначені PBM, мають одну і ту ж адресу DstMAC. Для правильної роботи ’PB Port Assignment’ між TxGOOSE потрібні унікальні адреси DstMAC".

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 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, або 7, значення пріоритету користувача в тегу IEEE 802.1Q VLAN, включеному в опубліковані повідомлення TxGOOSE1, встановлене на це значення. При введенні одного з двозначних значень вибирається функція динамічного пріоритету: перше повідомлення про подію має значення пріоритету користувача першої цифри, і пріоритет користувача зменшується в кожному наступному повідомленні до досягнення значення другої цифри. Наприклад, якщо вибране значення дорівнює 7-5, то значення пріоритету користувача в послідовних повідомленнях, що починаються з повідомлення, викликаного подією, рівні 7, 6, 5, 5, 5, 5, 5, і так далі. Не робіть вибір динамічного пріоритету, коли потрібна стандартна поведінка.

Мережеві пристрої можуть пересилати повідомлення з більш високим значенням пріоритету перед повідомленням з більш низьким значенням пріоритету, що прискорює доставку високопріоритетних повідомлень в завантажених мережах. Стандарт рекомендує, щоб повідомлення з вищим пріоритетом, такі як 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 задає значення VID тегу IEEE 802.1Q VLAN, включеному в опубліковані повідомлення TxGOOSE1. VID може використовуватися мережевими пристроями для направлення повідомлень тільки на вибрані пристрої, що знижує навантаження на мережу. Значення VID 0 та 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 задає значення APPID в опублікованих повідомленнях GOOSE і може використовуватися абонентами для розрізнення повідомлень TxGOOSE1 від інших повідомлень GOOSE.

Стандарт резервує діапазон значень від 0 до 16383 для GOOSE типу 1 (швидкі повідомлення) і резервує діапазон значень від 32768 до 41151 для GOOSE типу 1a (повідомлення про відключення). Деякі абоненти можуть обробляти повідомлення в діапазоні типу 1A швидше, ніж повідомлення в діапазоні типу 1. Стандарт залишає значення за замовчуванням (0), що вказує на відсутність конфігурації. Стандарт настійно рекомендує унікальні, орієнтовані на джерело APPID в рамках окремої системи.

TxGOOSE1 CONFREV

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введене значення задає значення confRev в опублікованих повідомленнях GOOSE і може використовуватися абонентами для розрізнення повідомлень TxGOOSE очікуваної версії конфігурації від повідомлень іншої версії. Стандарт вимагає, щоб CONFREV збільшувався кожного разу, коли змінюються члени або порядок опублікованих членів. В стандарті зазначено, що значення 0 зарезервовано.

TxGOOSE1 MIN TIME

Діапазон: від 0 до 100 мс з кроком 1 мс

За замовчуванням: 4 мс

Якщо введений час не нульовий, при виявленні зміни значення члена здійснюється передача чотирьох подій, після чого поновлюються передачі heartbeat. Інтервал між першою та другою передачею подій, а також між другою та третьою — це час, встановлений тут. Інтервал між третьою та четвертою передачею подій вдвічі перевищує встановлений час. Якщо введений час дорівнює нулю, відбувається тільки одна передача події, а потім передача heartbeat-повідомлень відновлюється.

TxGOOSE1 MAX TIME

Діапазон: Від 1 до 59 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 10 с

Цей параметр задає інтервал часу між передачею повідомленнями, тобто повідомленнями, які відправляються періодично, поки нові події не виявлені.

TxGOOSE1 TIME ALLOWED TO LIVE

Діапазон: Від 1 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 20 с

Введене значення задає значення timeAllowedtoLive в опублікованих повідомленнях TxGOOSE1. Стандарт вимагає, щоб абоненти припускали, що стався збій, коли інше повідомлення TxGOOSE1 не отримано протягом опублікованого часу timeAllowedtoLive.

Цей параметр заснований на **TxGOOSE MAX TIME** та допустимій кількості пропусків безперервної доставки повідомлень. Наприклад, якщо час передачі повідомлення Tmaxtime становить 10 с, та допустимий пропуск до трьох послідовних повідомлень, встановіть значення 10 * 3 + 1 = 31 с. Додаткова секунда призначена для забезпечення того, щоб час доставки третього повідомлення відповідала таймеру timeAllowedtoLive.

В імпортованому файлі CID, якщо TxGOOSE1 TIME ALLOWED TO LIVE перевищує 60 секунд, встановіть значення параметра рівним 60 секундам, і в журналі SCL з'явиться журнал інформації.

TxGOOSE1 CPU PORT ASSIGNMENT

Діапазон: Disabled, Port-1; Port-2; Port-3; Ports-1,2; Ports-2,3; Ports-1,3; Ports-1,2,3

За замовчуванням: Ports-1,2,3

Цей параметр застосовується до IEC 61850 Версія 2.

Цей параметр визначає порти Ethernet для передачі TxGOOSE1. Якщо значення Вимкнено, повідомлення TxGOOSE1 не передаються на жоден порт, незалежно від стану GoEna. Якщо встановлено значення Порт-1, TxGOOSE1 публікується тільки через Ethernet Порт-1; при виборі параметра Порти-1, 3 один і той же TxGOOSE1 публікується на обидва порти 1 та 3; і аналогічно, якщо встановлено значення Порти-1, 2, 3, всі порти публікують TxGOOSE1.

NOTE

При встановленні **PRT2 REDUNDANCY** на автоматичне вмикання резерву або на PRP, параметр **TxGOOSE 1 CPU PORT ASSIGNMENT** має бути встановлений на Порти 2 та 3 (порти-2,3).

Крім того, конфігурація Порт 3 у файлі CID ігнорується. Елементи порту 3 ConnectedAP не мають ніякого значення, так як порти 2 і 3 використовують MAC-адресу, IP-адресу та маску порту 2.

TxGOOSE1 PB PORT ASSIGNMENT

Діапазон: Окремі порти можуть перевірятись або не перевірятись (PB Port-1…PB Port-8)

За замовчуванням: None жоден з портів не вибраний

Цей параметр відображається, коли код замовлення містить модуль шини обробки даних без жорсткого волокна.

При використанні UR модуля шини обробки даних цей параметр визначає порти Ethernet в модулі шини обробки даних для передачі TxGOOSE1. Якщо жоден з портів не вибраний, повідомлення TxGOOSE1 не передається на жоден порт, незалежно від стану GoEna. Якщо встановлено значення PB Port-1, TxGOOSE1 публікується тільки через Порт-1 модуля шини обробки даних. Аналогічно, якщо вибрані всі порти (від PB Port-1 до PB Port-8), всі порти модуля шини обробки даних публікують TxGOOSE1.

Якщо режим TxGOOSE1 встановлений на R-GOOSE, параметр доступний тільки для читання.

У всіх повідомленнях TxGOOSE, налаштованих для передачі в модулі шини обробки даних, дозволено передавати не більше 64 атрибутів даних (в одному або декількох наборах даних).

R-TxGOOSE1 IP CLASS

Діапазон: від 0 до 256 з кроком 1

За замовчуванням: 46

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакція 2.

Якщо параметр **TxGOOSE1 MODE** відрізняється від R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку цей параметр вибирає значення IPv4 Differential Services Code Point-DSCP (раніше TypeOfService-TOS). Це значення забезпечує пріоритетну маршрутизацію, якщо вона підтримується маршрутизаторами. Значення за замовчуванням — Для прискореного пересилання (101110b, 46 або 2EH).

R-TxGOOSE1 DST IP

Діапазон: 0.0.0.0 - 255.255.255 з кроком 1

За замовчуванням: 224.0.0.0

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакція 2.

Якщо параметр **TxGOOSE1 MODE** відрізняється від R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку цей параметр вказує IP-адресу призначення для R-TXGOOSE1, яка вводиться в стандартному форматі адреси IPV4. IP-адреса призначення повинна бути дійсною багатоадресною або одноадресною IP-адресою. Значення, вказане в цьому параметрі, зіставляється з 32-бітним полем заголовка IPv4 для IP-адреси призначення при публікації R-GOOSE1.

IP-адреса за замовчуванням 224.0.0.0 зарезервована і, отже, не є допустимою IP-адресою багатоадресної розсилки.

Вихідна IP-адреса — це адреса порту UR, з якого передаються повідомлення R-GOOSE.

R-TxGOOSE1 SECURITY

Діапазон: None, Signature, SignatureAndEncryption

За замовчуванням: None

Цей параметр застосовується до IEC 61850 Версія 2.

Цей параметр визначає рівень безпеки (автентифікація/шифрування), який використовується для TxGOOSE1. Немає вказує, що жодні механізми безпеки не повинні використовуватися. Підпис вказує, що повинен використовуватися тільки підпис (без шифрування). Підпис та шифрування вказує, що повинні використовуватися як підпис, так і шифрування.

RxGOOSE

Перейдіть до розділу **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Messages**.

GOOSE — це ефективний метод одночасної високошвидкісної доставки загальної інформації про події підстанції за допомогою пристрою публікації більш ніж одному пристрою-абоненту. RxGOOSE — це елемент UR, який реалізує єдину службу підписки на повідомлення IEC 61850. Функція публікації в UR виконується елементами TxGOOSE, як описано в попередньому розділі.

Кожен UR з опцією коду замовлення IEC 61850 має 64 елементи RxGOOSE. Кожен елемент RxGOOSE може підписатися на повідомлення GOOSE від зазначеного видавця. Кожен RxGOOSE може використовувати або вихідний формат, вказаний в IEC 61850 8 1:2011, або формат маршрутизованого GOOSE (R-GOOSE; IEC 61850 Edition 2), вказаний в IEC TR 61850-90-5:2012. Підписаними членами повідомлення можуть бути об'єкти даних, субдані, атрибути даних або субатрибути. В режимі E2 - 2.0 члени обмежені базовими типами BOOLEAN, FLOAT32, INT32, Dbpos, міткою часу або якістю. Кожне підписане повідомлення може містити до 64 значень. Елемент може бути структурою, що містить кілька значень; зверніть увагу, що число значень, а не число елементів обмежене до 64.

На повідомлення GOOSE можна підписатися з будь-якого пристрою будь-якого виробника, що реалізує службу публікації IEC 61850 Edition 1.0 або 2.0 GOOSE або службу 61850-90-5 R-GOOSE (IEC 61850 Edition 2). UR приймає як закодовані GOOSE повідомлення змінної довжини, зазначені в IEC 61850 8 1:2004, так і закодовані GOOSE повідомлення фіксованої довжини, зазначені в пункті A. 3 IEC 61850 8 1: 2011.

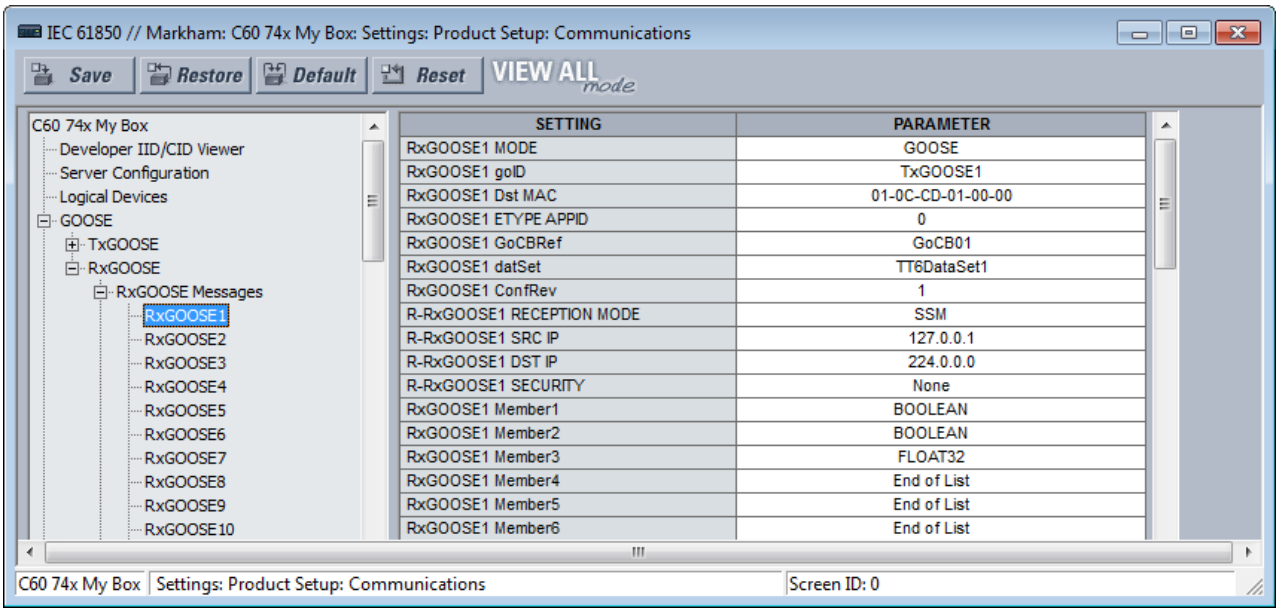
Кожен активований RxGOOSE відстежує переривання повідомлень GOOSE, на які він підписаний, на основі значення в полі timeAllowedtoLive останнього отриманого повідомлення. Якщо нове повідомлення не отримане протягом цього інтервалу часу, RxGOOSE припускає, що зв'язок втрачений. Операнди FlexLogic (наприклад, RxGOOSE1 On, RxGOOSE1 Off) відображають стан кожного підключення RxGOOSE. З'єднання RxGOOSE також вважається втраченим після завершення перезапуску UR, поки не буде отримано повідомлення. У той час як будь-яке з'єднання RxGOOSE втрачається, активується загальна самоперевірка RxGOOSE Fail.

Повідомлення, що містять значення true в полі ndsCom, ніколи не приймаються. Повідомлення, що містять значення true в полі simulation (поле test в повідомленнях версії 1.0), приймаються тільки в тому випадку, якщо для параметра Test Mode Function встановлене значення Test або Test-Blocked.

Повідомлення RxGOOSE можуть прийматися через порт Ethernet модуля процесора UR або порт Ethernet модуля шини обробки даних UR Process Bus. Від модуля шини обробки даних може бути отримано не більше восьми повідомлень RxGOOSE.

Перейдіть в **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Messages > RxGOOSE1**, щоб отримати доступ до параметрів, що визначають повідомлення, які повинні прийматися першим елементом RxGOOSE. Налаштування та функціональність для інших RxGOOSE аналогічні. Доступні такі налаштування. Вони дозволяють RxGOOSE1 розпізнавати повідомлення GOOSE для отримання. Більшість з цих параметрів налаштовуються автоматично програмним забезпеченням EnerVista UR Setup, коли виконується прив'язка до логічного входу RxGOOSE, входу DPS RxGOOSE та/або аналогового входу RxGOOSE, як описано в наступних розділах. Для IEC 61850 редакція 2 налаштування R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE, **R-RxGOOSE1 SECURITY** та **R-RxGOOSE SRC IP** необхідно виконати вручну, оскільки інформація не міститься в SCL видавця. Налаштування тільки для читання сірого кольору.

Рисунок 5-28: Панель повідомлень IEC 61850 RxGOOSE (Редакція 2)



RxGOOSE1 MODE

Для редакції 2: Main CPU GOOSE, Main CPU R-GOOSE, Process Bus Module GOOSE

Для редакції 1: GOOSE

За замовчуванням: Main CPU GOOSE

Якщо встановлено значення "Main CPU GOOSE", реле підписується на повідомлення RxGOOSE1, якщо вони отримані на будь-якому з трьох основних портів CPU та відповідають формату IEC 61850-8-1:2011 GOOSE.

Якщо встановлено значення "Main CPU R-GOOSE", реле підписується на повідомлення RxGOOSE1, якщо вони отримані на будь-якому з трьох основних портів CPU та відповідають формату R-GOOSE відповідно до IEC 61850-90-5.

Якщо встановлено значення "Process Bus Module GOOSE", реле підписується на повідомлення RxGOOSE1, якщо вони отримані на будь-якому з восьми портів модуля шини обробки даних та відповідають формату IEC 61850-8-1:2011 GOOSE.

RxGOOSE1 goID

Діапазон: від 0 до 129 видимих рядкових символів

За замовчуванням: порожній рядок

Якщо введене значення містить один або кілька символів, поле goID вхідних повідомлень GOOSE має точно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято в якості допустимого повідомлення RxGOOSE1. Якщо введене значення є порожнім рядком, RxGOOSE1 не перевіряє значення, отримане в поле goID. Спеціальні символи, такі як <, >, &, ’, та ", не допускаються.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3 x, цей параметр повинен відповідати значенню параметра TxGOOSE GoID видавця.

RxGOOSE1 Dst MAC

Діапазон: будь-яке 12-значне шістнадцяткове число

За замовчуванням: 01-0C-CD-01-00-00

Якщо параметр RxGOOSE1 MODE дорівнює R-GOOSE, значення цього параметра не використовується, адреса керування доступом до даних (MAC) для повідомлень RxGOOSE1 розраховується на основі адреси **RxGOOSE DST IP**. В іншому випадку встановіть цей параметр на MAC-адресу видавця. Тільки отримані повідомлення GOOSE, що мають MAC-адресу, рівну цьому значенню, приймаються в якості допустимих повідомлень RxGOOSE1. Введена нульова адреса вимикає RxGOOSE1.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3 x, параметр повинен відповідати значенню параметра **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 має точно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято в якості допустимого повідомлення RxGOOSE1. Якщо введене значення дорівнює нулю, RxGOOSE1 не перевіряє значення, отримане в полі APPID.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3 x, параметр повинен відповідати значенню параметра **TxGOOSE ETYPE APPID** видавця.

RxGOOSE1 GoCBRef

Діапазон: від 0 до 129 буквено-цифрових символів, символи підкреслення, коса риска та крапка, починаючи з символу альфа

Поле gocbRef вхідних повідомлень GOOSE має відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийняте в якості дійсного повідомлення RxGOOSE1. Якщо введене значення є порожнім рядком, RxGOOSE1 вимкнене. Якщо рядок не порожній, запис повинен бути посиланням об'єкта ACSI на блок керування публікацією у форматі:

<LDName>/LLN0.<GoCBName>

де < LDName> — ім'я, пов'язане з функцією, якщо на логічному пристрої, що містить блок керування публікацією, налаштоване "ldName", в іншому випадку — ім'я, пов'язане з логічним пристроєм, а <GoCBName> — ім'я блоку керування публікацією.

F60 перетворює формат ACSI, необхідний для цього налаштування, у формат MMS, який використовується в повідомленнях GOOSE:

<LDName>/LLN0GO<GoCBName>

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3 x або 7.40, <LDName> — це значення основного функціонального параметра ldName видавця, якщо цей параметр не порожній, в іншому випадку це значення імені IED NAME видавця з суфіксом "Master". Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3 x, <GoCBName> — це "GoCB" з суфіксом двозначного номера екземпляра TxGOOSE, наприклад "GoCB01". Якщо видавцем є пристрій серії UR 7.40, <GoCBName>, як зазначено раніше в розділі TxGOOSE цієї глави.

RxGOOSE1 datSet

Діапазон: від 0 до 32 буквено-цифрових символів та символів підкреслення, починаючи з символу альфа

За замовчуванням: порожній рядок

Якщо введене значення містить один або кілька символів, поле datSet вхідних повідомлень GOOSE має точно відповідати цьому значенню з префіксом <LDName>/LLN0$, щоб повідомлення було прийнято в якості допустимого повідомлення RxGOOSE1. <LDName> відповідає вказаному вище параметру RxGOOSE GoCBRef. Якщо введене значення є порожнім рядком, RxGOOSE1 не перевіряє значення, отримане в полі datSet.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3 x, встановіть для цього параметра значення параметра імені видавця DataSetxx, де xx-номер екземпляра набору даних, обраного параметром TxGOOSE datSet видавця. Якщо видавцем є пристрій серії UR 7.40, datSet відповідає заданому в розділі DataSets цієї глави.

RxGOOSE1 ConfRev

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Якщо введене значення не дорівнює нулю, поле confRev вхідних повідомлень GOOSE має точно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято в якості допустимого повідомлення RxGOOSE1. Якщо введене значення дорівнює нулю, RxGOOSE1 не перевіряє значення, отримане в полі confRev.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3 x, встановіть цей параметр відповідно до значення параметра TxGOOSE ConfRev видавця.

R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE

Діапазон: SSM, ASM, Unicast

За замовчуванням: SSM

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакції 2.

Якщо параметр RxGOOSE1 MODE відрізняється від параметра R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку він вибирає режим прийому R-GOOSE.

Режим R-RxGOOSE RECEPTION MODE визначає діапазон **R-RxGOOSE DST IP**. Якщо встановлено значення SSM, параметр R-RxGOOSE DST IP повинен знаходитися в діапазоні від 232.0.0.1 до 232.255.255.255. При встановленні в ASM параметр R-RxGOOSE DST IP повинен знаходитися в діапазоні від 224.0.0.1 до 239.255.255.255, виключаючи діапазон SSM. Зверніть увагу, що діапазон SSM знаходиться всередині діапазону ASM, і тому використання ASM виключає діапазон SSM. IP-адреса призначення за замовчуванням 224.0.0.0 зарезервована і, отже, не є допустимою IP-адресою багатоадресної розсилки.

Режими прийому пов'язані з прийомом R-GOOSE рівня 3 від маршрутизаторів/WAN. Підписка на багатоадресну розсилку R-GOOSE підтримується з використанням незалежної від протоколу IGMP багатоадресної розсилки (PIM). Доступна або в режимі багатоадресної розсилки з конкретним джерелом (SSM), або в будь-якому режимі багатоадресної розсилки з джерелом (ASM). Також можна використовувати режим одноадресної розсилки (по UDP). У разі багатоадресної розсилки (SSM на основі IGMPv3 або ASM) абонентський пристрій R-GOOSE запитує маршрутизатор останнього переходу (LHR) для підписки на певну групу багатоадресної розсилки.

Якщо видавець використовує IP-адресу призначення одноадресної розсилки для цього R-GOOSE, встановіть режим R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE в одноадресний. В іншому випадку встановіть режим R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE в режим SSM або ASM, який використовується локальними маршрутизаторами/брандмауерами.

NOTE

Якщо режим R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE встановлений в SSM або ASM, F60 надсилає звіт про приєднання до групи IGMP (залежна від джерела у випадку SSM) кожні 60 секунд і відповідає на загальні запити IGMP від маршрутизатора.

R-RxGOOSE1 SRC IP

Діапазон: 0.0.0.0 - 255.255.255 з кроком 1

За замовчуванням: 127.0.0.1

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакції 2.

Якщо параметр **RxGOOSE1 MODE** відрізняється від R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. Якщо параметр RxGOOSE1 MODE це R-GOOSE, а параметр **R-RxGOOSE RECEPTION MODE** це ASM, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку поле IP-адреси джерела вхідних повідомлень R-GOOSE має точно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято в якості дійсного повідомлення RxGOOSE1. Встановіть для цього параметра значення вихідної IP-адреси, що використовується видавцем. Для видавців UR це значення знаходиться в налаштуванні IP-адреси PRT#.

UR не перевіряє введену адресу. IP-адреса за замовчуванням 127.0.0.1 є зарезервованою, а не дійсною IP-адресою. Введіть дійсну IP-адресу джерела.

R-RxGOOSE1 DST IP

Діапазон: 0.0.0.0 - 255.255.255 з кроком 1

За замовчуванням: 224.0.0.0

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакції 2.

Якщо параметр **RxGOOSE1 MODE** відрізняється від R-GOOSE, значення цього параметра не використовується. В іншому випадку поле IP-адреси призначення джерела вхідних повідомлень R-GOOSE має точно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято в якості дійсного повідомлення RxGOOSE1. Встановіть цей параметр у тому ж значенні, що й IP-адреса призначення видавця R-GOOSE. Для видавців UR це значення знаходиться в налаштуванні R-TXGOOSE# DST IP.

IP-адреса призначення повинна бути дійсною багатоадресною або одноадресною IP-адресою. UR не перевіряє введену адресу. IP-адреса за замовчуванням 224.0.0.0 зарезервована і, отже, не є допустимою IP-адресою багатоадресної розсилки.

R-RxGOOSE1 SECURITY

Діапазон: None, Signature, SignatureAndEncryption

За замовчуванням: None

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакції 2.

Цей параметр визначає рівень захисту (автентифікація / шифрування), який використовується для RxGOOSE1. Жоден з них не вказує на те, що механізми захисту не використовуються. Підпис вказує, що використовується тільки підпис (без шифрування). Підпис та шифрування вказує, що повинні використовуватися як підпис, так і шифрування. Зазвичай цей параметр встановлюється відповідно до методу захисту видавця GOOSE.

RxGOOSE1 Member 1

Діапазон: End of List, BOOLEAN, INT8U, INT16U, INT32U, FLOAT32, INT32, Dbpos (DPS), Quality, TimeStamp, ENUM, STRUCT

За замовчуванням: End of List

Цей параметр визначає тип, яким повинен бути перший елемент вхідних повідомлень GOOSE, щоб повідомлення було прийняте в якості дійсного повідомлення RxGOOSE1. Існують аналогічні налаштування для кожного з 64 членів, на яких UR може підписатися в певному повідомленні GOOSE. Член перед першим параметром, встановленим на "кінець списку", повинен бути останнім членом повідомлення, щоб повідомлення було прийняте в якості дійсного повідомлення RxGOOSE1.

Якщо видавець є пристроєм серії UR 7.3 x або 7.40, встановіть ці параметри відповідно до базового типу членів набору даних видавця, вибраних параметром TxGOOSE datSet видавця.

Якщо набір даних видавця містить елементи зі структурованими даними, тобто атрибути даних, об'єкти субданих та/або атрибути даних з атрибутами субданих, конфігурація повинна використовувати одну з нових сторінок Setup RxGOOSE Inputs 7.40 UR. У цьому випадку параметр елемента відображається як ім'я, пов'язане з пристроєм, яке використовується видавцем IED об'єкта даних або атрибута даних, в стандартному форматі SCSM (наприклад, e.g.blisher1LD1/LLN0STOff$stVal).

Зверніть увагу, що набір даних може містити не більше 64 значень атрибутів базових даних і що один структурований об'єкт даних або атрибут може містити кілька значень атрибутів базових даних. Програмне забезпечення UR Setup не дозволяє вводити більше 64 значень атрибутів базових даних, і в цьому випадку параметри кількох останніх членів не можуть бути змінені з кінця списку.

Зверніть увагу, що тільки ім'я видавця не містить всієї інформації, необхідної для підписки, додаткова інформація про видавця та інформація про модель зберігаються в іншому місці. З цієї причини ручне введення імені не підтримується.

Якщо цей параметр налаштований вручну, "Struct" та "Enum" не дозволені для вибору. Однак ці два значення є плейсхолдерами в програмному забезпеченні, коли RxGOOSE1 Members налаштовуються за допомогою параметру ADD IED (через файл SCL видавця) на екрані логічних операторів/DPS/аналогових входів RxGOOSE.

Входи RxGOOSE

Значення, отримані елементами RxGOOSE, повинні бути перетворені в операнди FlexLogic або FlexAnalog, щоб вони могли використовуватися іншими елементами UR. Це перетворення виконується логічними елементами RxGOOSE, RxGOOSE DPS та аналоговими елементами RxGOOSE. Кожне логічне значення RxGOOSE може перетворити значення зазначеного значення логічного оператора, отримане зазначеним RxGOOSE, в операнд FlexLogic. Кожен DPS RxGOOSE може перетворити значення вказаного значення Dbpos (двобітова позиція) в чотири операнди FlexLogic, по одному для кожного з чотирьох можливих станів Dbpos. Кожен аналоговий RxGOOSE може перетворити значення вказаного значення FLOAT32, INT8U, INT16U, INT32U, INT32 та ENUM в операнд FlexAnalog. Кожен з цих операндів повертається до стану за замовчуванням, коли зв'язок RxGOOSE втрачається. Інші типи значень можуть бути присутніми в підписаних повідомленнях GOOSE, але не можуть бути перетворені в операнди.

Коли вхід RxGOOSE зіставляється зі значенням у повідомленні GOOSE, відповідне значення q перевіряється, якщо значення q міститься в цьому повідомленні GOOSE як частина об'єкта даних або якщо воно є частиною того ж набору даних. Для такого автоматичного зіставлення індекс пов'язаного значення якості можна побачити в полі члена RxGOOSE як доступний тільки для читання.

Логічні елементи RxGOOSE, RxGOOSE DPS та аналогові елементи RxGOOSE зіставляються з різними об'єктами даних в <iedName>Master/GGIO3. Це дозволяє зчитувати їх значення через MMS і дозволяє посилатися на них у файлах SCL. GGIO3 не має налаштувань та не відображається в програмному забезпеченні EnerVista UR Setup. Щоб отримати додаткові відомості про GGIO3, див. Посібник Комунікацій сімейства UR (UR Family Communications Guide).

Для кожного налаштованого входу RXGOOSE UR відстежує відповідний атрибут якості, якщо він доступний. Вхід RxGOOSE повертається до свого налаштованого значення за замовчуванням наступним чином:

- Якщо біти валідності атрибута якості (q.validity) неприпустимі
- Якщо біти валідності атрибута якості сумнівні
- Якщо встановлено тестовий біт атрибута якості, а режим IED Mode відрізняється від Тест або Тест блокований

Коли параметр IED Mode Тест або Тест блокований, біт q.test не перевіряється. Тобто, коли реле знаходиться в режимі тест або тест-заблокований, q. test = False обробляється так само, як q.test = True.

Коли RxGOOSE Boolean/DPS/Analog зіставляється з віддаленим входом повідомлення GOOSE за допомогою файлу SCL видавця, UR автоматично зіставляє та відстежує відповідний елемент якості наступним чином:

- Якщо набір даних видавця містить елементи зі структурованими даними
- Якщо набір даних видавця містить атрибути даних та пов'язаний атрибут якості доступний в тому ж наборі даних (в будь-якій послідовності)

Якщо елемент набору даних видавця, зіставлений із входом RxGOOSE, є структурованими даними, атрибут якості вбудований в ту ж структуру.

Якщо елемент набору даних видавця, зіставлений із входом RxGOOSE, є атрибутом даних, UR сканує інші атрибути в цьому наборі даних видавця на наявність відповідного атрибута якості.

Налаштування підписок

Підписки налаштовуються на панелях логічних входів RxGOOSE, входів DPS та аналогових входів.

Це кнопки Add IED та **Remove IED** . Кнопка Add IED дозволяє використовувати файли SCL, в тому числі ICD, CID і SCD (підтримується у версії 7.40 та пізніших версіях). При імпорті файлу SCL для редакції 1 IP-адреса в елементі ConnectedAP повинна збігатися з однією IP-адресою пристрою, в той час як для редакції 2 повинна збігатися одна з трьох IP-адрес в елементі ConnectedAP. Якщо формат файлу SCD, система перераховує всі IED всередині файлу SCD і дозволяє користувачеві вибрати ті, які потрібно додати. На рисунку показаний вибір, зроблений шляхом імпорту файлу CID за допомогою функції Add IED.

Прапорець "**Do NOT default Remote Input ID...**" застосовується при налаштуванні підписки GOOSE. Він визначає, чи зберігати поле ID або за замовчуванням. Якщо цей параметр активний, зберігається ID . Якщо він не активний, ID використовується за замовчуванням. Наприклад, ви змінюєте поле ID з "RXG Bool1" на "RXG Bool1west", і ця зміна зберігається, якщо прапорець встановлений. Цей прапорець застосовується при перетягуванні, ручному налаштуванні, видалені вручну, видалені за допомогою кнопки Remove IED, а також при натисканні кнопки **Default** на панелі повідомлень RxGOOSE. Кнопки Default та **Reset** на панелях Логічних входів RxGOOSE, входів DPS та аналогових входів за замовчуванням задають всі налаштування на панелі, в тому числі **ID**, незалежно від прапорця. Цей прапорець доступний для пристроїв версії 7.4 x та пізніших версій.

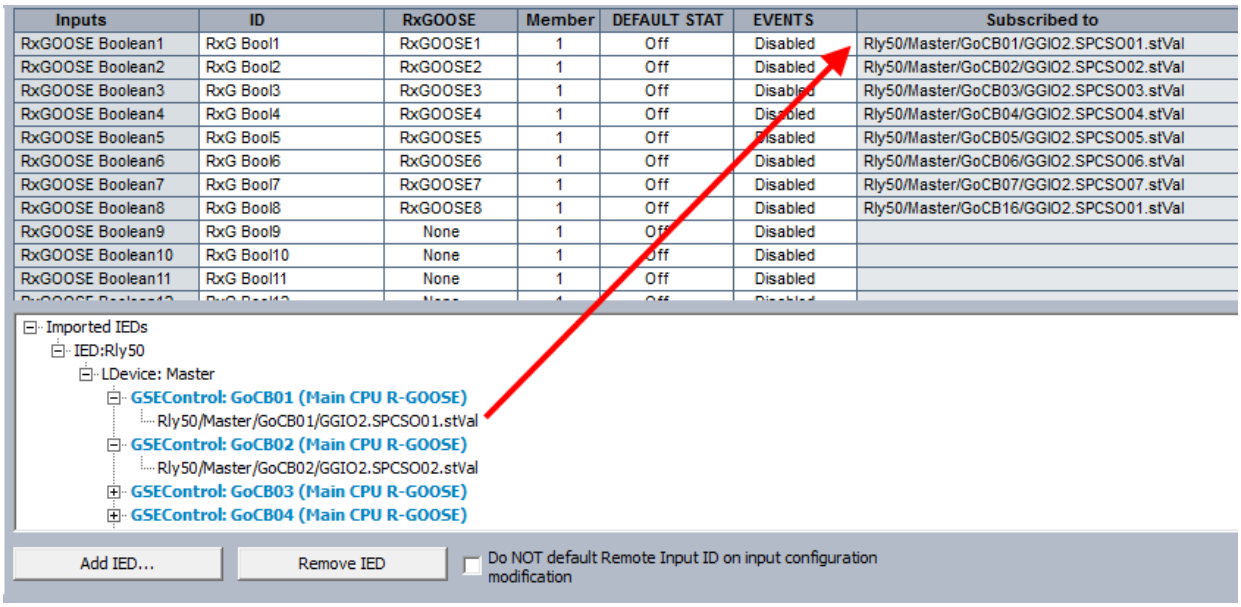
Щоб підписатися:

1. Натисніть кнопку Add IED та імпортуйте файл.
2. Розгорніть записи, натиснувши +.
3. Перетягніть запис у поле Subscribed to. Програмне забезпечення перевіряє наявність дублікатів.

Більшість налаштувань налаштовуються за допомогою перетягування. Введіть вручну параметри ID, DEFAULT STATE та EVENTS, якщо заводські значення за замовчуванням неприйнятні.

У наведеному прикладі всі записи в нижній частині екрана були додані в стовпець підписки.

Рисунок 5-29: Підписка RxGOOSE

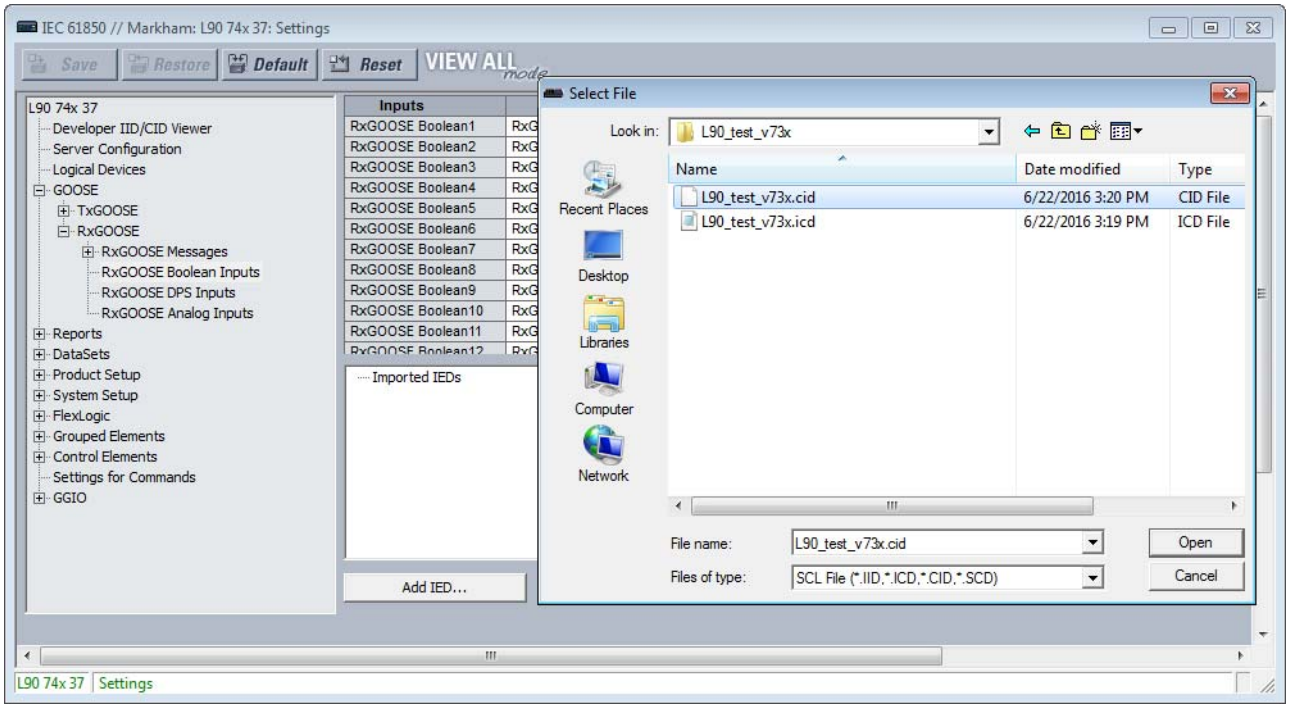


5

Входи RxGOOSE Boolean

Перейдіть до розділу Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Boolean Inputs. Число входів RxGOOSE Boolean (віддалені входи) дорівнює 256.

Рисунок 5-30: Панель входу RxGOOSE Boolean (Версія 2)



Як було зазначено раніше, більшість параметрів налаштовуються за допомогою перетягування. Введіть вручну параметри ID, За замовчуванням STATE та EVENTS, якщо заводські значення за замовчуванням неприйнятні.

RxGOOSE Boolean1 ID

Діапазон: від 0 до 20 символів

За замовчуванням: RxG Bool1

Цей параметр дозволяє користувачеві призначити описовий текст імені операнда FlexLogic Rxgoose Boolean1. Повне ім'я операнда — це значення цього параметра із доданим "On". Базові та розширені передні панелі відображають перші 17 символів цього параметру плюс " On", щоб відповідати 20-символьному дисплею.

Значення параметра автоматично заповнюється та доступне тільки для читання для якості, зіставленої з налаштованим віддаленим входом.

RxGOOSE Boolean1 RxGOOSE

Діапазон: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2, and so on

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає RxGOOSE, що містить значення, яке керує операндом FlexLogic RxGOOSE Boolean1. Якщо встановлене значення Немає, операнд RxGOOSE Boolean1 приймає свій стан за замовчуванням.

Значення параметра автоматично заповнюється та доступне тільки для читання для якості, зіставленої з налаштованим віддаленим входом.

RxGOOSE Boolean1 Member

Діапазон: від 1 до 64 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Цей параметр вибирає елемент повідомлення GOOSE, який керує операндом RxGOOSE Boolean1. Значення 1 вибирає перший елемент, 2 вибирає другий елемент і так далі. Введення числа, більшого, ніж кількість елементів в повідомленні, а також введення номера елемента, який не містить BOOLEAN, призводить до того, що операнд RxGOOSE Boolean1 приймає свій стан за замовчуванням. Стовпець "Subscribed to" ідентифікує конкретне логічне значення підписки, навіть якщо елемент є структурою, що містить більше одного логічного значення.

Значення параметра автоматично заповнюється та доступне тільки для читання для якості, зіставленої з налаштованим віддаленим входом.

RxGOOSE Boolean1 За замовчуванням STATE

Діапазон: On, Off, Latest/On, Latest/Off

За замовчуванням: Off

Цей параметр вибирає логічний стан для операнда RxGOOSE Boolean1, якщо UR тільки що завершив запуск, а обраний RxGOOSE ще не отримав повідомлення або обраний RxGOOSE втратив зв'язок з видавцем. Доступні наступні варіанти вибору:

- Значення "On" визначає вхід для логіки 1 за замовчуванням
- Значення "Off" визначає вхід для логіки 0 за замовчуванням
- "Останній/On" заморожує вхід у разі втрати з’єднання. Якщо останній стан невідомий, наприклад, після увімкнення живлення UR, але до першого сеансу зв’язку, вхід за замовчуванням до логіки 1. Коли зв’язок відновлюється, вхід стає повністю працездатним.
- "Останній/Off" заморожує вхід у разі втрати з’єднання. Якщо останній стан невідомий, наприклад, після увімкнення живлення UR, але до першого сеансу зв’язку, вхід за замовчуванням до логіки 0. Коли зв’язок відновлюється, вхід стає повністю працездатним.

RxGOOSE Boolean1 EVENTS

Діапазон: Disabled, Enabled

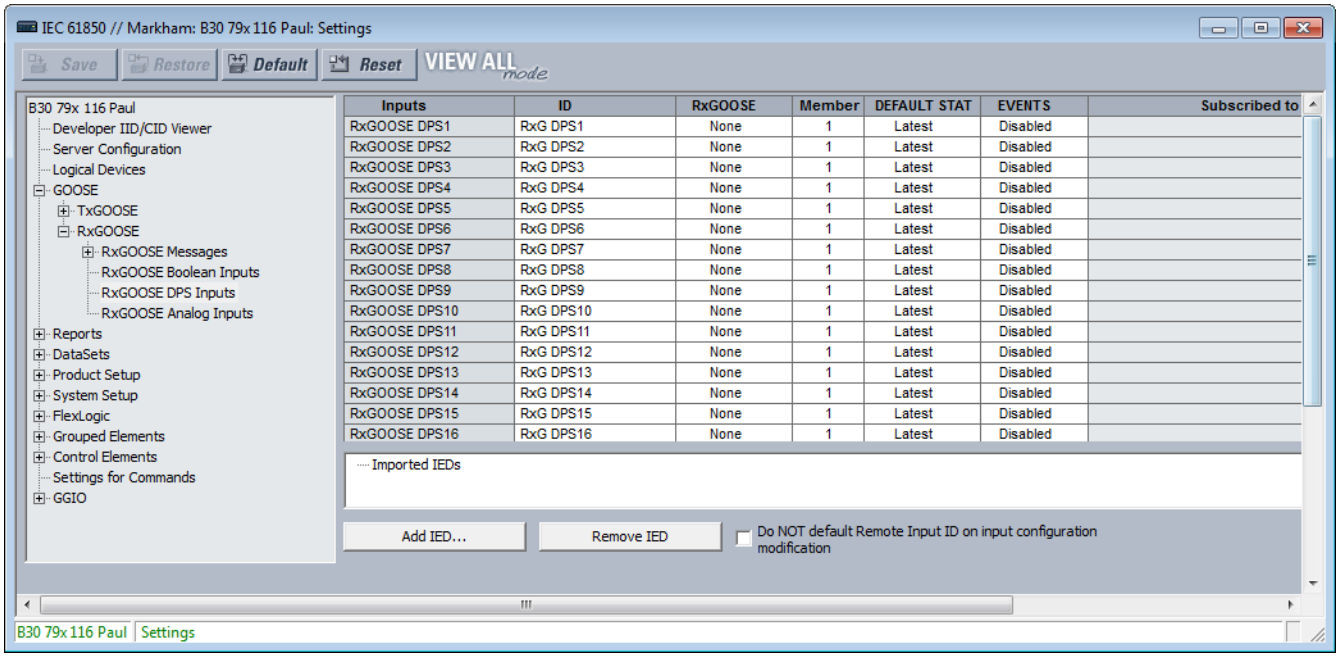
За замовчуванням: Disabled

Цей параметр визначає, чи будуть записуватися в реєстратор подій переходи з Off на On операнда RxGOOSE Boolean1. Якщо встановлено значення Увімкнено, записуються переходи від Off до On. Переходи від On до Off ніколи не записуються, навіть якщо події активні.

Входи RxGOOSE DPS

Шлях: Settings > Product Setup > Communications > IEC 618560 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE DPS Inputs.

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



Як було описано раніше, більшість параметрів налаштовуються за допомогою перетягування. Введіть вручну параметри ID, За замовчуванням STATE та EVENTS, якщо заводські значення за замовчуванням неприйнятні.

RxGOOSE DPS1 ID

Діапазон: від 0 до 20 символів

За замовчуванням: RxG DPS1

Цей параметр дозволяє користувачеві призначити описовий текст іменам чотирьох операндів RxGOOSE DPS1. Повне ім'я операнда — це значення цього параметра із доданим "Interm", "On", "Off" або "Bad". Базові та розширені передні панелі відображають перші 13 символів цього параметру плюс суфікс стану, щоб відповідати 20-символьному дисплею.

RxGOOSE DPS1 RxGOOSE

Діапазон: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2, та т.д.

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає повідомлення GOOSE, що містить значення, яке керує операндом RxGOOSE DPS1. Якщо встановлене значення Немає, операнд RxGOOSE DPS1 приймає свій стан за замовчуванням.

RxGOOSE DPS1 Member

Діапазон: від 1 до 64 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Цей параметр вибирає елемент повідомлення GOOSE, який керує операндом RxGOOSE DPS1. Значення 1 вибирає перший елемент, 2 вибирає другий елемент і так далі. Введення числа, більшого, ніж кількість елементів в повідомленні, а також введення номера елемента, який не є Dbpos, призводить до того, що операнд RxGOOSE DPS1 приймає свій стан за замовчуванням. У випадку, якщо елемент є структурою, що містить більше одного Dbpos, стовпець "Subscribed to" ідентифікує конкретні підписані Dbpos.

RxGOOSE DPS1 стан за замовчуванням

Діапазон: Intermediate-state, Off, On, Bad-state, Latest

За замовчуванням: Latest

Цей параметр вибирає логічний стан для атрибута даних @Master / GGIO3.IndPos01.stVal та операнди DPS FlexLogic, коли UR тільки що завершив запуск, а обраний RxGOOSE ще не отримав повідомлення, а також коли RxGOOSE втратив зв'язок з видавцем. Якщо цей параметр вибрано як Останній, значення @Master/ GGIO3.indposψψ.stVal — це проміжний стан, якщо UR тільки що завершив запуск, а обраний RxGOOSE ще не отримав повідомлення, і останнє отримане значення, коли RxGOOSE втрачає зв'язок із видавцем.

RxGOOSE DPS1 EVENTS

Діапазон: Disabled, Enabled

За замовчуванням: Disabled

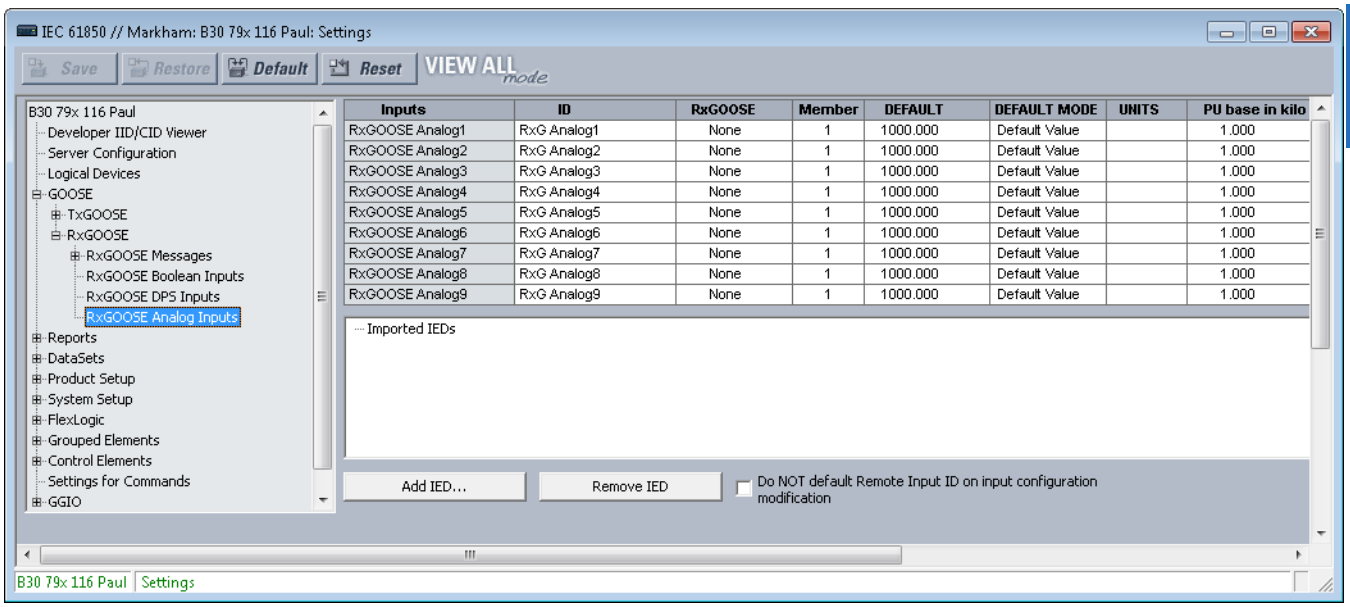
Цей параметр визначає, чи будуть записуватися в реєстратор подій переходи з Off на On операнда RxGOOSE DPS1. Якщо встановлено значення Увімкнено, записуються переходи від Off до On. Переходи від On до Off ніколи не записуються, навіть якщо події активні.

Аналогові входи RxGOOSE

Шлях: **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Analog Inputs**.

Існують 32 аналогових входи RxGOOSE.

Рисунок 5-32: Панель аналогових входів RxGOOSE (Редакція 2)



Як було зазначено раніше, більшість параметрів налаштовуються за допомогою перетягування. Введіть вручну параметри ID, За замовчуванням STATE та EVENTS, якщо заводські значення за замовчуванням неприйнятні.

RxGOOSE Analog1 ID

Діапазон: від 0 до 20 символів

За замовчуванням: RxG Analog1

Цей параметр дозволяє користувачеві призначити описовий текст для RxGOOSE Analog1. На відміну від логічних значень RxGOOSE та DPS RxGOOSE, аналогові операнди RxGOOSE мають фіксовані імена, наприклад RxGOOSE Analog1.

RxGOOSE Analog1 RxGOOSE

Діапазон: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2, та т.д.

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає повідомлення GOOSE, яке керує операндом RxGOOSE Analog1. Якщо встановлено значення Немає, операнд RxGOOSE Analog1 приймає стан за замовчуванням.

RxGOOSE Analog1 Member

Діапазон: від 1 до 64 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Цей параметр вибирає елемент повідомлення GOOSE, який керує операндом RxGOOSE Analog1. Значення 1 вибирає перший елемент, 2 вибирає другий елемент і так далі. Введення числа, що перевищує число елементів в повідомленні, а також введення номера елемента, який не містить FLOAT32, INT8U, INT16U, INT32U, INT32 або ENUM, призводить до того, що операнд RxGOOSE Analog1 приймає свій стан за замовчуванням. Стовпець "Subscribed to" ідентифікує конкретний підписаний FLOAT32, навіть якщо елемент є структурою, що містить більше одного FLOAT32.

RxGOOSE Analog1 DEFAULT

Діапазон: від -1000000.000 до 1000000.000 з кроком 0.001

За замовчуванням: 1000.000

Цей параметр визначає значення аналогового входу GOOSE, коли вибраний RxGOOSE втратив зв'язок з видавцем, а режим Rxgoose RxGOOSE Analog1 за замовчуванням встановлений в "Default Value". В іншому випадку ця настройка не має жодного ефекту. Цей параметр зберігається у вигляді числа з плаваючою комою IEEE 754/IEC 60559. Через великий діапазон цього параметру не всі можливі значення можуть бути збережені. Деякі значення можуть бути округлені до найближчого можливого числа з плаваючою комою.

RxGOOSE Analog1 DEFAULT MODE

Діапазон: Default Value, Last Known

За замовчуванням: Default Value

Коли обраний RxGOOSE втратив зв'язок з видавцем і цей параметр є "Last Known", значення операнда RxGOOSE Analog1 залишається на останньому отриманому значенні. Якщо вибраний RxGOOSE втратив зв'язок з видавцем і це значення параметра дорівнює "Default Value", то операнд RxGOOSE Analog1 визначається параметром RxGOOSE Analog1 за замовчуванням. Після перезапуску, поки не буде отримано повідомлення, значення операнда є значенням за замовчуванням.

RxGOOSE Analog1 UNITS

Діапазон: до 4 символів за замовчуванням: порожній рядок

За замовчуванням: порожній рядок

Цей параметр задає чотирисимвольний рядок, який використовується у відображенні фактичних значень RxGOOSE Analog1.

Аналоги RxGOOSE — це значення з плаваючою комою, без одиниць виміру. RxGOOSE UNIT та базові налаштування в.о. дозволяють користувачеві налаштувати RxGOOSE Analog, щоб його можна було використовувати в FlexElement.

Аналоги RxGOOSE, що представляють струм, напругу, потужність, частоту, кути або коефіцієнт потужності, можуть використовуватися в FlexElement. Для представлення цих типів аналогів в налаштуваннях UNITS необхідно використовувати наступний текст: A, V, W, var, VA, Hz, deg та без тексту (порожній параметр) для коефіцієнта потужності.

Аналоги RxGOOSE можна порівняти з іншими аналогами RxGOOSE з будь-яким символьним рядком або без рядка.

RxGOOSE Analog1 PU Base in kilo

Діапазон: від 0.000 до 1000000000.000 з кроком 0.001

За замовчуванням: 1.000

Цей параметр визначає базове значення для одиниці вимірювання для інших функцій F60, що використовуються з операндом RxGOOSE Analog 1. Наприклад, FlexElement віднімає дві величини після перетворення їх значень в цілі числа, масштабовані в загальну базу, причому загальна база є найбільшим з базових значень двох величин. Якщо однією з величин є RxGOOSE Analog1, а її базове значення на одиницю не підходить, операція масштабування може привести до непотрібної втрати точності або переповнення цілочисельного результату. Таблиця базових одиниць

FlexElement в розділі Налаштування > FlexLogic > FlexElements нижче, в якій наводяться табличні дані базового значення на одиницю, використовуваного його параметром спрацьовування, і мається на увазі база на одиницю, використовувана іншими FlexAnalog, може бути корисна при виборі значення для параметра RxGOOSE Analog1 в.о.

Деякі елементи UR мають вимоги до типу вхідних операндів, наприклад типу струму або напруги. Ці елементи припускають, що операнди RxGOOSE Analog мають будь-який тип, необхідний для задоволення цих вимог.

Параметр бази на одиницю вказується в тисячах, а не окремих одиницях. Наприклад, базове значення в.о. 1.000 насправді дорівнює 1000, а базове значення в.о. 0.001 дорівнює 1.

При використанні RxGOOSE Analogs та бази в.о. в FlexElements найбільше значення, яке може бути відображено у фактичних значеннях FlexElement, становить 2,140,000.000.

RxGOOSE Analog1 Expression

Діапазон: None, Equal to, Not Equal to, Greater than, Less than

За замовчуванням: None

Цей параметр визначає тип виразу, який буде використовуватися з операндом RxGOOSE Analog In1. Результат виразу перетворюється в логічний стан та присвоюється операнду RxGOOSE Analog1 Expn St. Коли результат виразу дорівнює TRUE , встановлюється операнд RxGOOSE Analog1 Expn St. Якщо для вираження встановлено значення "Немає", вираз не призначається, а RxGOOSE Analog1 Expn St завжди знаходиться в стані скидання.

Якщо для вираження встановлено значення, відмінне від "Немає", RxGOOSE Analog In1 порівнюється з налаштованим значенням виразу на основі обраного типу виразу.

NOTE Якщо тип віддаленого сигналу "float", вирази "Дорівнює" та "не дорівнює" Можуть не давати точних результатів Через Помилки точності в десяткових розрядах.

RxGOOSE Analog1 Expression Value

Діапазон: від -1000000.000 до 1000000 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Цей параметр задає значення виразу для порівняння.

Звіти MMS

Перейдіть до розділу **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Reports**.

Уставки звітів MMS

Перейдіть до розділу **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Reports > Report Settings**.

ReportSettings rptID

Діапазон: Dyn, Conf

За замовчуванням: Dyn

Якщо задано значення Dyn, атрибут RptID в будь-якому буферизованому та небуферизованому блоці керування звітом може бути змінений клієнтом MMS, в той час як атрибут RptEna блоку керування має значення false. RptID — це ім'я звіту.

ReportSettings optFields

Діапазон: Dyn, Conf

За замовчуванням: Dyn

Якщо задано значення Dyn, атрибут OptFlds в будь-якому буферизованому та небуферизованому блоці керування звітом може бути змінений клієнтом MMS, в той час як атрибут RptEna блоку керування має значення false.

ReportSettings bufTime

Діапазон: Dyn, Conf

За замовчуванням: Dyn

Якщо задано значення Dyn, атрибут BufTm в будь-якому буферизованому та небуферизованому блоці керування звітом може бути змінений клієнтом MMS, в той час як атрибут RptEna блоку керування має значення false.

ReportSettings trgOps

Діапазон: Dyn, Conf

За замовчуванням: Dyn

Якщо задано значення Dyn, атрибут TrgOps в будь-якому буферизованому та небуферизованому блоці керування звітом може бути змінений клієнтом MMS, в той час як атрибут RptEna блоку керування має значення false.

ReportSettings intgPd

Діапазон: Dyn, Conf

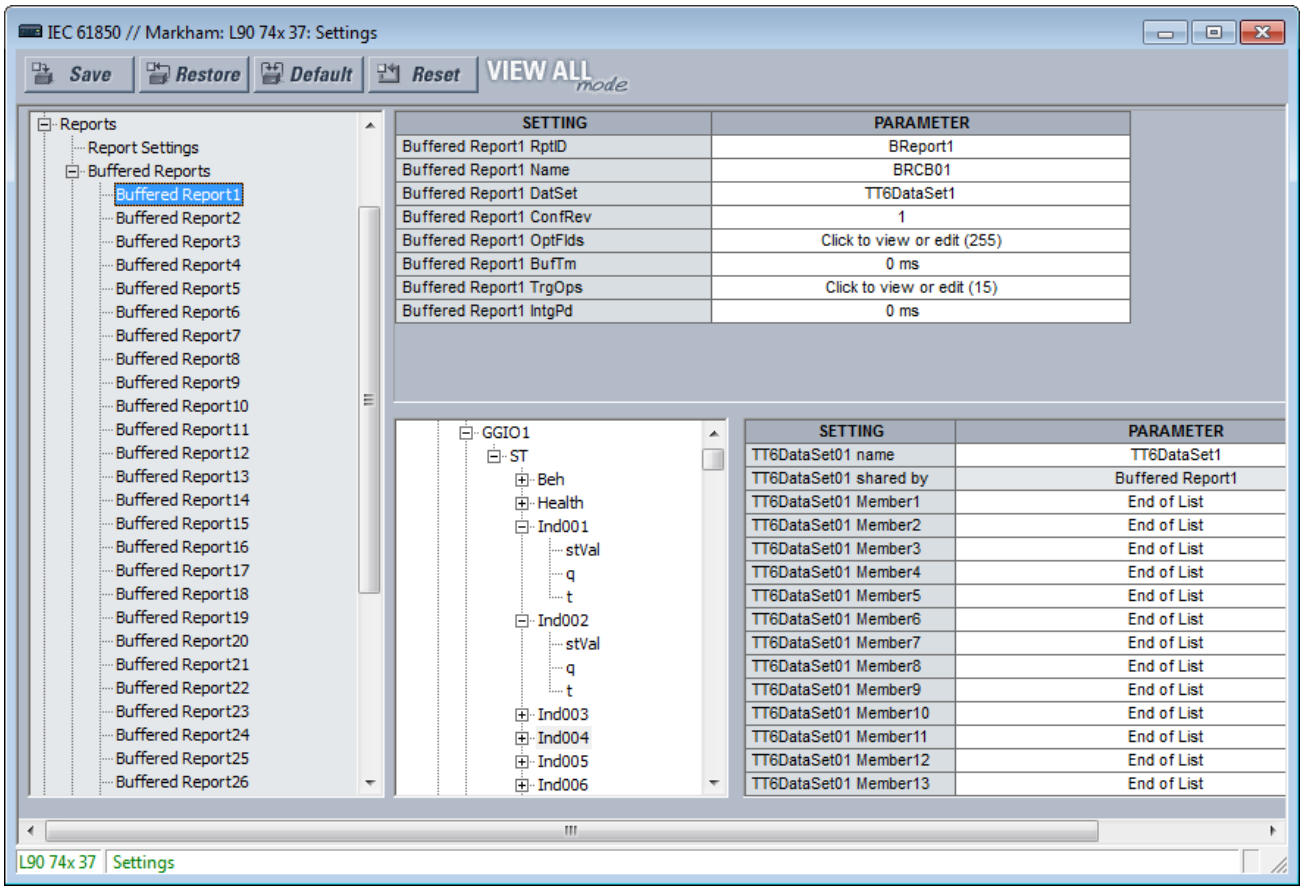
За замовчуванням: Dyn

Якщо задано значення Dyn, атрибут IntgPd в будь-якому буферизованому та небуферизованому блоці керування звітом може бути змінений клієнтом MMS, в той час як атрибут RptEna блоку керування має значення false.

Буферизовані (Buffered) та небуферизовані (unbuffered) MMS

Перейдіть до розділу **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Reports > Buffered Reports** або **Unbuffered Reports**.

Рисунок 5-33: Панель буферизованих звітів IEC 61850



Сервер звітів IEC 61850 — це ефективний метод доставки загальної інформації про події підстанції з одного сервера на один клієнт, наприклад, IED диспетчерського управління. Звіт, що налаштовується — це елемент UR, який реалізує сервер буферизованих та небуферизованих звітів IEC 61850. В наступній таблиці наведено декілька елементів звіту, що налаштовується. Кожен елемент звіту, що налаштовується може повідомляти значення до 64 операндів FlexLogic або FlexAnalog. Елементи буферизованого звіту ставлять у чергу зміни значень, які відбуваються, коли клієнт перебуває в автономному режимі, та доставляються при повторному підключенні клієнта. Можна створити до 512 подій. Небуферизовані блоки керування видаляють всі події зміни значень при втраті з'єднання з клієнтом; будь-які події, які відбуваються, коли клієнт не підключений, втрачаються.

Таблиця 5-11: Кількість елементів звіту

	Кількість
Буферизовані (Buffered) MMS	30
Небуферизовані (Unbuffered) MMS	18

При використанні IEC 61850 редакції 2 звіти, що налаштовується взаємодіють з будь-яким клієнтським пристроєм будь-якого виробника, яке відповідає вимогам клієнта звітів IEC 61850 редакції 1.0 або 2.0.

При використанні IEC 61850 редакції 1 звіти, що налаштовується взаємодіють з будь-яким клієнтським пристроєм будь-якого виробника, яке відповідає вимогам клієнта звітів IEC 61850 редакції 1.0.

Екземпляри, значення яких вказані у звітах, що налаштовується, називаються членами. Члени перераховуються в упорядкованому списку, відомому як набір даних. Кожен звіт, що налаштовується може використовувати будь-який з наданих наборів даних.

Кожен активний звіт, що налаштовується передає оновлені дані своєму клієнтові всякий раз, коли в одному або декількох його членах виявляється зміна значення. Крім того, блок керування може бути налаштований на відправку звітів про цілісність, що містять поточне значення всіх членів, на вимогу клієнта, або періодично. Механізм TCP-квітування забезпечує повторну передачу повідомлень, які не зчитуються та не підтверджуються клієнтом.

Для роботи звіту, що налаштовується необхідно вибрати його члени (тобто налаштувати набір даних), а клієнт повинен відкрити з'єднання з блоком керування звітом, налаштувати та активувати його. Блоки керування та набори даних можна попередньо налаштувати, відправивши файл CID до F60. Щоб отримати додаткові відомості, див Посібник Комунікацій сімейства UR. Для вибору членів набору даних та попереднього налаштування блоків керування також може використовуватися EnerVista UR Setup.

Кожен буферизований звіт має наступні параметри.

Buffered Report1 RptID

Діапазон для версії2: від 0 до 129 видимих рядкових символів

Діапазон для версії1: від 0 до 65 видимих рядкових символів

За замовчуванням: порожній рядок

Назва звіту. Введене значення задає значення RptID в повідомленнях Buffered Report1, а клієнт може використовувати його для розрізнення повідомлень Buffered Report1 від інших повідомлень. Якщо кількість введених символів дорівнює нулю, значення, яке використовується для RptID в повідомленнях, є ObjectReference на блок керування звітом, тобто, "<LDName>/ LLN0BR"BRCB01".

Buffered Report1 Name

Діапазон:від 0 до 32 символів VisibleString

За замовчуванням: BRCB01

Введене значення задає значення імені блоку керування звітом для Buffered Report1.

Buffered Report1 DatSet

Діапазон: None, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, ..., TT3DataSet01, TT3DataSet02, ...

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає набір даних, стан членів якого повідомляється в повідомленнях Buffered Report1 за допомогою покажчика програмного забезпечення UR Setup для набору даних. Ім'я наборів даних за стандартом IEC 61850 налаштовується на панелі наборів даних, як описано нижче.

Посилання об'єкта на набір даних, яке складається з конкатенації рядка "<LDName>/LLN0$" та ім'я набору даних, використовується в полі datSet повідомлень звіту та використовується клієнтом для розрізнення повідомлень Buffered Report1 від інших повідомлень.

Продуктивність звіту визначається продуктивністю вибраного набору даних. Якщо вибрано TT3DataSet01, TT3DataSet02,... можливо, що перехідні події можуть бути пропущені.

Щоб налаштувати набір даних, виберіть його у верхній частині вікна зі спадного списку, наприклад DataSet02, показаний на попередньому малюнку. У нижній частині вікна перетягніть елементи конфігурації в правий бік. Наприклад, виберіть елемент ST Ind001 stVal та перетягніть його в DataSet Member 1. Налаштовані тут елементи набору даних впливають на інші звіти або блоки керування TxGOOSE, що використовують той же DataSet.

Buffered Report1 ConfRev

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введене значення задає значення confRev в повідомленнях Buffered Report1 і може використовуватися клієнтами для розрізнення повідомлень звіту очікуваної версії конфігурації від повідомлень іншої версії. Стандарт вимагає, щоб confRev збільшувався кожного разу, коли змінюються члени або порядок членів, а також при кожній зміні імені набору даних. В стандарті зазначено, що значення 0 зарезервовано.

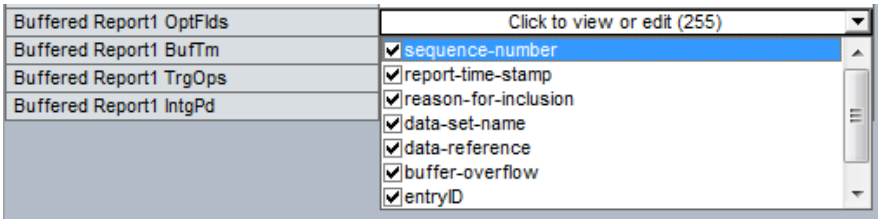
Buffered Report1 OptFlds

Діапазон: Прапорець для кожного окремого біта може бути встановлений або не встановлений (див. малюнок)

За замовчуванням: Всі біти активні/true

Параметр OptFlds — це бітовий рядок, який визначає, які з необов'язкових полів включаються в повідомлення звіту. На малюнку показані доступні біти опцій. Щоб зменшити розмір повідомлення, зніміть прапорці з усіх полів, які не потрібні.

Рисунок 5-34: Параметри повідомлень буферизованих звітів (Редакція 2)



Buffered Report1 BufTm

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 0 мс

Введене значення задає інтервал часу в мілісекундах для буферизації подій для включення в один звіт. BufTm вказує, як довго після початкової події іде збір та додавання можливих додаткових подій перед надсиланням MMS повідомлення.

Buffered Report1 TrgOps

Діапазон: Прапорець для окремого біта може бути встановлений або не встановлений

За замовчуванням: Всі біти активні/true

Параметр TrgOps — це бітовий рядок, який визначає, які умови запуску відстежуються в цьому звіті. Варіанти наступні. Зніміть прапорці з усіх непотрібних умов запуску.

- зміна даних (data-change)
- зміна якості (quality-change)
- через проміжок часу (integrity)
- загальне опитування (general interrogation (IEC 61850 редакція 2))

Buffered Report1 IntgPd

Діапазон:від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 0 мс

Введене значення задає період в мілісекундах для створення звітів про цілісність Buffered Report1. Звіт про цілісність містить значення всіх членів набору даних, на які посилаються, незалежно від того, відбулася зміна чи ні.

Кожен небуферизований звіт має наступні параметри.

Unbuffered Report1 RptID

Діапазон для редакції 2: від 0 до 129 видимих рядкових символів

Діапазон для редакції 1: від 0 до 65 видимих рядкових символів

За замовчуванням: порожній рядок

Назва звіту. Введене значення задає значення RptID в повідомленнях Unbuffered Report1, а клієнт може використовувати його для розрізнення повідомлень Unbuffered Report1 від інших повідомлень. Якщо кількість введених символів дорівнює нулю, значення, яке використовується для RptID в повідомленнях, є ObjectReference на блок керування звітом, тобто, "<LDName>/ LLN0RP"URCB01".

Unbuffered Report1 Name

Діапазон: від 0 до 32 символів VisibleString

За замовчуванням: URCB01

Введене значення задає значення імені блоку керування звітом для Unbuffered Report1.

Unbuffered Report1 DatSet

Діапазон: None, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, ..., TT3DataSet01, TT3DataSet02, ...

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає набір даних, стан членів якого повідомляється в повідомленнях Unbuffered Report1 за допомогою покажчика програмного забезпечення UR Setup для набору даних. Ім'я наборів даних за стандартом IEC 61850 налаштовується на панелі наборів даних, як описано нижче.

Посилання об'єкта на набір даних, яке складається з конкатенації рядка "<LDName>/LLN0$" та ім'я набору даних, використовується в полі datSet повідомлень звіту та використовується клієнтом для розрізнення повідомлень Unbuffered Report1 від інших повідомлень.

Продуктивність звіту визначається продуктивністю вибраного набору даних. Якщо вибрано TT3DataSet01, TT3DataSet02,... можливо, що перехідні події можуть бути пропущені.

Unbuffered Report1 ConfRev

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введене значення задає значення confRev в повідомленнях Unbuffered Report1 і може використовуватися клієнтами для розрізнення повідомлень звіту очікуваної версії конфігурації від повідомлень іншої версії. Стандарт вимагає, щоб confRev збільшувався кожного разу, коли змінюються члени або порядок членів, а також при кожній зміні імені набору даних. В стандарті зазначено, що значення 0 зарезервовано.

Unbuffered Report1 OptFlds

Діапазон: Прапорець для окремого біта може бути встановлений або не встановлений

За замовчуванням: Усі біти ввімкнено / вірно

Параметр TrgOps — це бітовий рядок, який визначає, які умови запуску відстежуються в цьому звіті. Варіанти наступні. Зніміть прапорці з усіх непотрібних умов запуску.

- порядковий номер (sequence-number)
- мітка часу (report-time-stamp)
- причина включення (reason-for-inclusion)
- ім’я набору даних (data-set-name)
- дані посилання (data-reference)
- версія конфігурації (conf-revision)

Для IEC 61850 редакції 2 також перераховані біти переповнення буфера OptFlds та entryID, не застосовні до небуферизованих звітів, навіть якщо біти існують в протоколі. За замовчуванням прапорці на них не встановлені.

Для IEC 61850 редакції 1 також перераховані entryID, не застосовні до небуферизованих звітів, навіть якщо біти існують в протоколі. За замовчуванням прапорець не встановлений.

Unbuffered Report1 BufTm

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 0 мс

Введене значення задає інтервал часу в мілісекундах для буферизації подій в одному звіті. BufTm вказує, як довго після початкової події іде збір та додавання можливих додаткових подій перед надсиланням MMS повідомлення.

Unbuffered Report1 TrgOps

Діапазон: Прапорець для окремого біта може бути встановлений або не встановлений

За замовчуванням: Всі біти активні/true

Параметр TrgOps — це бітовий рядок, який визначає, які умови запуску відстежуються в цьому звіті. Варіанти наступні. Зніміть прапорці з усіх непотрібних умов запуску.

- зміна даних (data-change)
- зміна якості (quality-change)
- через проміжок часу (integrity)
- загальне опитування (general interrogation (IEC 61850 редакція 2))

Unbuffered Report1 IntgPd

Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

За замовчуванням: 0 мс

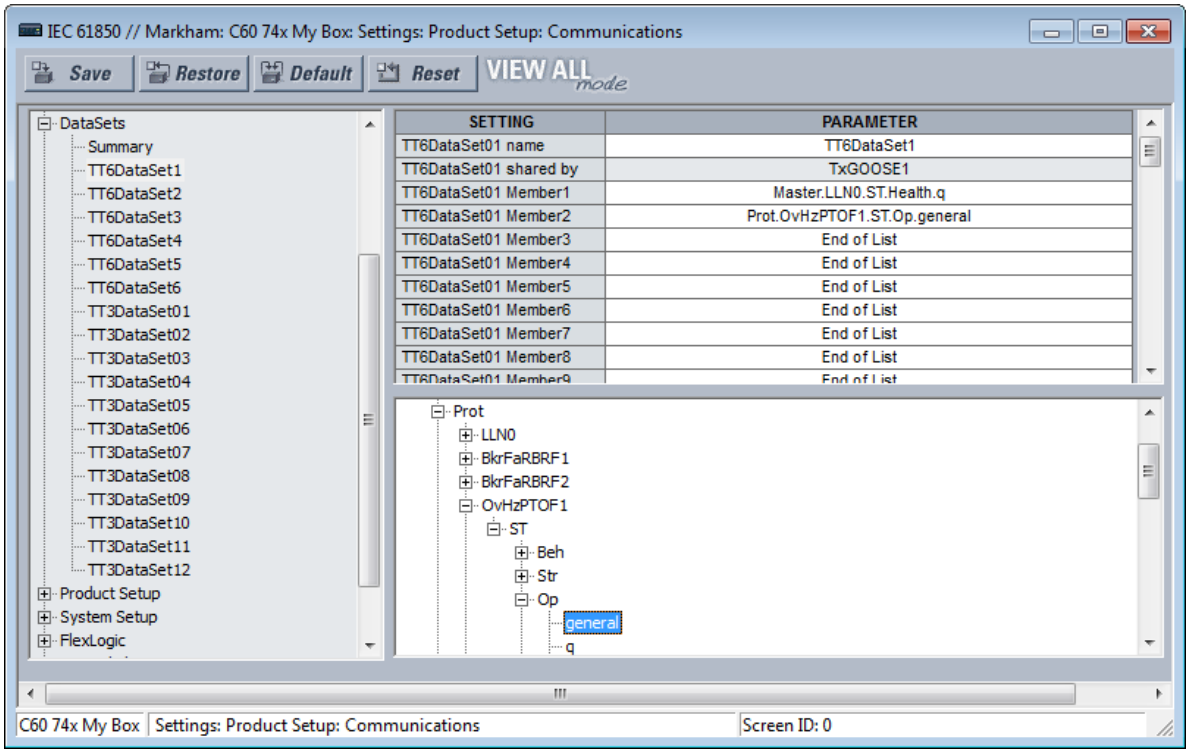
Введене значення встановлює період у мілісекундах для створення звітів про цілісність Unbuffered Report1. Звіт про цілісність містить значення всіх елементів набору даних, на який посилається, незалежно від того, відбулася зміна чи ні.

Набори даних DataSets

Перейдіть до розділу: **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > DataSets**.

Як зазначено вище, члени, значення яких передаються цими службами, перераховуються в упорядкованому списку, відомому як набір даних. Кожен UR з опцією IEC 61850 має 18 наборів даних (шість швидких та 12 повільних). Кожен набір даних може містити до 64 членів. Будь-який набір даних може використовуватися одночасно будь-якою кількістю елементів TxGOOSE та/або будь-якою кількістю елементів Настроюваного звіту. Програмне забезпечення UR може налаштувати будь-які операнди FlexLogic та будь-які операнди FlexAnalog в якості членів.

Рисунок 5-35: Набори даних IEC 61850 (Редакція 2)



Програмне забезпечення UR Setup вимагає, щоб члени набору даних були об'єктами або атрибутами даних IEC 61850 з функціональним обмеженням ST або MX. Деякі операнди FlexLogic та FlexAnalog мають атрибути даних, призначені на заводі, як зазначено в Посібнику комунікацій сімейства UR. Всі операнди FlexLogic та FlexAnalog можуть бути призначені Користувачем атрибутам даних GGIO1 або GGIO4, так що операнди без атрибутів даних, призначених на заводі, все ще можуть публікувати свої значення. Подробиці див. у розділах GGIO1 та GGIO4 нижче.

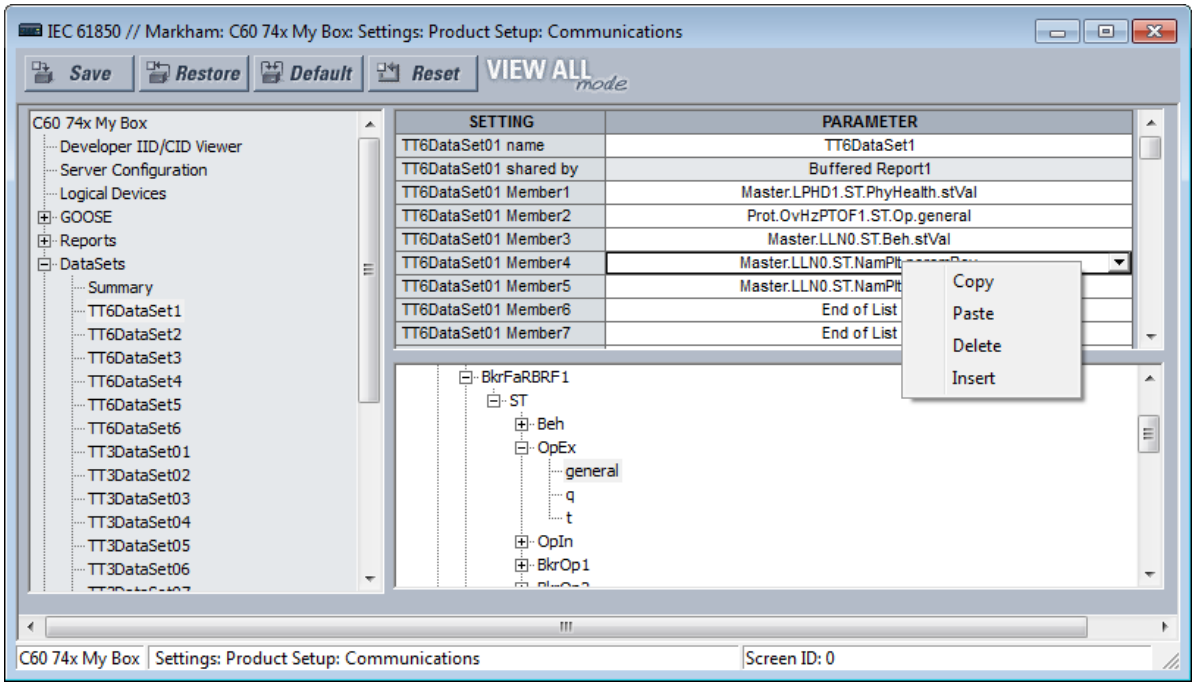
Набори даних, що використовуються TxGOOSE1, TxGOOSE2 та/або звітами, також мають можливість відсікання елементів які менше певного рівня. Коливання величини, також відоме як шум, може бути спричинене помилками в логічному програмуванні, помилковим гістерезисом (зоною нечутливості) на пороговому значенні або несправністю певного елемента станції. Шум може переповнити мережу зв'язку повідомленнями GOOSE-повідомленнями, погіршуючи час відгуку для всіх користувачів. Якщо в булевому елементі виявлено бовтанку, TxGOOSE призупиняє відправлення повідомлень про події GOOSE та MMS повідомлень від цього члена доти, доки існує ця умова, а також на мінімальний період в одну секунду. Поки відправлення призупинено, повідомлення самотестування, що ідентифікує конкретний елемент даних виявлений як осцилюючий, активується повідомлення самоперевірки, що ідентифікує конкретний елемент даних.

Щоб отримати зведення панелей, в яких використовуються набори даних, перейдіть в розділ Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > DataSets > Summary.

Для отримання налаштувань перейдіть в розділ Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > DataSets > TT6DataSet1 для першого набору даних.

Функції копіювання та вставки доступні в меню правої кнопки миші при натисканні на наборі даних. Вони дозволяють налаштувати цільовий набір даних на основі 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 вставлені. Ім'я набору даних (DataSet name) не копіюється та не вставляється. Коротше кажучи, використовуйте цю функцію, щоб скопіювати параметр Члена набору даних (DataSet Member) та вставити його, наприклад, в параметр іншого члена, текстовий файл або слово.

Рисунок 5-36: Натисніть правою кнопкою миші на елементі



DataSet01 name

Діапазон: від 0 до 32 видимих рядкових символів

За замовчуванням: DataSet01

Введене значення задає ім'я набору даних, яке для правильної роботи має бути унікальним в межах UR. Введене значення задає ім'я набору даних, яке для правильної роботи має бути унікальним в межах UR. Швидкі набори даних починаються з TT6, а повільні — з TT3. Допускається до шести швидких наборів даних. Допускається до чотирьох швидких наборів даних GOOSE.

Посилання об'єкта на набір даних складається з рядка, що представляє собою комбінацію "<LDName>/LLN0$" та значення параметра імені DataSet01. Посилання об'єкта на набір даних публікується в полі datSet повідомлень TxGOOSE, а абоненти можуть використовувати його для розрізнення повідомлень цього TxGOOSE від інших повідомлень GOOSE. Посилання об'єкта на набір даних необов'язково публікується в полі DatSet повідомлень звіту. Допустимими символами є великі та малі літери, цифри та символ підкреслення (_). Першим символом повинна бути літера.

DataSet01 shared by

Діапазон: від 0 до 32 видимих рядкових символів

За замовчуванням:

Імена всіх блоків керування, що використовують цей набір даних. Поле тільки для читання.

DataSet01 Member1

Діапазон: Кінець списку або будь-який конкретизований об'єкт даних 61850 або атрибут даних з функціональним обмеженням ST або MX

За замовчуванням: Кінець списку (End of List)

Цей параметр визначає перший член у повідомленнях TxGOOSE1. Існує аналогічний параметр для кожного з 64 членів, які UR допускає в наборі даних. В кінець списку публікуються значення тільки членів перед першим набором.

Виберіть члена зі списку, що випадає. Або натисніть правою кнопкою миші на запис, щоб скопіювати, вставити або видалити.

Налаштування пристрою

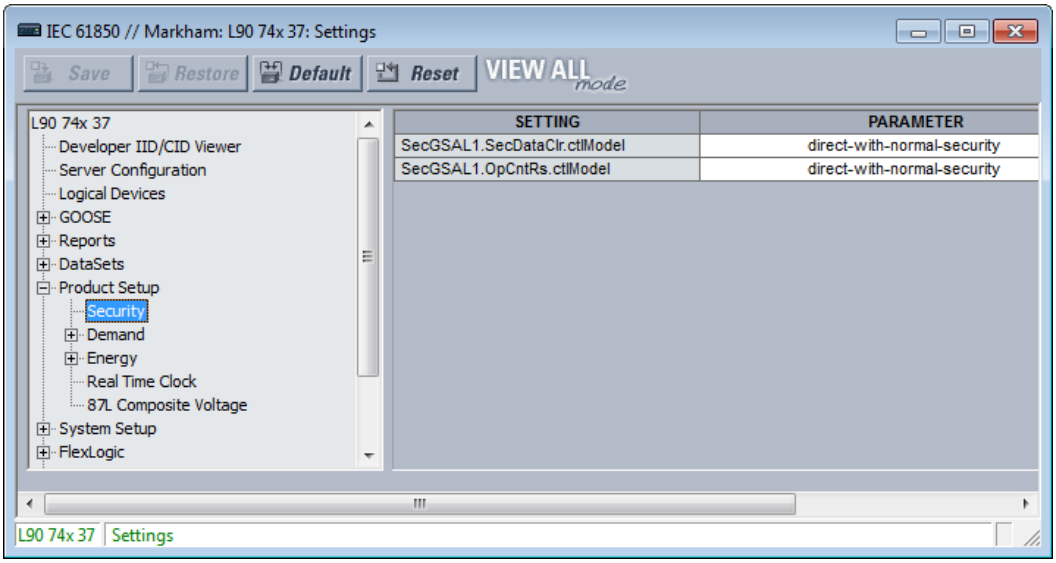
Перейдіть до: **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup**.

Безпека

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакція 2.

Перейдіть до: **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup > Security**.

Рисунок 5-37: Захист IEC 61850



SecGSAL1.SecDataClr.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security (прямий-з-нормальним-захистом), sbo-with-normal-security (sbo-з-нормальним-захистом)

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для очищення даних безпеки за допомогою команд в SecGSAL1.SecDataClr. "sbo" перед роботою.

SecGSAL1.OpCntRs ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для очищення даних безпеки за допомогою команд в SecGSAL1.OpCntRs. "sbo" тут вибір-перед-роботою.

Споживання

Тут налаштовуються параметри зони нечутливості вимірюваних значень, пов'язаних з вимірюванням споживання.

Енергія

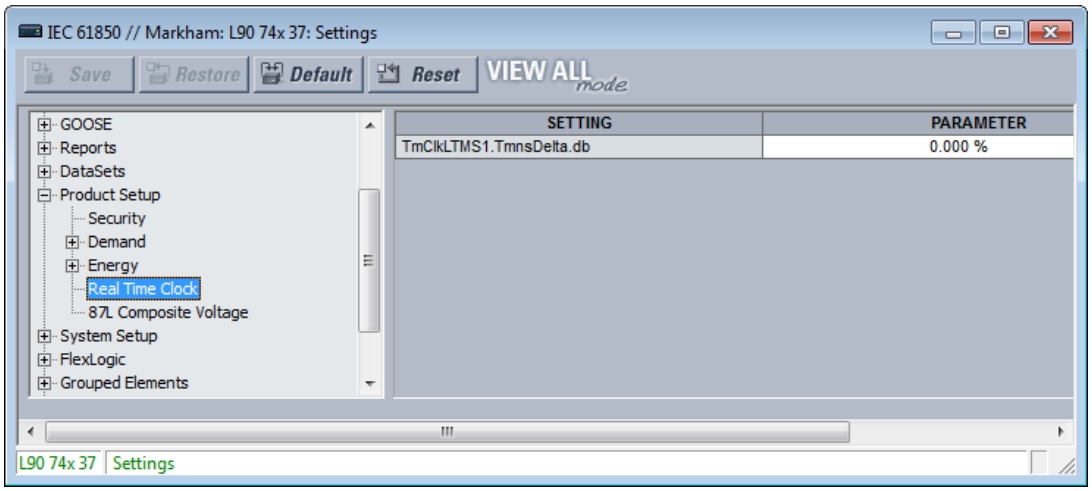
Тут налаштовуються параметри зони нечутливості вимірюваних значень, пов'язаних з вимірюванням енергії.

Годинник реального часу

Цей параметр застосовується до IEC 61850 Версія 2.

Перейдіть до: **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup > Real Time Clock**.

Рисунок 5-38: Годинник реального часу IEC 61850



TmClkLTMS1.TmnsDelta.db

Діапазон: від 0.000 до 100.000 %

За замовчуванням: 0.000 %

Цей параметр є параметром зони нечутливості та використовується реле для визначення часу оновлення значень "mag" та "cVal" з пов'язаних значень "instMag" та "instCVal". Значення має являти собою відсоток різниці між максимумом та мінімумом в одиницях 0,001%. Мінімальне та максимальне значення для об'єкта даних TmnsDelta складають -500000000 нс та 500000000 нс відповідно. Наприклад, значення параметру 0,002% призводить до значення зони нечутливості (500000000 - (-500000000)) * 0.002 / 100 = 20000 нс. Значення за замовчуванням 0,000% не оновлює значення "mag" та "cVal".

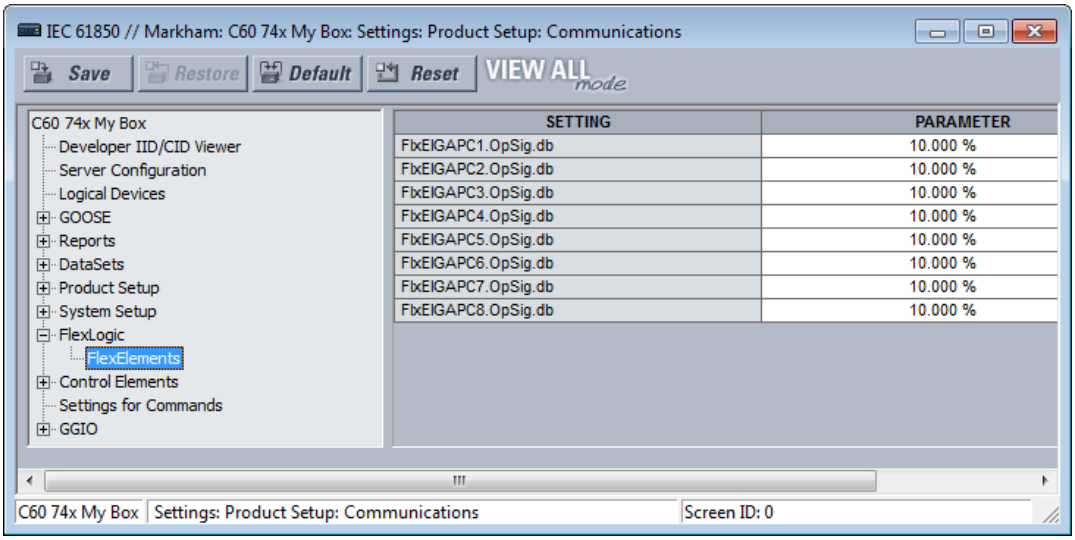
Налаштування порогів нечутливості

Зона нечутливості — це діапазон, в якому не відбувається жодних дій, зазвичай виражається у відсотках.

Панелі IEC 61850 містять сотні параметрів зони нечутливості, наприклад, на наступних панелях: Параметри пристрою > Годинник реального часу (Product Setup > Real Time Clock), FlexLogic, елементи керування та GGIO4. Кожна панель тут не описана. Категорія FlexLogic відноситься до IEC 61850 редакція 2.

Всі імена параметрів зони нечутливості закінчуються або на "DB", або на .db. Оскільки всі вони працюють однаково, але кожен з різною аналоговою величиною, тут наведений єдиний опис, що застосовується до всіх параметрів зони нечутливості. Аналогове значення, яке застосовується до кожного параметру зони нечутливості, зазвичай очевидно з назви параметру. Однак таблицю аналогових значень та пов'язані з ними параметри зони нечутливості можна знайти в Посібнику комунікацій сімейства UR (UR Family Communications Guide).

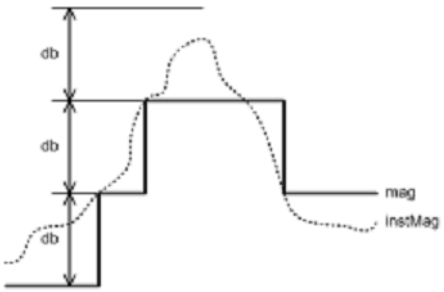
Рисунок 5-39: Параметр зони нечутливості з суфіксом .db (Редакція 2)



Повідомлення GOOSE, буферизованих та небуферизованих MMS повідомлень здебільшого передаються тільки при зміні значення в одному або декількох їх членах. Більшість аналогових значень постійно коливаються на величину, яка не є суттєвою. Якби звіт відправлявся кожен раз, коли відбувалася незначна зміна аналогового значення, то комунікаційна мережа наповнювалася б повідомленнями про GOOSE та MMS, що скорочувало б час відгуку для всіх користувачів.

Для керування цим для кожного аналогового значення передбачені параметри зони нечутливості. Крім того, на додаток до поточного фактичного значення кожного аналога ("instMag" на наступному рисунку) існує значення зони нечутливості ("mag" на рисунку), яке оновлюється поточним значенням тільки тоді, коли різниця між ними перевищує значення зони нечутливості (db на рисунку). Зміни цього значення зони нечутливості ініціюють передачу, якщо вони увімкнені в набори даних GOOSE та звіту.

Рисунок 5-40: Параметри порогів нечутливості



Параметри порогів нечутливості вводяться в програмне забезпечення UR Setup в одиницях відсотка від різниці між "max." та "min." відповідного аналогового значення. Встановлення нульової зони нечутливості зупиняє запуск передачі. Діапазон параметрів зони нечутливості становить від 0,000 до 100 000% з кроком 0,001. Значення за замовчуванням – 0,000%.

Елементи GGIO4 мають індивідуальні налаштування для "min." та " max." Мін. та Макс. для FlxEIGAPC#.OpSig.db (FLEXELEMENT # OpSig) складають -50 в.о. та +50 в.о. відповідно. Мін. значення для всіх інших величин дорівнює 0. Макс. значення наступні:

- Фазний струм (Phase current) — 46 x первинне значення фазного ТС
- Струм нульової послідовності (Neutral current) — 46 x первинне значення ТС від замикання на землю

- Струм замикання на землю (чутливий ТС замикання на землю) Ground current (sensitive ground CT) — 4.6 x первинне значення чутливого ТС від замикання на землю
- Фаза, фаза-фаза, послідовності напруги (Phase, phase-to-phase, and sequence voltage) — 275 x співвідношення параметру фази ТН
- Допоміжна напруга (Auxiliary voltage) — 275 x співвідношення параметру допоміжної напруги ТН
- Потужність (Power) (реальна, реактивна, уявна, 3-фазна та 1-фазна) — 4 x первинне значення фазного ТС × 1,5 x вторинне значення ТН × співвідношення параметрів ТН
- Енергія Energy) — 4 x первинне значення фазного ТС x 1,5 x вторинне значення ТН x співвідношення параметрів ТН x 1 год
- Швидкість зміни частоти (Frequency rate of change) — 90 Гц/с
- Коефіцієнт потужності (Power factor) — 2
- Кут — 360 градусів

Виберіть параметри зони нечутливості, при цьому необхідно знати характеристики вимірюваної кількості енергосистеми та споживання застосувань, які отримують вимірювання через GOOSE або звіт, таким чином, щоб про зміни, що мають значення для програми, негайно повідомлялося, та мережа не була надмірно обтяжена повідомленнями про події.

Джерела сигналів

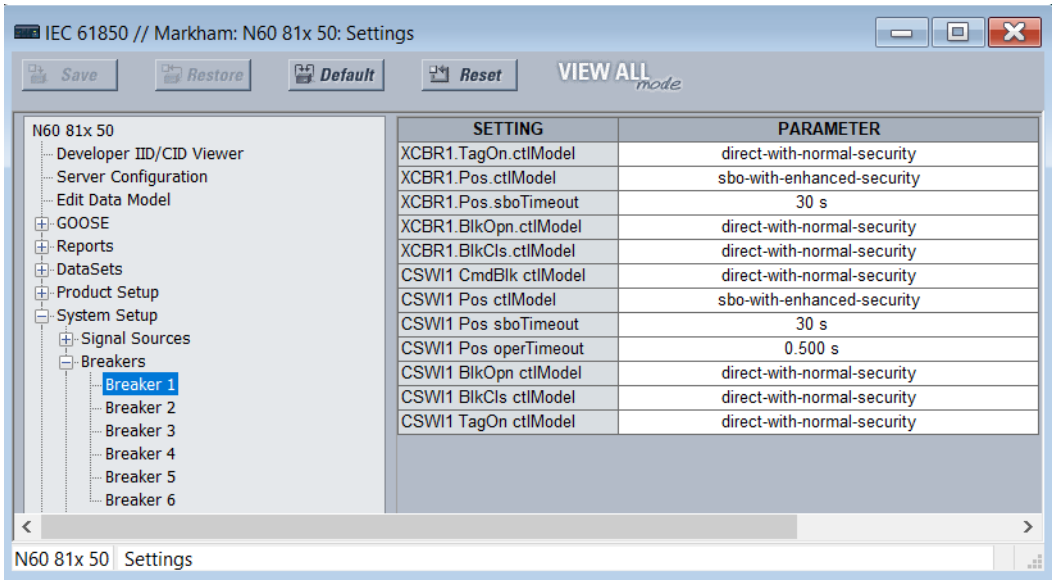
Тут налаштовуються параметри зони нечутливості вимірюваних значень, пов'язаних з джерелами сигналів.

Вимикачі

Елементи керування вимикачем UR та контролю стану мають певні параметри, які налаштовують взаємодію протоколу IEC 61850 з цими елементами. Ці налаштування описані в цьому розділі. Докладні відомості про роботу елементів керування вимикачами див. у розділі Вимикачі в розділі Параметри системи цієї глави.

Перейдіть до: **Settings > Communications > IEC 61850 > System Setup > Breakers > Breaker**, щоб отримати доступ до параметрів, які налаштовують інтерфейс протоколу IEC 61850 з елементом керування та контролю стану першого вимикача. Параметри та функціональність для інших аналогічні.

Рисунок 5-41: Панель вимикача IEC 61850 (Редакція 2)



XCBR1 TagOn ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр визначає початкові значення моделі керування IEC 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn в логічному вузлі XCBR. Клієнт IEC 61850 повинен видати запит на керування об'єктом даних TagOn відповідно до вибраного режиму керування, щоб встановити/видалити мітку на елементі відповідного вимикача.

XCBR1 Pos ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: sbo-with-enhanced-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналами вимикача 1, позначеними Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal та Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal на логічній схемі керування вимикачем (Лист 1 з 2) в розділі Налаштування > Параметри системи (Settings > System Setup) далі в цьому розділі. Ці сигнали примушують трифазний вимикач 1 відключати або закривати керування, в той час як операнд, обраний параметром XCBR1 ST.LOC OPERAND, не активний.

"sbo" тут вибір-перед-роботою. Підвищений захист означає, що UR повідомляє клієнту позицію вимикача 1 в кінці послідовності команд.

XCBR1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Цей параметр визначає максимальний час між командою вибору та командою роботи для сигналів вимикача 1, позначених Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal та Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal для того, щоб операнд був успішним. Цей параметр застосовується тільки в тому випадку, якщо XCBR1 Pos ctlModel є sbo-with-normal-security або sbo-with-enhanced-security.

XCBR1 BlkOpn ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналом вимикача 1, позначеними Bkr0XCBR1.BlkOpn.ctlVal на логічній схемі керування вимикачем (Лист 1 з 2) в розділі Settings > System Setup в наступному розділі. Якщо цей сигнал істинний (true), блокується керування відключенням вимикача 1, тоді як операнд, вибраний установкою XCBR1 ST.LOC OPERAND, неактивний.

XCBR1 BlkCls ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналом вимикача 1, позначеними Bkr0XCBR1.BlkCls.ctlVal на логічній схемі керування вимикачем (Лист 1 з 2) в розділі Settings > System Setup в наступному розділі. Цей сигнал при true блокує керування замиканням вимикача 1, в той час як операнд, що вибирається параметром XCBR1 ST.LOC OPERAND, не активний

CSWI1 CmdBlk ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр визначає початкові значення моделі керування (ctlModel) для CmdBlk DataObjects в логічному вузлі CSWI.

CSWI1 Pos ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналами вимикача 1, позначеними BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal та BkrCSWI1.PosCls.ctlVal на логічній схемі керування вимикачем (Лист 1 з 2) в розділі Налаштування > Параметри системи раніше в розділі. Ці сигнали примушують трифазний вимикач 1 відключати або закривати керування, в той час як операнд, обраний параметром XCBR1 ST.LOC OPERAND, не активний.

CSWI1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Цей параметр визначає максимальний час між командою вибору та командою роботи для сигналів вимикача 1 через BkrCSWI1.Pos для того, щоб операнд був успішним. Цей параметр застосовується тільки в тому випадку, якщо CSWI1 Pos ctlModel є sbo-з-нормальним-захистом (sbo-with-normal-security) або sbo-с-підвищеним-захистом (sbo-with-enhanced-security).

CSWI1 Pos operTimeout

Діапазон: від 0.000 до 2.000 з кроком 0.001 с

За замовчуванням: 0.100 с

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакції 2.

Цей параметр визначає максимальний час між командою роботи до вимикача 1 через BkrCSWI1.Pos до тих пір, поки BkrCSWI1.Pos.stVal не перейде в стан, що переданий командою. Команда завершується, якщо стан команди не досягнуто у встановлений час.

CSWI1 BlkOpn ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр визначає початкові значення моделі керування (ctlModel) для BlkOpn DataObjects в логічному вузлі CSWI.

CSWI1 BlkCls ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр визначає початкові значення моделі керування (ctlModel) для BlkCls DataObjects в логічному вузлі CSWI.

CSWI1 Pos ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналами вимикача 1, позначеними BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal та BkrCSWI1.PosCls.ctlVal на логічній схемі керування вимикачем (Лист 1 з 2) в розділі Налаштування > Параметри системи раніше в розділі. Ці сигнали примушують трифазний вимикач 1 відключати або закривати керування, в той час як операнд, обраний параметром XCBR1 ST.LOC OPERAND, не активний.

CSWI1 TagOn ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

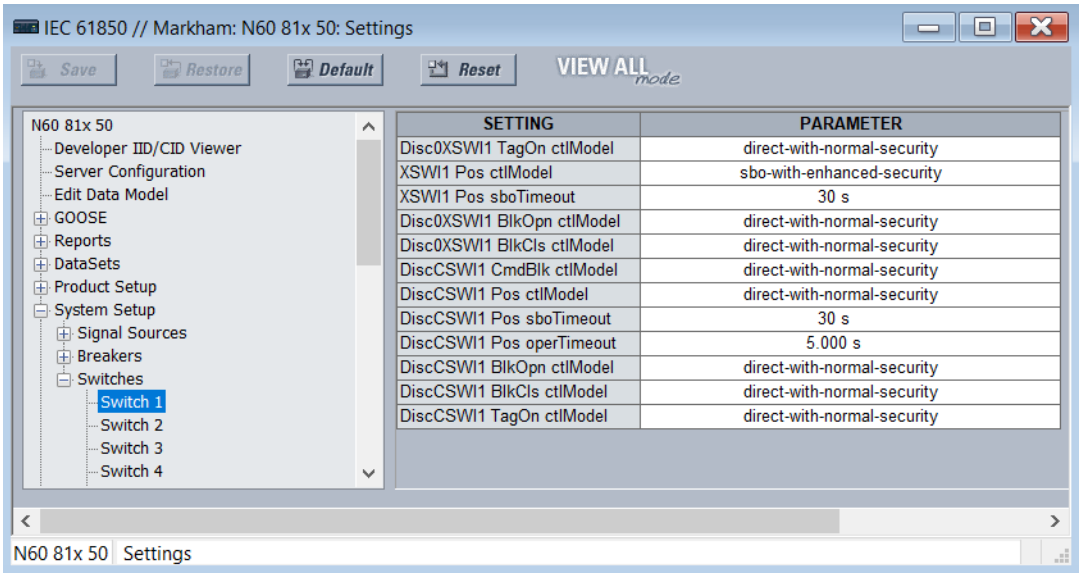
Цей параметр визначає початкові значення моделі керування IEC 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn в логічному вузлі CSWI. Клієнт IEC 61850 повинен видати запит на керування об'єктом даних TagOn відповідно до вибраного режиму керування, щоб встановити/видалити мітку на елементі відповідного вимикача.

Апарати

Елементи керування роз'єднувачем UR та контролю стану мають певні параметри, які налаштовують взаємодію протоколу IEC 61850 з цими елементами. Ці налаштування описані в цьому розділі. Див. розділ Налаштування > Параметри системи > Роз'єднувачі (Settings > System Setup > Disconnect Switches) далі в цьому розділі для отримання докладної інформації про роботу елементів керування роз'єднувачами.

Перейдіть в розділ **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > System Setup > Switches > Switch 1**, щоб отримати доступ до параметрів, які налаштовують інтерфейс протоколу IEC 61850 з першим елементом керування та контролю стану першого роз'єднувача. Параметри та функціональність для інших аналогічні.

Рисунок 5-42: Панель налаштування комутаційних апаратів



Disc0XSWI1 TagOn ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр визначає початкові значення моделі керування IEC 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn в логічному вузлі XSWI. Клієнт IEC 61850 повинен видати запит на керування об'єктом даних TagOn відповідно до вибраного режиму керування, щоб встановити/видалити мітку на елементі відповідного роз'єднувача.

XSWI1 Pos ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: sbo-with-enhanced-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналами роз'єднувача 1, позначеними Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal та Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal на логічній схемі роз'єднувача у Settings > System Setup. Ці сигнали відключати роз'єднувач або закривати керування, в той час як операнд, обраний параметром XCBR1 ST.LOC OPERAND, не активний.

"sbo" тут вибір-перед-роботою. Підвищений захист означає, що F60 повідомляє клієнту позицію роз'єднувача 1 в кінці послідовності команд.

XSWI1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Цей параметр визначає максимальний час між командою вибору та командою роботи для сигналів роз'єднувача 1, позначених Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal та Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal для того, щоб операнд був успішним. Цей параметр застосовується тільки в тому випадку, якщо XSWI1 Pos ctlModel є sbo-з-нормальним-захистом або sbo-с-підвищеним-захистом.

Disc0XSWI1 BlkOpn ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналом роз'єднувача 1, позначеним DiscCSWI1.BlkOpn.ctlVal на логічній схемі керування комутаційними апаратами в розділі Settings > System Setup в наступному розділі. Цей сигнал при true блокує керування відключенням роз'єднувача 1, в той час як операнд, що вибирається параметром XSWI1 ST.LOC OPERAND, не активний.

Disc0XSWI1 BlkCls ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналом роз'єднувача 1, позначеним DiscCSWI1.BlkCls.ctlVal на логічній схемі керування роз'єднувачем в розділі Settings > System Setup в наступному розділі. Цей сигнал при true блокує керування замиканням роз'єднувача 1, в той час як операнд, що вибирається параметром XSWI1 ST.LOC OPERAND, не активний

Disc0CSWI1 Pos ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування сигналами роз'єднувача 1, позначеними DiscCSWI1.PosOpn.ctlVal та DiscCSWI1.PosCls.ctlVal на логічній схемі керування роз'єднувачем в розділі Settings > System Setup системи в наступному розділі. Ці сигнали відключати роз'єднувач або закривати керування, в той час як операнд, обраний параметром XCBR1 ST.LOC OPERAND, не активний.

Disc0CSWI1 Pos sboTimeout

Діапазон: від 2 до 60 с з кроком 1 с

За замовчуванням: 30 с

Цей параметр визначає максимальний час між командою вибору та командою роботи для сигналів роз'єднувача 1 через BkrCSWI1.Pos для того, щоб операнд був успішним. Цей параметр застосовується тільки в тому випадку, якщо CSWI1 Pos ctlModel є sbo-with-normal-security або sbo-with-enhanced-security..

Disc0CSWI1 Pos operTimeout

Діапазон: від 0,000 до 65,535 с з кроком 0,001 с

За замовчуванням: 5.000 с

Цей параметр визначає максимальний час між командою роботи до роз'єднувача 1 через BkrCSWI1.Pos до тих пір, поки BkrCSWI1.Pos.stVal не перейде в стан, що переданий командою. Команда завершується, якщо стан команди не досягнуто у встановлений час.

Disc0CSWI1 TagOn ctlModel

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

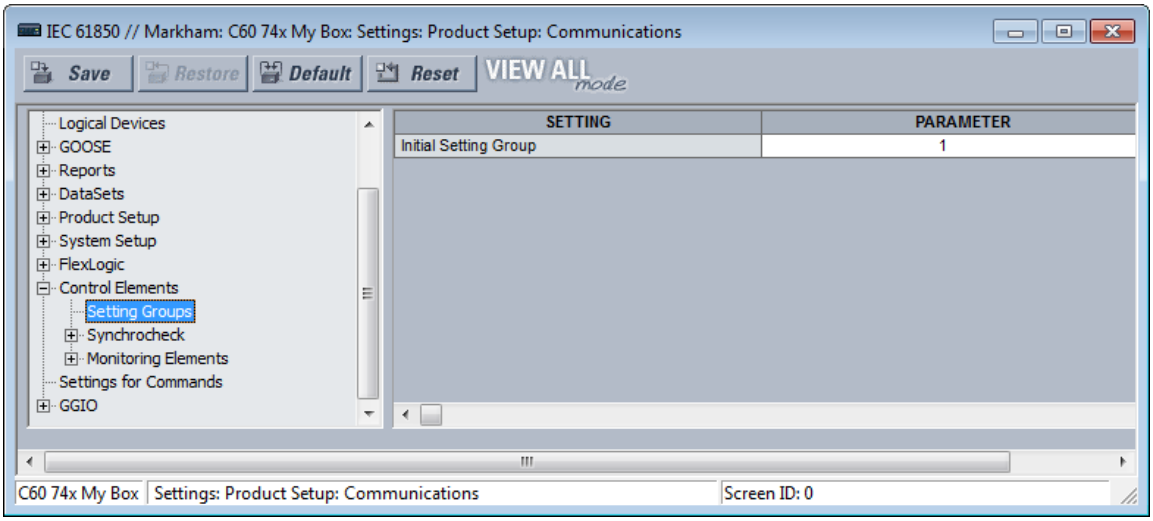
Цей параметр визначає початкові значення моделі керування IEC 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn в логічному вузлі CSWI. Клієнт IEC 61850 повинен видати запит на керування об'єктом даних TagOn відповідно до вибраного режиму керування, щоб встановити/видалити мітку на елементі відповідного роз'єднувача.

Групи уставок

В UR реалізований елемент груп уставок, як описано в розділі Control Elements > Setting Groups цієї глави. Активні групи уставок та групи параметрів, відкриті для редагування, можна вибрати за допомогою команд MMS SelectActiveSG та SelectEditSG. Параметри, пов'язані з цими командами IEC 61850, описані тут.

Перейдіть в розділ **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Control Elements > Setting Groups**, щоб отримати доступ до параметрів, які налаштовують команди налаштувань групи IEC 61850.

Рисунок 5-43: Панель налаштування груп уставок (Редакція 2)



Початкове значення групи уставок

Діапазон: від 1 до 6 з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введене значення задає початкове значення енергонезалежного регістра, зазвичай керованого службою SelectActiveSG. Ця ініціалізація відбувається тільки при перезавантаженні UR відразу після отримання дійсного файлу CID.

Цей параметр не зіставляється з інформаційною моделлю IEC 61850, але задає значення атрибута SettingControl елемента actSG у файлах SCL.

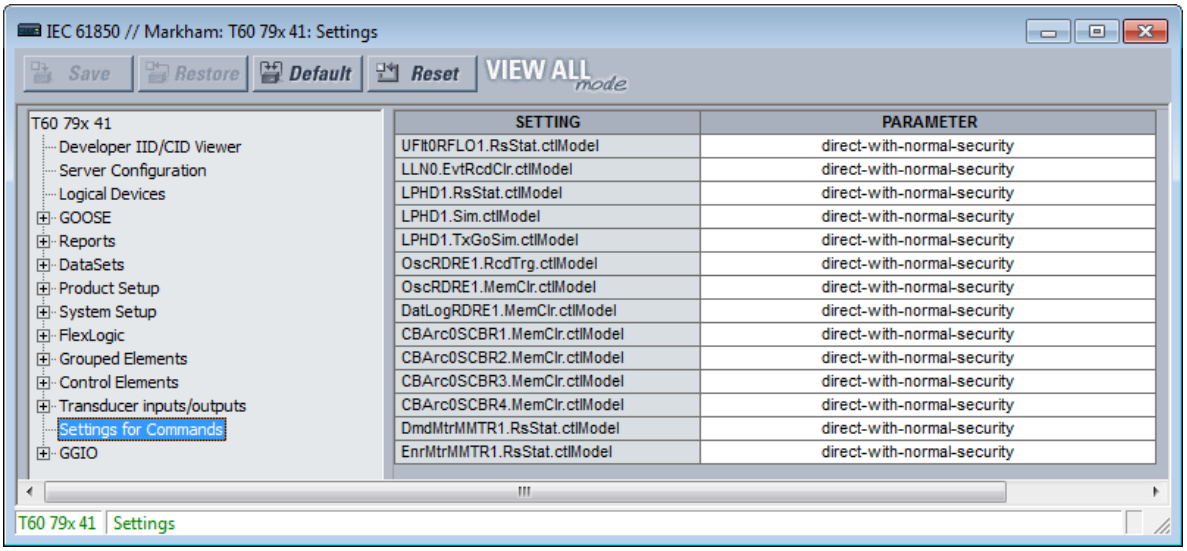
Значення початкової групи уставок ініціалізується, коли Control Elements > Setting Groups > Control Mode встановлено на "IEC61850 Client". Якщо для Control Elements > Setting Groups > Control Mode встановлене значення "Local" , початкова група параметрів ігнорується, а схема пріоритетів вибирає активну групу параметрів відразу після ініціалізації.

Команди

В UR реалізований ряд команд очищення записів, як описано в розділі Команди (Commands) та цільові повідомлення (Targets) цього документа. Деякі з цих команд також можуть бути видані через IEC 61850. Параметри, пов'язані з цими командами IEC 61850, описані тут.

Перейдіть в розділ Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Settings for Commands , щоб отримати доступ до параметрів, які налаштовують інтерфейс протоколу IEC 61850 для команд очищення запису. Зміст залежить від можливостей реле.

Рисунок 5-44: Панель команд (Редакція 2)



UFltRptRFLO1.RsStat.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою CLEAR fault REPORTS. "sbo" тут вибір-перед-роботою. Підвищений захист означає, що F60 повідомляє клієнту позицію вимикача 1 в кінці послідовності

LLN0.EvtRcdClr.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою CLEAR EVENT RECORDS (ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ПОДІЙ).

LPHD1.RsStat.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою CLEAR ALL RELAY RECORDS (ОЧИСТИТИ ВСІ ЗАПИСИ РЕЛЕ).

LPHD1.Sim.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Це команда, яка може бути видана через MMS-клієнт для увімкнення режиму симуляції в реле. Увімкнення параметра SIM CTRL VIA MMS дозволяє реле приймати цю команду MMS.

LPHD1.TxGoSim.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Ця команда MMS вмикає режим симуляції TxGOOSE.

Атрибут SIM встановлений в значення TRUE в опублікованих кадрах з реле, щоб UR відігравав роль симулятора на етапах тестування та введення в експлуатацію.

OscRDRE1.RcdTrg.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою FORCE TRIGGER.

OscRDRE1.MemClr.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою CLEAR OSCILLOGRAPHY (ОЧИСТИТИ ОСЦИЛОГРАФ).

DatLogRDRE1.MemClr.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою CLEAR DATA LOGGER (ОЧИСТИТИ РЕЄСТРАТОР ДАНИХ).

CBArc0SCBR1.MemClr.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою CLEAR ARC AMPS 1.

DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою CLEAR DEMAND (ОЧИСТИТИ НАВАНТАЖЕННЯ).

EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Діапазон: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування командою CLEAR ENERGY (ОЧИСТИТИ ЕНЕРГІЮ).

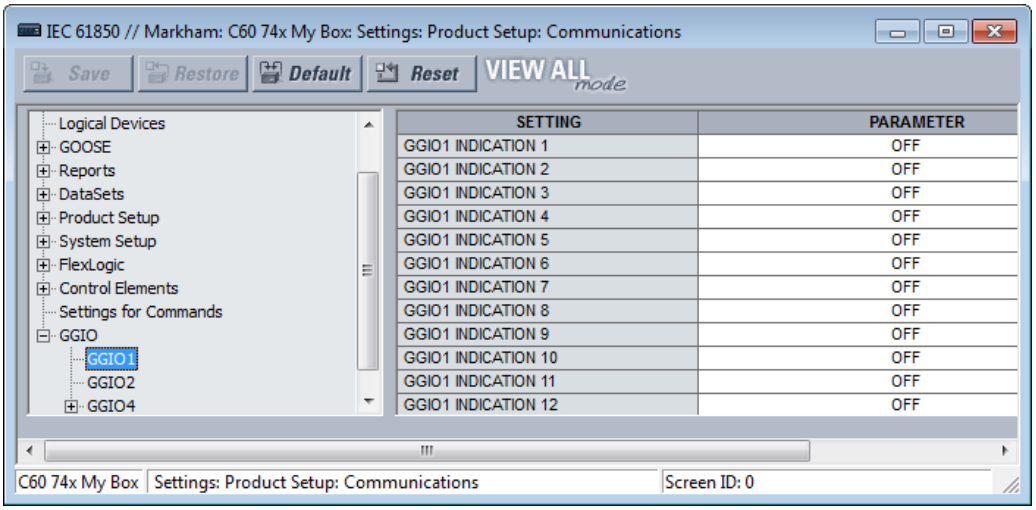
GGIO1

GGIO1 — це функція UR, яка дозволяє користувачеві зіставляти до 128 операндів FlexLogic з атрибутами даних інформаційної моделі IEC 61850.

Щоб значення операнда FlexLogic зчитувалося через MMS, що міститься в повідомлення TxGOOSE або в буферизованих/небуферизованих повідомленнях MMS, це значення має бути присвоєно атрибуту даних. GGIO1 дозволяє тим операндам FlexLogic, які ще не були призначені на заводі атрибуту даних, бути призначеними користувачем універсальному атрибуту даних, і, таким чином, їх значення включені в зв'язок IEC 61850.

Перейдіть до розділу **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO1**, щоб отримати доступ до параметрів для GGIO1.

Рисунок 5-45: Панель IEC 61850 GGIO1 (Редакція 2)



GGIO1 INDICATION 1

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: OFF

Цей параметр вибирає операнд FlexLogic, значення якого зіставляється з атрибутом даних IEC 61850 <LDName> / GGIO1.Ind001.stVal. Список операндів FlexLogic наведено в розділі FlexLogic цієї глави.

GGIO1 INDICATION 2

Діапазон: будь-який операнд FlexLogic

За замовчуванням: OFF

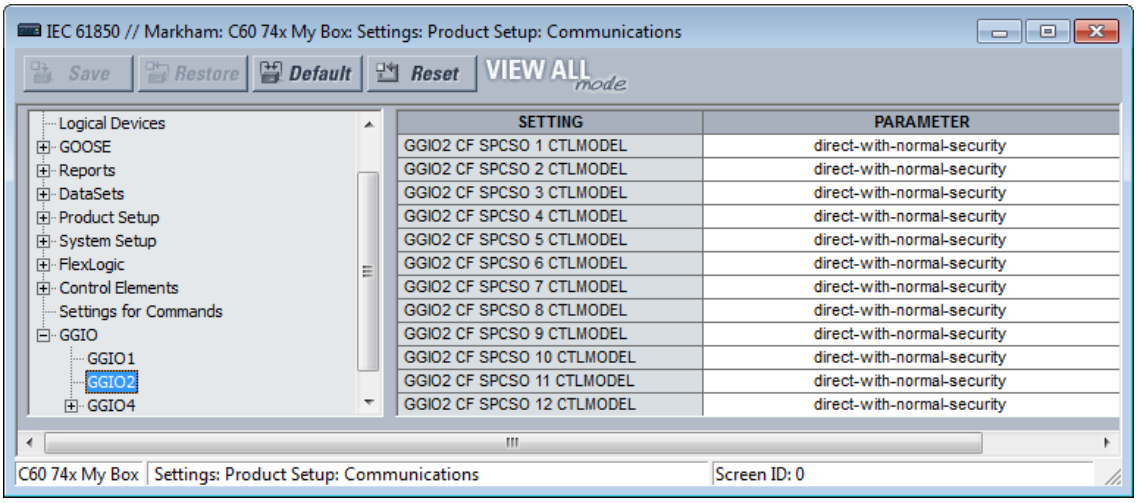
Вибирає операнд FlexLogic, зіставлений з <LDName> / GGIO1.Ind002.stVal, і так далі.

GGIO2

Віртуальні входи являють собою керовані операнди FlexLogic, якими можна керувати за допомогою команд IEC 61850 для GGIO2, DNP, Modbus та передньої панелі UR. Параметри, пов'язані з цими командами IEC 61850, описані тут.

Перейдіть в розділ **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO2**, щоб отримати доступ до параметрів, які налаштовують інтерфейс протоколу IEC 61850 для команд віртуальних входів.

Рисунок 5-46: Панель GGIO2 (Редакція 2)



GGIO2 CF SPCSO 1 CTLMODEL

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Цей параметр вибирає модель керування, яку клієнти повинні використовувати для успішного керування Віртуальним входом (Virtual Input) 1. "sbo" тут вибір-перед-роботою.

GGIO2 CF SPCSO 2 CTLMODEL

Діапазон: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

За замовчуванням: direct-with-normal-security

Вибирає модель керування для Віртуального входу (Virtual Input) 2 і так далі.

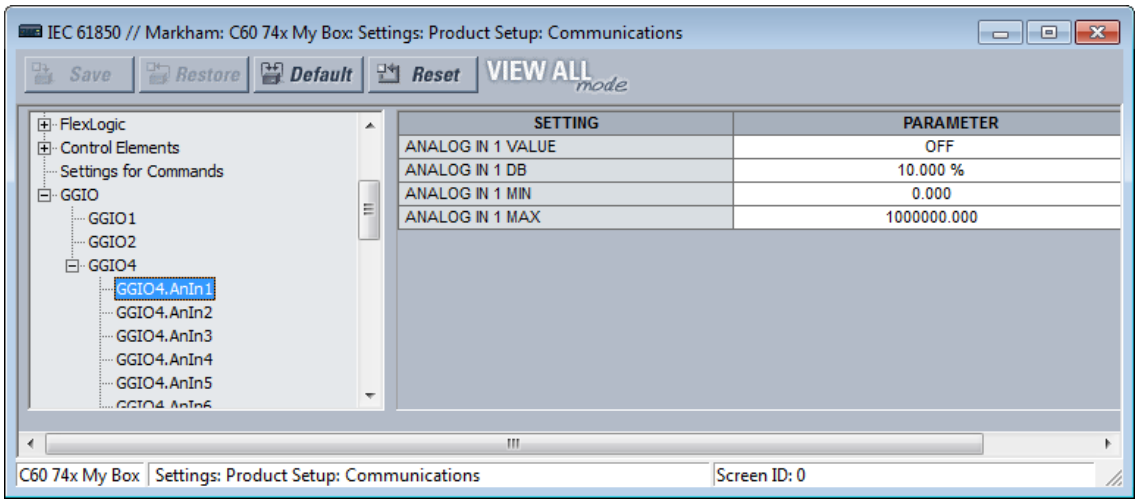
GGIO4

GGIO4 — це функція UR, яка дозволяє користувачеві зіставляти до 32 операндів FlexAnalog з атрибутами даних інформаційної моделі IEC 61850.

Щоб значення операнда FlexAnalog зчитувалося через MMS, що міститься в повідомлення TxGOOSE або в буферизованих/небуферизованих повідомленнях, це значення має бути присвоєно атрибуту даних. GGIO4 дозволяє тим операндам FlexAnalog, які ще не були призначені на заводі атрибуту даних, бути призначеними користувачем універсальному атрибуту даних, і, таким чином, їх значення включені в зв'язок IEC 61850.

Перейдіть до розділу **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO4 > GGIO4**.AnIn1 для доступу до параметрів першого значення GGIO4. Параметри та функціональність для інших аналогічні.

Рисунок 5-47: Панель GGIO4 (Редакція 2)



ANALOG IN 1 VALUE

Діапазон: будь-який операнд FlexAnalog

За замовчуванням: OFF

Цей параметр вибирає операнд FlexAnalog, значення якого зіставляється з атрибутом даних 61850 <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Значення операнда FlexAnalog автоматично перетворюється в формат та масштабування, необхідні стандартом, тобто первинні ампери, первинні вольти і так далі. Список операндів FlexAnalog див. у Додатку A.

ANALOG IN 1 DB

Діапазон: від 0,000 до 100,000% з кроком 0,001

За замовчуванням: 0.000%

Цей параметр задає зону нечутливості для ANALOG IN 1 VALUE. Зона нечутливості використовується для визначення того, коли слід оновити величину зони нечутливості від миттєвої величини. Зона нечутливості — це відсоток від різниці між значеннями "max" та " min". Тут "max" та " min" вказані в параметрах ANALOG IN 1 MAX та **ANALOG IN 1 MIN**.

Див. опис значень зони нечутливості в розділі Параметри зони нечутливості.

ANALOG IN 1 MIN

Діапазон: від -1000000000,000 до 1000000000,000 з кроком 0,001

За замовчуванням: 0.000

Цей параметр задає "min." значення , що використовується в розрахунках зони нечутливості. Масштабування цього параметра аналогічне використовуваному <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Цей параметр зберігається у вигляді числа з плаваючою комою IEEE 754/IEC 60559. Через великий діапазон цього параметру не всі можливі значення можуть бути збережені. Деякі значення округлюються до найближчого можливого числа з плаваючою комою.

ANALOG IN 1 MAX

Діапазон: від -1000000000,000 до 1000000000,000 з кроком 0,001

За замовчуванням: 1000000.000

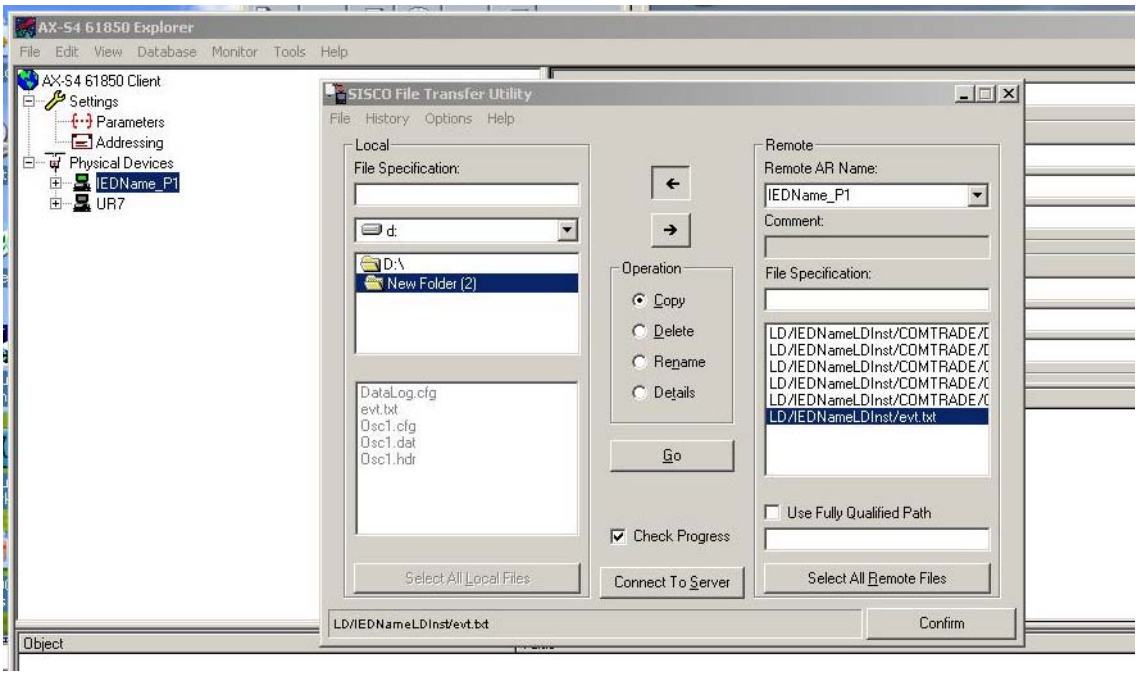
Цей параметр задає значення "макс.", що використовується в розрахунках зони нечутливості. Масштабування цього параметра аналогічне використовуваному <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Цей параметр зберігається у вигляді числа з плаваючою комою IEEE 754/IEC 60559. Через великий діапазон цього параметру не всі можливі значення можуть бути збережені. Деякі значення округлюються до найближчого можливого числа з плаваючою комою.

Передача файлів через IEC 61850

F60 підтримує передачу файлів IEC 61850. Підхід полягає в наступному, використовуючи як приклад клієнтське програмне забезпечення SISCO AX-S4 61850.

1. У вікні провідника AX-S4 61850 виберіть меню Інструменти та відкрийте утиліту передачі файлів SISCO.
2. Виберіть Ім’я віддаленого AR (Remote AR Name) зі спадного списку. Доступні файли відображаються в області Специфікації файлів (File Specification) у правій частині вікна.
3. Якщо опція Копіювати (Copy) активна, тоді виберіть файл для передачі та натисніть кнопку Go. Файл копіюється та відображається в списку Local в лівій частині вікна.
4. Повторіть процедуру для передачі будь-яких інших файлів.

Рисунок 5-48: Передача файлів через IEC 61850



5.3.5.13 Протокол HTTP веб-сервера

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ WEB SERVER HTTP PROTOCOL

■ **WEB SERVER** ■ **HTTP PROTOCOL**	⇔	**HTTP TCP PORT NUMBER(80): 80**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

F60 містить вбудований веб-сервер та може відображати сторінки у веб-браузері. Веб-сторінки організовані у вигляді серії меню, доступ до яких можна отримати, починаючи з “Головного меню“ F60. Веб-сторінки доступні тільки для читання та містять списки точок DNP та IEC 60870-5-104, регістри Modbus, записи подій, звіти про несправності тощо. Спочатку під'єднайте F60 та комп'ютер до мережі Ethernet, потім введіть IP - адресу порту Ethernet F60 у веб-браузері.

Щоб закрити порт, встановіть номер порту рівним 0.

Будь-яка зміна набуває чинності при перезапуску F60.

Рисунок 5-49: Приклад веб-сторінки UR із записами журнала 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 встановлюйте більше одного протоколу на один і той же номер порту TCP/UDP, так як це призводить до ненадійної роботи цих протоколів.

5

5.3.5.14 Протокол TFTP

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ TFTP PROTOCOL

■ **TFTP PROTOCOL** ■	⇔	**TFTP MAIN UDP PORT NUMBER(69): 69**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	**TFTP DATA UDP PORT 1 NUMBER: 0**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇧	**TFTP DATA UDP PORT 2 NUMBER: 0**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Найпростіший протокол передачі даних (TFTP) може використовуватися для передачі файлів з F60 по мережі. F60 працює як сервер TFTP. Клієнтське програмне забезпечення TFTP доступне з різних джерел, в тому числі Microsoft Windows NT. Файл dir.TXT, отриманий з F60, містить список та опис всіх доступних файлів, наприклад записів подій та осцилографії.

Функція "put" не призначена для безпеки. Ви можете ввести команду "get", але не команду "put".

TFTP MAIN UDP PORT NUMBER — щоб закрити порт, встановіть номер порту на 0. Будь-яка зміна набуває чинності при перезапуску F60.

NOTE

Не встановлюйте більше одного протоколу на один і той же номер порту TCP/UDP, оскільки це призводить до ненадійної роботи цих протоколів.

5.3.5.15 Протокол IEC 60870-5-104

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL

■ **IEC 60870-5-104** ■ **PROTOCOL**	⇔	**IEC TCP PORT NUMBER(2404): 2404**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

■ IEC NETWORK ■ CLIENT ADDRESSES	Див. далі
IEC COMMON ADDRESS OF ASDU: 0	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
IEC CYCLIC DATA PERIOD: 60 s	Діапазон: від 1 до 65535 с з кроком 1
IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 с з кроком 1
IEC VOLTAGE DEFAULT THRESHOLD: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 с з кроком 1
IEC POWER DEFAULT THRESHOLD: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 с з кроком 1
IEC ENERGY DEFAULT THRESHOLD: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 с з кроком 1
IEC PF DEFAULT THRESHOLD: 1.00	Діапазон: від 0 до 1.00
IEC OTHER DEFAULT THRESHOLD: 30000	Діапазон: від 0 до 100000000 с з кроком 1
IEC REDUNDANCY ENABLED: No	Діапазон: No, Yes
IEC EVENT TIME BASE: LOCAL	Діапазон: Local, UTC

IEC 60870-5-104 — це протокол передачі даних для доступу до мережі, зокрема для зв'язку між станцією керування та підстанцією по мережі TCP/IP.

F60 підтримує протокол IEC 60870-5-104. Протокол вмикається якщо параметр SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL встановлений на IEC 60870-5-104. F60 може використовуватися як підлеглий пристрій IEC 60870-5-104, підключений максимум до двох головних пристроїв (зазвичай до RTU або до головної станції SCADA). Оскільки F60 підтримує два набори буферів зміни даних IEC 60870-5-104, в ідеалі не більше двох головних станцій активно взаємодіють з F60 одночасно.

IEC ------- Значення DEFAULT THRESHOLD використовуються для визначення часу запуску спонтанних відповідей, що містять аналогові дані M_ME_NC_1. Ці налаштування групують аналогові дані F60 за типами: струм, напруга, потужність, енергія та інші. Кожен параметр представляє значення порогу за замовчуванням для всіх аналогових точок M_ME_NC_1 цього типу. Наприклад, щоб викликати спонтанні відповіді від F60, коли будь-які поточні значення змінюються на 15 A, параметр IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD встановлюється на 15. Зверніть увагу, що ці параметри є значеннями за замовчуванням для мертвих зон. Точки P_ME_NC_1 (параметр вимірюваного значення, коротке значення з плаваючою комою) можуть використовуватися для зміни порогових значень за замовчуванням для кожної окремої аналогової точки M_ME_NC_1. При кожному вимкненні та відновлені живлення на F60, діють порогові значення за замовчуванням.

Параметр IEC REDUNDANCY визначає, чи будуть прийняті кілька клієнтських підключень чи ні. Якщо резервування встановлено в значення Так, два одночасних з'єднання можуть бути активні в будь-який момент часу.

Номер порту IEC TCP (IEC TCP PORT NUMBER) — щоб закрити порт, встановіть номер порту рівним 0. Будь-яка зміна набуває чинності при перезапуску F60.

IEC COMMON ADDRESS OF ASDU — зміна набуває чинності при перезапуску F60.

IEC CYCLIC DATA PERIOD — зміна набуває чинності при перезапуску F60.

NOTE

Не встановлюйте більше одного протоколу на один і той же номер порту TCP/UDP, оскільки це призводить до ненадійної роботи цих протоколів.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL ⇨⇩ IEC NETWORK CLIENT ADDRESSES

■ IEC NETWORK ■ CLIENT ADDRESSES	⇔	**CLIENT ADDRESS 1:** **0.0.0.0**	Діапазон: стандартний формат адреси IPV4
	⇩		
	⇧	**CLIENT ADDRESS 5:** **0.0.0.0**	Діапазон: стандартний формат адреси IPV4

F60 може вказати не більше п'яти клієнтів для своїх з'єднань IEC 104. Це IP-адреси контролерів, до яких може підключатися F60. В будь-який момент часу підтримується не більше двох одночасних підключень.

5.3.5.16 Протокол EGD

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL

■ EGD PROTOCOL ■	⇔	■ FAST PROD EXCH 1 ■ CONFIGURATION	Див. далі
	⇩	■ SLOW PROD EXCH 1 ■ CONFIGURATION	Див. далі
	⇧	■ SLOW PROD EXCH 2 ■ CONFIGURATION	Див. далі

F60 поставляється з додатковими комунікаціями Ethernet Global Data (EGD), зазначеними в якості опції програмного забезпечення при замовленні.

Ethernet Global Data (EGD) це набір протоколів, що використовуються для передачі даних в режимі реального часу для цілей відображення та керування. Реле може бути налаштоване для "виробництва" обміну даними EGD, а інші пристрої можуть бути налаштовані для "споживання' обміну даними EGD. Можна налаштувати кількість вироблених обмінів (до трьох), елементи даних в кожному обміні (до 50) та швидкість виробництва обміну.

Реле підтримує один швидкий обмін EGD та два повільних обміни EGD. У швидкому виробництві обміну EGD є 20 елементів даних, а в кожному повільному обміні 50 елементів даних.

EGD не може використовуватися для передачі даних між реле серії UR. Реле підтримує тільки виробництво EGD. Обмін EGD не передається, якщо адреса призначення не дорівнює нулю, та, принаймні, перша адреса елемента даних встановлена на дійсну адресу регістра Modbus. Значення за замовчуванням "0" вважається неприпустимим.

Швидкі обміни (від 50 до 1000 мс) зазвичай використовуються в схемах керування. F60 має один швидкий обмін (обмін 1) та два повільних обміни (обмін 2 та 3).

Меню параметрів швидкого обміну EGD.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL⇨ FAST PROD EXCH 1 CONFIGURATION

■ FAST PROD EXCH 1 ■ CONFIGURATION	⇔	**EXCH 1 FUNCTION:** **Disable**	Діапазон: Disable, Enable
	⇩	**EXCH 1 DESTINATION:** **0.0.0.0**	Діапазон: стандартна IP-адреса
	⇩	**EXCH 1 DATA RATE:** **1000 ms**	Діапазон: від 50 до 1000 мс з кроком 1
	⇩	**EXCH 1 DATA ITEM 1:** **0**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1
	⇩		
	⇧	**EXCH 1 DATA ITEM 20:** **0**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

Меню параметрів повільного обміну EGD.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL⇨ SLOW PROD EXCH 1(2) CONFIGURATION

■ SLOW PROD EXCH 1 ■ CONFIGURATION	⇔	**EXCH 1 FUNCTION:** **Disable**	Діапазон: Disable, Enable
	⇩	**EXCH 1 DESTINATION:** **0.0.0.0**	Діапазон: стандартна IP-адреса
	⇩	**EXCH 1 DATA RATE:** **1000 ms**	Діапазон: від 50 до 1000 мс з кроком 1
	⇩	**EXCH 1 DATA ITEM 1:** **0**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1
	⇩		
	⇧	**EXCH 1 DATA ITEM 50:** **0**	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

Повільні обміни EGD (від 500 до 1000 мс) зазвичай використовуються для передачі та відображення елементів даних. Параметри швидкого та повільного обміну виглядають наступним чином.

EXCH 1 DESTINATION — цей параметр визначає IP-адресу призначення виробленого обміну EGD. Зазвичай це одноадресна або широкомовна передача.

EXCH 1 DATA RATE — цей параметр визначає швидкість передачі цього обміну EGD. Якщо значення дорівнює 50 мс, дані обміну оновлюються та відправляються кожні 50 мс. Якщо значення дорівнює 1000 мс, дані обміну оновлюються та відправляються один раз в секунду. Обмін EGD 1 має діапазон параметрів від 50 до 1000 мс. Обміни 2 та 3 мають діапазон параметрів від 500 до 1000 мс.

EXCH 1 DATA ITEM 1 to 20/50 — ці параметри визначають елементи даних, які є частиною цього обміну EGD. Практично будь-які дані з карти розподілу пам'яті F60 можуть бути налаштовані для включення в обмін EGD. Параметри — це початкова адреса регістра Modbus для елемента даних у десятковому форматі. Адреси див. у карті розподілу пам'яті Modbus у посібнику комунікацій серії UR. Щоб перетворити шістнадцяткову адресу в десяткову, додайте 3 перед нею для адреси фактичних значень та 4 перед адресою параметрів. Наприклад, шістнадцяткове фактичне значення 82A0 стає 382a0, яке перетворюється на 230048 в десяткових знаках.

Щоб вибрати елемент даних для обміну, необхідно тільки вибрати початкову адресу Modbus елемента. Тобто для елементів, що займають більше одного регістра Modbus (наприклад, 32-розрядні цілі числа та значення з плаваючою комою), потрібна тільки перша адреса Modbus. Обмін EGD, налаштований з цими параметрами, містить елементи даних до першого параметра, що містить адресу Modbus без даних або 0. Тобто, якщо перші три параметри містять допустимі адреси Modbus, а четвертий дорівнює 0, створений обмін EGD містить три елементи даних.

5.3.5.17 Протокол IEC 60870-5-103

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103

■ IEC103 ■ PROTOCOL	⇔	**IEC103 COMMON ADDRESS OF ASDU: 0**	Діапазон: від 0 до 254 з кроком 1
	⇩	**IEC103 SYNC TIMEOUT:** **1**	Діапазон: від 1 до 1440 хв. з кроком 1
	⇩	■ IEC103 INPUTS ■ BINARY	Див. далі
	⇩	■ IEC103 INPUTS ■ MEASURANDS	Див. далі
	⇧	■ IEC103 COMMANDS ■	Див. далі

F60 поставляється з додатковими комунікаціями IEC 60870-5-103, зазначеними в якості опції програмного забезпечення при замовленні.

IEC 60870-5-103 є додатковим стандартом до набору стандартів IEC 60870-5 для протоколів передачі. Він визначає повідомлення та процедури взаємодії між обладнанням захисту та пристроями системи керування на підстанції для зв'язку по послідовній лінії.

Протокол IEC 60870-5-103 вмикається, якщо параметр SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL встановлений на IEC 60870-5-103.

IEC 60870-5-103 — це незбалансований (головний-підлеглий (master-slave)) протокол для кодованого послідовного зв'язку, обміну інформацією з системою керування. У контексті цього протоколу обладнання захисту є підлеглим, а система керування — головною. Зв'язок відбувається на принципі "точка-точка (point-to-point)". Головний пристрій повинен вміти інтерпретувати комунікаційні повідомлення стандарту IEC 60870-5-103.

Реалізація UR стандарту IEC 60870-5-103 складається з наступних функцій:

- Звіт про стан бінарних входів
- Звіт по аналоговим значенням (вимірюванням)
- Команди
- Синхронізація часу

Порт RS485 підтримує IEC 60870-5-103.

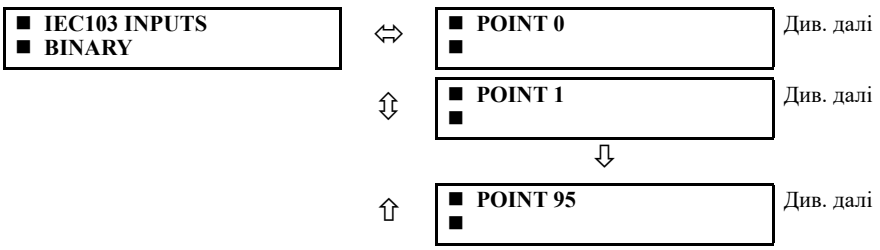
В Посібнику комунікацій сімейства UR (The UR Family Communications Guide) міститься додаткова інформація про протокол.

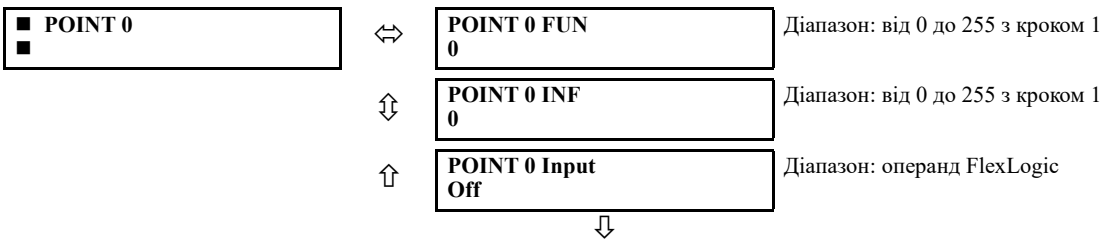
IEC103 COMMON ADDRESS OF ASDU — цей параметр однозначно визначає цей F60 в послідовній лінії. Вибирайте ідентифікатор у діапазоні від 0 до 254. Цей ідентифікатор не обов'язково повинен бути послідовним для всіх станцій, які взаємодіють з контролером, але рекомендується. Зверніть увагу, що RS485 допускає не більше 32 підлеглих станцій на лінії зв'язку, тому весь діапазон з 254 адрес ніколи не вичерпується.

IEC103 SYNC TIMEOUT — цей параметр визначає час, протягом якого F60 очікує повідомлення синхронізації. F60 синхронізує свій годинник, використовуючи всі доступні джерела, при цьому синхронізація джерела частіше перезаписує час інших джерел. Оскільки повідомлення синхронізації, отримане від головного пристрою IEC 60870-5-103, зустрічається рідше, ніж IRIG-B, PTP або SNTP, його час перезаписується цими трьома джерелами, якщо який-небудь з них активний. Якщо час очікування синхронізації минув і жоден з IRIG-B, PTP або SNTP не активний, F60 встановлює неприпустимий біт в мітці часу повідомлення з міткою часу.

Параметри для інших меню описані нижче.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ IEC103 INPUTS BINARY





■ POINT 95 ■	⇔	POINT 95 FUN 0 — Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	POINT 95 INF 0 — Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	POINT 95 Input Off — Діапазон: операнд FlexLogic

Точки бінарних входів відображаються за допомогою елементів зі списку можливих операндів FlexLogic. Таким чином, можна відобразити максимум 96 бінарних входів (точок).

Список точок IEC 60870-5-103 завжди починається з точки 0 та закінчується першим значенням "Off". Оскільки список точок IEC 60870-5-103 повинен знаходитися в безперервному блоці, будь-які точки, призначені після першої точки "Off", ігноруються.

Для кожної певної точки встановіть відповідні значення для типу функції (FUN) і номера інформації (INF), які утворюють поле Ідентифікатора інформаційного об'єкта ASDU, як визначено в IEC 60870-5-103.

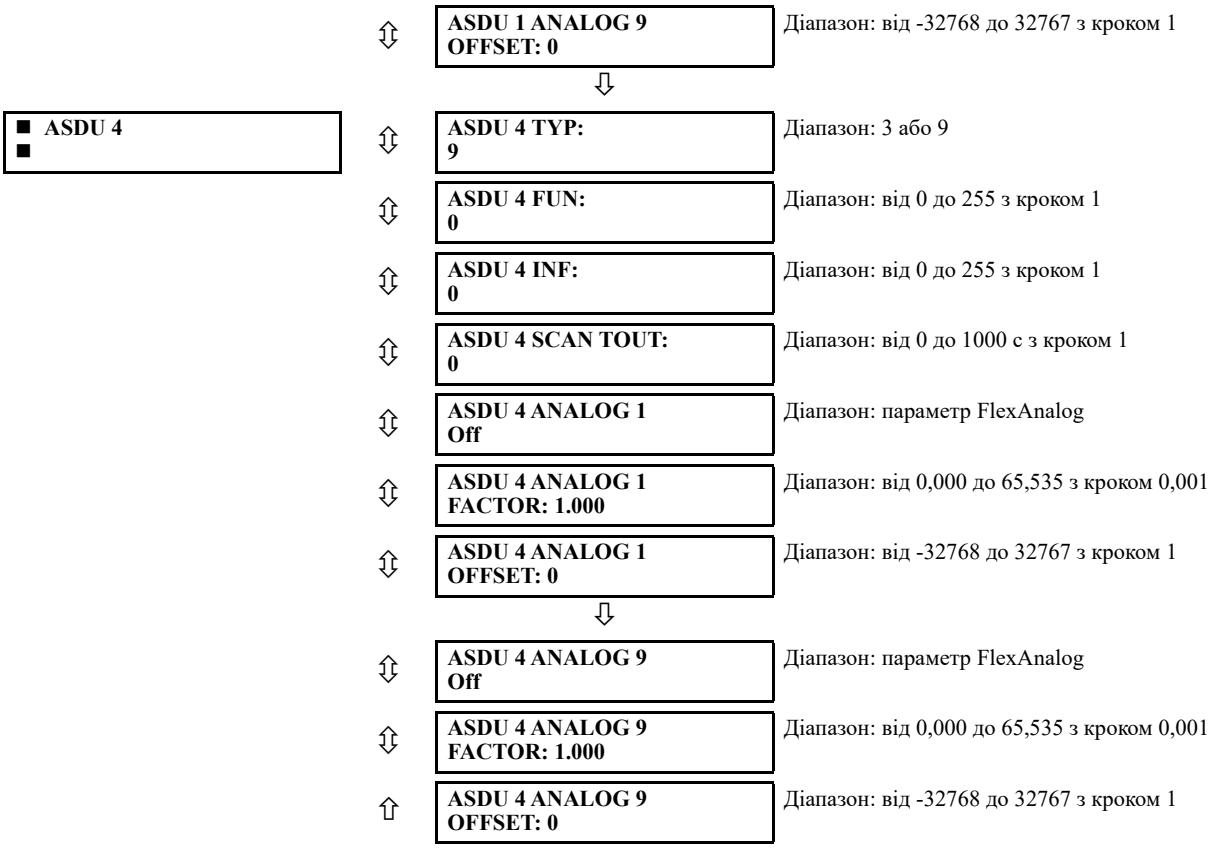
Точки бінарних входів передаються як дані Класу 1. Вони надсилаються або як відповідь на загальний запит, отриманий від контролера, або повідомляються спонтанно. Спонтанна передача відбувається у відповідь на циклічні запити Класу 2. Якщо F60 в цей час хоче передати дані Класу 1, він вимагає доступу для передачі даних Класу 1 (ACD=1 в поле керування відповіді).

Щоб будь-які зміни вступили в силу, перезапустіть реле.

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ IEC103 INPUTS MEASURANDS

■ IEC103 INPUTS MEASURANDS ■	⇔	■ ASDU 1 ■ — Див. далі
	⇩	
	⇩	■ ASDU 4 ■

■ ASDU 1 ■	⇔	ASDU 1 TYP: 9 — Діапазон: 3 або 9
	⇩	ASDU 1 FUN: 0 — Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	ASDU 1 INF: 0 — Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇩	ASDU 1 SCAN TOUT: 0 — Діапазон: Від 0 до 1000 с з кроком 1
	⇩	ASDU 1 ANALOG 1 Off — Діапазон: Параметр FlexAnalog
	⇩	ASDU 1 ANALOG 1 FACTOR: 1.000 — Діапазон: від 0,000 до 65,535 з кроком 0,001
	⇩	ASDU 1 ANALOG 1 OFFSET: 0 — Діапазон: від -32768 до 32767 з кроком 1
	⇩	
	⇩	ASDU 1 ANALOG 9 Off — Діапазон: параметр FlexAnalog
	⇩	ASDU 1 ANALOG 9 FACTOR: 1.000 — Діапазон: від 0,000 до 65,535 з кроком 0,001



Меню конфігурації дозволяє використовувати не більше чотирьох ASDU, що містять вимірювані значення.

Вимірювані значення надсилаються у відповідь на запити Класу 2, які є циклічними запитами, що надходять від головного пристрою.

TYPE IDENTIFICATION (TYP) — поле конфігурації TYP вказує, скільки вимірюваних величин присутні у відповідному ASDU. Кожен ASDU може приймати максимум 4 або 9 вимірювань, залежно від ідентифікації типу (3 відповідно 9). Щоб будь-які зміни вступили в силу, перезапустіть реле.

FUNCTION TYPE (FUN) та INFORMATION NUMBER (INF) — ці два поля формують ідентифікатор інформаційного об'єкта ASDU, як визначено в IEC 60870-103. Щоб будь-які зміни вступили в силу, перезапустіть реле.

SCAN TIMEOUT (SCAN TOUT) — це циклічний період, який використовується F60 для визначення того, коли вимірюваний ASDU включається у відповідь. Вимірювана величина відправляється у відповідь на запит Класу 2, коли закінчується відповідний час очікування. Значення за замовчуванням 0 означає 500 мс.

ANALOG # — в цьому полі міститься фактичне виміряне значення, яке повинне бути відправлене у відповіді головному пристрою. Вимірювані значення можуть бути зіставлені за допомогою елементів зі списку операндів FlexAnalog. Передані вимірювані значення: напруга, струм, потужність, коефіцієнт потужності та частота. Якщо вибрано будь-який інший FlexAnalog, F60 надсилає 0 замість свого значення. Зверніть увагу, що потужність передається в кВт, а не у Вт. Вимірювані значення передаються як ASDU 3 або ASDU 9 (ідентифікаційне значення типу встановлюється в вимірювані значення I, відповідно вимірювані значення II).

Кожен список вимірюваних значень IEC 60870-5-103 закінчується першим неконфігурованим ("Off") значенням. Будь-яке вимірюване значення, призначене після першого значення "Off", ігнорується.

Для налаштування наступного ASDU необхідно налаштувати принаймні одне вимірюване значення на ASDU. Наприклад, користувач може налаштувати тільки одне вимірювання для кожного ASDU, але йому не дозволяється пропускати ASDU 2 та налаштовувати вимірювання в ASDU 3.

Щоб будь-які зміни вступили в силу, перезапустіть реле.

ANALOG # FACTOR та OFFSET — для кожного вимірювання, включеного в ASDU, також можна налаштувати коефіцієнт та зміщення. Коефіцієнт та зміщення дозволяють виконувати масштабування на вимірюваннях. Остаточне вимірювання, відправлене в головний пристрій IEC 60870-103, "a*x + b", де x-вимірювана величина, a-коефіцієнт множення, a b-зміщення. Головний пристрій повинен виконати зворотну операцію, щоб отримати фактичне значення, якщо таке масштабування виконано. За замовчуванням a = 1, a b = 0, тому масштабування не виконується, якщо ці значення залишаються за замовчуванням. Приклади, коли масштабування доцільне, наступні:

- Якщо виміряне значення містить десяткові знаки та важливо зберегти розрядність. Оскільки формат передачі вимірюваної величини не допускає десяткових знаків, перед передачею може бути застосований коефіцієнт a>1. Наприклад, частота F = 59,9 Гц може передаватися як Ft = 10 * F = 10 * 59,9 = 599. У цьому випадку a = 10, b = 0. Головний пристрій отримує 599 і повинен розділити його на 10, щоб отримати реальне значення 59,9.
- Якщо виміряне значення більше, ніж таке, що відповідає формату, визначеному в IEC 103. Формат, визначений в стандарті, допускає цілі числа зі знаком до 4095. При зміщенні підтримуються цілі числа без знаку до 4096 + 4095 = 8191. У таких випадках може знадобитися масштабування з використанням коефіцієнтів <1. Розрахунок описаний в главі IEC 60870-5-103 посібника комунікацій сімейства UR. Далі показані два приклади, в яких ви визначаєте коефіцієнти a та b.

  Приклад 1: Номінальна потужність Pn = 100 МВт = 100000 кВт (потужність передається в кВт), так як P може бути як позитивним, так і негативним:

  Передана потужність Pt = (4095/(Pn*2.4)) * P = (4095/(100000 * 2.4)) * P

  = 0.017 * P

  a = 0.017

  b = 0

  Pt = 0.017 * P

  Для максимальної потужності 100000 кВт * 2,4 = 240000 кВт,

  передаємо Pt = 0.017 * 240000 = 4080

  Значення вище 240 МВт визначається переповненням.

  Приклад 2: Номінальна напруга Vn = 500000

  V Так як середньоквадратична напруга V може бути тільки позитивною:

  Передана напруга Vt = (8191/(Vn*2.4)) * V - 4096 =

  = (8191/(500000 * 2.4)) * V - 4096 = 0.0068 * V - 4096 a = 0.0068

  Оскільки крок 0,001, ми округлюємо його до:

  a = 0.006

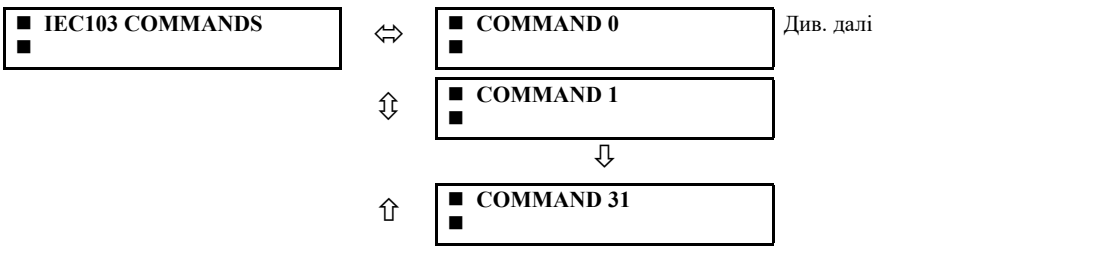
  b = -4096

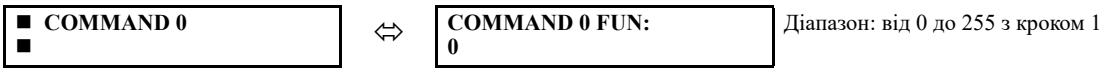
  Vt = 0.006 * V - 4096

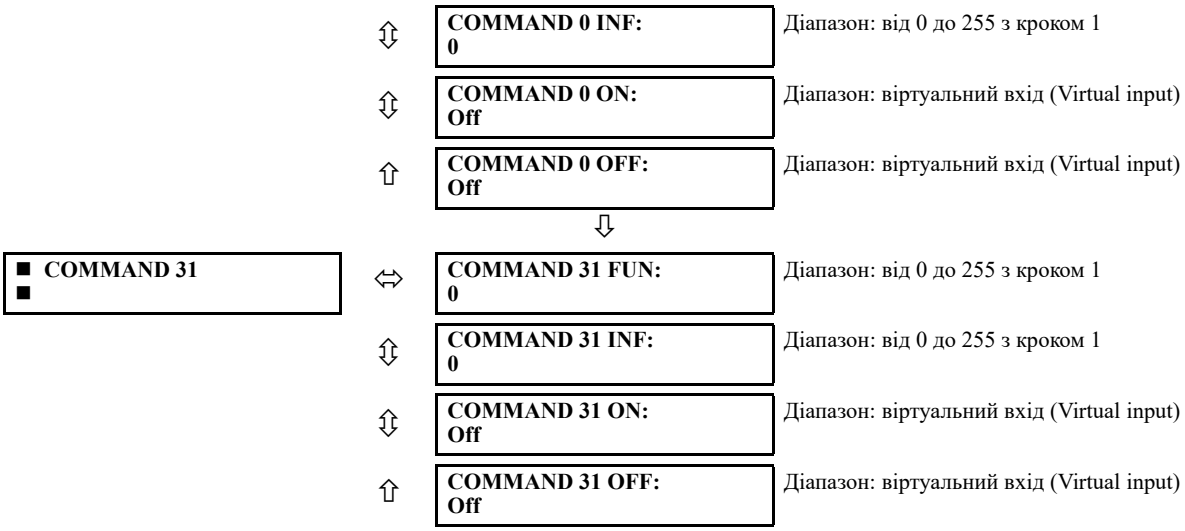
  Для максимальної напруги 500000 В * 2.4 = 1200000 В ми передаємо

  Vt = 0.006 * 1200000 - 4096 = 7200 - 4096 = 3104

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ IEC103 COMMANDS







Команди приймаються як загальні команди (Ідентифікація типу 20). Користувач може налаштувати дію для виконання при надходженні команди ASDU.

Список доступних зіставлень знаходиться в F60. Він містить 128 віртуальних входів (див.наступну таблицю). Вмикання та вимикання для однієї і тієї ж команди ASDU можуть бути зіставлені з різними віртуальними входами.

Кожна команда ідентифікується унікальною комбінацією, виконуваною типом функції (FUN) та номером інформації (INF). Якщо головний пристрій відправляє команду ASDU, яка не має FUN та INF будь-якої налаштованої команди, реле відхиляє її.

Таблиця 5-12: Таблиця зіставлення команд

Опис	Значення
Off	0
Віртуальний вхід (Virtual input) 1	1
Віртуальний вхід (Virtual input) 2	2
...	...
Віртуальний вхід (Virtual input) 128	128

Щоб будь-які зміни вступили в силу, перезапустіть реле.

5.3.5.18 Порт USB

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ USB 2.0

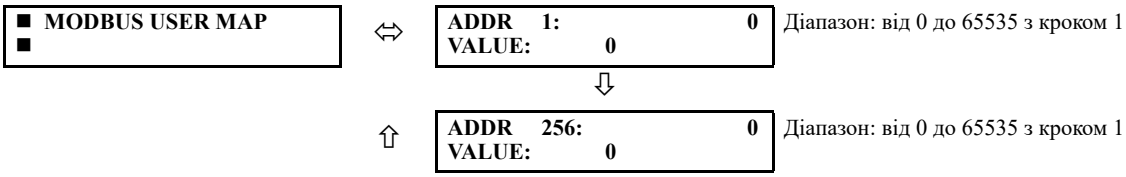
Цей параметр застосовується до порту USB на графічній передній панелі.

Цей параметр вмикає / вимикає USB-порт на графічній передній панелі. Якщо функція порту "Увімкнена", стандартний послідовний кабель USB дозволяє комп'ютеру, на якому працює програмне забезпечення EnerVista UR Setup, витягувати, відображати та записувати параметри окремо або колективно, відображати стан та фактичні значення, ініціювати елементи керування, а також витягувати та відображати записи подій, осцилографа, реєстратора даних та перешкод. При встановленні програмного забезпечення EnerVista автоматично встановлюються драйвери, необхідні для використання цього USB-порту.

DNP недоступний за допомогою USB-порту на графічній передній панелі.

5.3.6 Карта користувача Modbus

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ MODBUS USER MAP



Карта користувача Modbus забезпечує доступ до 256 регістрів тільки для читання. Карту розподілу пам'яті можна прочитати на передній панелі, в Посібнику комунікацій сімейства UR або у веб-браузері. Для веб-браузера введіть IP-адресу F60 та виберіть опцію карти розподілу пам'яті Modbus.

На передній панелі адреса для читання певного регістру Modbus залежить від того, чи є значення яке нас цікавить параметром або фактичним значенням.

До версії прошивки 7.8 x параметри та фактичні значення знаходяться в одній таблиці Modbus. Щоб отримати значення карти розподілу пам'яті, введіть її адресу на передній панелі.

Починаючи з версії прошивки 7.90, параметри мають свою власну таблицю розподілу пам'яті Modbus, а фактичні значення знаходяться у своїй власній таблиці. Щоб отримати значення карти розподілу пам'яті, використовуйте наступну послідовність:

1. Отримайте шістнадцяткову адресу Modbus елемента даних. Вона повинна містити чотири цифри, наприклад 024A.
2. Подайте в початок адреси 3 для параметрів або 4 для фактичних значень.
3. Перетворіть отримане шістнадцяткове число в десяткове.
4. Введіть отриманий номер у перший стовпець карти користувачів Modbus. Відповідне значення (якщо воно запрограмоване) відображається у другому стовпці (**VALUE**). Значення "0" в наступних рядках регістра автоматично повертає значення регістрів Modbus з адресою попереднього рядка, збільшеним на 1. Всі ці наступні адреси знаходяться в тій же таблиці Modbus (параметри або фактичні значення), що і введена адреса.

   Значення адреси "0" в початковому регістрі означає "немає", а значення "0" відображаються для всіх регістрів. Різні значення адрес можуть бути введені в міру необхідності в будь-який з позицій регістра.

Ось два приклади того, як додати параметр або фактичне значення на карту користувача Modbus на передній панелі. Щоб додати параметр "Phase TOC 1 Pickup" на карту користувача Modbus:

1. Знайдіть адресу параметру "Phase TOC 1 Pickup," яка становить 334Eh (334e в шістнадцятковому форматі).
2. Додайте 3 в початок адреси, щоб отримати 3334eh.
3. Перетворіть це значення в десяткове, щоб отримати 209742, та введіть його на передній панелі.

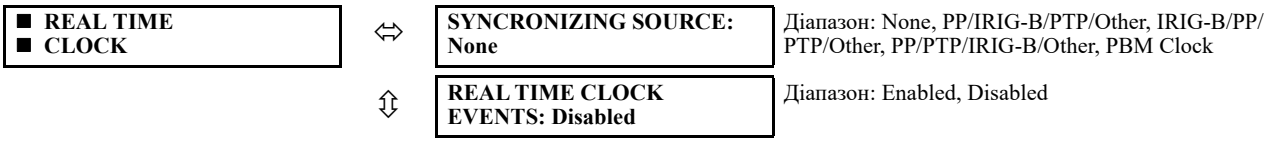
Щоб додати фактичне значення "SRC 1 Frequency" на карту користувача Modbus:

1. Знайдіть адресу фактичного значення "SRC 1 Frequency," яка дорівнює 1d80h.
2. Додайте 4 в початок адреси, щоб отримати 41D80h.
3. Перетворіть це значення в десяткове, щоб отримати 269696, та введіть його на передній панелі.

5.3.7 Годинник реального часу

5.3.7.1 Меню

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK



⇳	**IRIG-B SIGNAL TYPE: None**	Діапазон: None, Зсув по пост. струму (DC Shift), З амплітудною модуляцією(Amplitude Modulated)
⇳	■ **PRECISION TIME PROTOCOL (1588)**	Див. далі
⇳	■ **SNTP PROTOCOL** ■	Див. далі
⇧	■ **LOCAL TIME** ■	Див. далі

F60 містить годинник реального часу (RTC) для створення тимчасових міток для протоколів зв'язку, а також для хронології фіксації подій, таких як записи журналу подій та осцилограф. Коли реле перезапускається, RTC ініціалізується за допомогою вбудованого годинника з живленням від батареї, який має ту ж точність, що й електронний годинник, приблизно ±1 хвилина на місяць (~23 ppm). Як тільки RTC синхронізується з протоколом точного часу (PTP), IRIG-B або SNTP, його точність наближається до точності синхронізації часу, переданого реле. У той час як RTC не синхронізується через PTP або IRIG-B, або реле визначає, що має місце зміщення, яке можливо, перевищує 10 мкс від міжнародного стандарту часу, активується операнд FlexLogic CLOCK UNSYNCHRONIZED.

Параметр SYNCHRONIZING SOURCE відображається в програмному забезпеченні, коли реле має опцію програмного забезпечення IEEE 1588. Цей параметр налаштовує послідовність пріоритетів джерела синхронізації часу, щоб визначити, який з доступних зовнішніх джерел часу використовувати для синхронізації часу.

Параметр "немає" призводить до вільного запуску RTC та синхронізованих векторних вимірювань, а годинник можна змінювати з передньої панелі або за допомогою протоколів зв'язку. Параметр PP/IRIG-B/PTP/Other, IRIG-B/PP/PTP/ Other або PP/PTP/IRIG-B / Other призводить до того, що реле відстежує перше вказане джерело, яке активне та працює, або працює вільно, якщо жодне з них не доступне. Тут PP означає джерело часу, яке суворо відповідає PP, PTP означає джерело часу, яке не суворо відповідає PP, а інші означають будь-яке менш точне джерело (SNTP, IEC 103, IEC 104, Modbus або DNP). Коли джерело часу виходить з ладу або відновлюється, реле автоматично передає синхронізацію відповідно до вимог цього параметру.

Налаштування годинника PBM призводить до того, що реле використовує джерело часу від будь-якого годинника модуля шини обробки даних без жорсткого волокна. Якщо увімкнений параметр PTP FUNCTION модуля шини обробки даних і в мережі шини обробки даних доступний головний годинник PTP, годинник модуля шини обробки даних синхронізується із головним годинником PTP, в іншому випадку годинник модуля шини обробки даних працює вільно. UR може використовувати джерело синхронізації або від годинника реального часу (основний процесор), або від модуля шини обробки даних, як описано в розділі Settings > Process Bus Module > PBM PTP.

Зверніть увагу, що UR не потрібно синхронізувати за часом, щоб прийняти SV. Всі елементи (захист, керування, моніторинг, логіка тощо) в UR (за винятком елемента диференціала струму лінії) залишаються повністю функціональними, та не вимагають будь-якого зовнішнього джерела синхронізації для UR, до тих пір, поки всі SV, підписані реле, синхронізуються відповідно до параметру Settings > Process Bus Module > General > SmpSynch Check та передають інші критерії приймання, визначені в Settings > Process Bus Module > SV Stream Config > Logic.

NOTE

Деякі застосування UR, такі як осцилограф, журнал подій та реєстратор даних, використовують годинник реального часу для позначки часу.

Коли реле не має програмного забезпечення IEEE 1588 і цей параметр не відображається, воно використовує IRIG-B, коли активне та працює, а потім вимикає цей SNTP, коли він налаштований та працює, а в іншому випадку воно працює вільно, якщо годинник не змінений з передньої панелі або з протоколів зв'язку.

Налаштування IRIG-B проілюстроване в розділі Встановлення.

Для інших протоколів годинник F60 оновлюються при кожному прийомі повідомлення про синхронізацію часу через будь-який з активних протоколів. Однак, враховуючи, що IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus та DNP є методами синхронізації часу з низькою точністю, уникайте їх використання для синхронізації, коли в системі активні протоколи часу з більш високою точністю, такі як IRIG-B та PTP. Якщо для оновлення годинника реле використовується IRIG-B або PTP, інші протоколи (наприклад, SNTP) не можуть оновлюватися, навіть якщо вони активні.

Див. розділ меню COMMANDS ⇨ SET DATE AND TIME цього керівництва для ручного налаштування RTC.

NOTE

Якщо потрібна точність 1 мс для журналу подій, осцилографа, часових позначок, синхронізованих векторних вимірювань та асиметрії 87L в порівнянні із головним годинником, годинник PTP повинен бути підключений до процесора реле. Точність в 1 мс не може підтримуватися, якщо процесор реле синхронізований через модуль шини обробки даних через затримку до 2 мс при передачі мітки часу від модуля шини обробки даних до процесора.

Параметр REAL TIME CLOCK EVENTS дозволяє фіксувати зміни дати та / або часу в записі подій. Подія записує час RTC до коригування. Подія зміни дати/часу генерується, коли:

- Годинники реального часу змінилися з SNTP/PTP/IRIG-B, а різниця в часі становить більше однієї секунди
- Годинник реального часу змінювався з передньої панелі або через регістр Modbus. Реле завжди генерує цю подію, незалежно від різниці в часі.
- Параметр Літній час (DST) увімкнений, а поточний час реле вже знаходиться в зоні DST
- Годинники реального часу входять або виходять з DST

Щоб увімкнути синхронізацію IRIG-B, вхід IRIG-B SIGNAL TYPE повинен бути встановлений на зміщення DC або амплітудну модуляцію. Синхронізацію IRIG-B можна вимкнути, для чого необхідно встановити цей параметр на "Немає". Коли IRIG-B увімкнений та активний, синхронізація годинника по протоколах зв'язку. (DNP, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104) блокується, а синхронізація годинника з передньої панелі та по Modbus завжди увімкнена.

Годинники можуть бути синхронізовані локально між декількома реле, використовуючи час комп'ютера. При використанні джерела часу, такого як IRIG-B, час в кінцевому підсумку перезаписується джерелом часу. Для синхронізації годинника між пристроями UR:

1. В програмному забезпеченні EnerVista розгорніть головне меню у вікні підключених пристроїв та виберіть пункт Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices). Відкриється вікно. Програмне забезпечення запитує підтвердження будь-яких автономних пристроїв.
2. Натисніть кнопку Синхронізувати (Synchronize Devices) пристрої у верхній частині вікна та підтвердіть дію в запрошенні. Пристрої припускають час використовуваного комп’ютера.

Щоб налаштувати та увімкнути PTP та/або SNTP, а також задати параметри місцевого часу (наприклад, часовий пояс, перехід на літній час), використовуйте наступні розділи.

5.3.7.2 Протокол точного часу PTP (1588)

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588)

■ PRECISION TIME PROTOCOL (1588)	⇔	STRICT POWER PROFILE: Disabled	Діапазон: Enabled, Disabled
	⇕	PTP DOMAIN NUMBER: 0	Діапазон: від 0 до 255
	⇕	PTP VLAN PRIORITY: 4	Діапазон: від 0 до 7
	⇕	PTP VLAN ID: 0	Діапазон: від 0 до 4095
	⇕	■ PTP PORT 1 ■	Див. далі
		⇩	
	⇧	■ PTP PORT 3 ■	

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588) ⇨⇩ PTP PORT 1(3)

■ PTP PORT 1 ■	⇕	PORT 1 PTP FUNCTION: Disabled	Діапазон: Enabled, Disabled

⇳ **PORT 1 PATH DELAY ADDER: 0 ns** Діапазон: від 0 до 60000 нс з кроком 1

⇧ **PORT 1 PATH DELAY ASYMMETRY: 0 ns** Діапазон: від -1000 до 1000 нс з кроком 1

F60 оснащений додатковим протоколом точного часу. Ця функція вказується в якості опції програмного забезпечення IEEE 1588 під час замовлення.

F60 підтримує протокол точного часу (PTP), вказаний в IEEE Std 1588 2008, з використанням профілю потужності (PP), зазначеного в IEEE Std C37.238 2017. Це дозволяє реле синхронізуватися з міжнародним стандартом часу по мережі Ethernet, що реалізує PP.

Реле може бути налаштоване для роботи в деяких мережах PTP, які не є суворим PP. Точність часу може бути меншою, ніж вказано для мережі PP. Допустимі відхилення від строгого PP включають 1) відсутність заяви про відповідність PP в повідомленнях, 2) підключення до мережевого пристрою, який не підтримує механізм однорангової затримки PTP, 3) коливання часу, що істотно перевищує 1 мкс в отриманих повідомленнях про події, а також 4) деякі невідповідні швидкості оновлення повідомлень оголошення та синхронізації.

Реле реалізує PTP відповідно до IEEE Std 1588 2008 та еквівалентного IEC 61588: 2009 (E), іноді званим PTP версії 2. Він не підтримує попередню версію стандарту (версія 1).

PTP — це протокол, який дозволяє кільком годинникам в мережі синхронізуватися один з одним. Він забезпечує точність синхронізації більше 1 нс, але для цього потрібно, щоб кожен компонент мережі досягав дуже високого рівня точності та дуже високої швидкості передачі даних, швидше, ніж зазвичай використовується для релейного зв'язку. При роботі по загальній мережі Ethernet похибка часу може становити 1 мс або більше. PP — це профіль PTP, який визначає обмежену підмножину PTP, придатних для використання в захисті енергосистем, керуванні, автоматизації та передачі даних, і тим самим полегшує взаємодію між годинником та комутаторами різних постачальників. PP визначає найгіршу похибку часу доставки менше 1 мкс по мережі з 16 переприйманнями.

У системі PTP та в системі PP годинники автоматично організовуються в ієрархію синхронізації "головний-підлеглий", при цьому "кращі" доступні годинники стають "головними годинниками" на вершині ієрархії; всі інші стають "підлеглими" та відстежують головний годинник. Зазвичай головний годинник отримує свій час від супутників GPS або будь-якого іншого посилання на міжнародний стандарт часу. Якщо головному годиннику це не вдається, наступні "кращі" годинники, доступні в домені, беруть на себе роль головного годинника. Коли годинник при запуску виявляє, що він "кращий" за поточний головний годинник, він бере на себе роль головного годинника, а попередній головний годинник стає підлеглим. Кваліфікаційний механізм F60 приймає потенційний годинник в якості нового головного годинника, коли протягом чотирисекундного інтервалу він отримав від нього три сповіщення, всі кращі за поточний головний годинник, та кращі за будь-яке інше сповіщення в цьому інтервалі.

Повідомлення часу, що видаються головним годинником, затримуються при проходженні через мережу як через кінцеву швидкість сигналу в сполучному волокні або проводі, так і через затримки обробки в комутаторах Ethernet. Кожен годинник та комутатор, що реалізує PP, вимірює затримку поширення для кожного зі своїх сусідніх PP та компенсує ці затримки в отриманому часі. Кожен мережевий пристрій, що реалізує PP, вимірює затримку обробки, яку він вводить в кожному повідомленні часу, та компенсує цю затримку під час передачі. В результаті час, що доставляється кінцевим пристроям, таким як UR, практично ідентичний часу головного годинника. Якщо один з мережевих пристроїв в ієрархії не повністю реалізує PP, пов'язана затримка поширення та/або час очікування не можуть бути компенсовані, а помилка часу, отриманого на кінцевому пристрої, може бути більш ніж 100 мкс.

Див. попередній розділ Годинник реального часу для опису того, коли значення часу, отримані через PTP, використовуються для оновлення годин реального часу реле.

Для налаштування реле для PTP доступні наступні параметри. Меню PTP відображається лише тоді, коли опція була придбана.

STRICT POWER PROFILE — профіль (IEEE Std C37.238 2017) вимагає, щоб реле в якості головного годинника вибирало тільки годинник, сумісний з профілем, щоб час мав найгіршу помилку ±1 мкс і щоб був реалізований механізм однорангової затримки. При увімкненому налаштуванні строгого профілю потужності реле вибирає в якості головного тільки годинники, що відображають ідентифікаційні коди IEEE_C37_238. Він використовує порт тільки тоді, коли працює механізм затримки однорангового вузла. При вимкненому параметрі строгого профілю потужності реле

використовує годинник без ідентифікації профілю потужності, коли годинники профілю потужності відсутні, та використовує порти, навіть якщо не працює механізм затримки однорангового вузла. Цей параметр застосовується до всіх портів реле з підтримкою PTP.

PTP DOMAIN NUMBER — Встановіть для цього параметра номер домену годинника з підтримкою головного годинника для синхронізації. Мережа може підтримувати кілька доменів розподілу часу, кожен з яких відрізняється унікальним номером домену. Найчастіше існує один домен, що використовує нульовий номер домену за замовчуванням.

Цей параметр застосовується до всіх портів реле з підтримкою PTP.

PTP VLAN PRIORITY — цей параметр вибирає значення поля пріоритету в тезі VLAN 802.1 Q в повідомленнях запиту, що видаються механізмом затримки однорангового вузла реле. Відповідно до PP пріоритет VLAN за замовчуванням дорівнює 4, але рекомендується встановити його рівним 7 відповідно до PTP. Залежно від характеристик пристрою, до якого безпосередньо підключене реле, VLAN Priority може не мати ніякого ефекту.

Цей параметр застосовується до всіх портів реле з підтримкою PTP.

PTP VLAN ID — цей параметр вибирає значення поля ID в тезі VLAN 802.1 Q в повідомленнях запиту, що видаються механізмом затримки однорангового вузла реле. Він відповідає PP. Оскільки ці повідомлення мають адресу призначення, яка вказує, що вони не повинні бути з'єднані мостом, їх ідентифікатор VLAN не виконує жодної функції і тому може бути залишений на своєму значенні за замовчуванням. Залежно від характеристик пристрою, до якого безпосередньо підключене реле, VLAN ID може не мати ніякого ефекту. Цей параметр застосовується до всіх портів реле з підтримкою PTP.

PORT 1 ... 3 FUNCTION — у той час як цей параметр порту вимкнений, PTP відключений на цьому порту. Реле не генерує та не прослуховує повідомлення PTP на цьому порту.

PORT 1 ... 3 PATH DELAY ADDER — час, переданий PTP, збільшується на значення часу в цьому параметрі до часу, використовуваного для синхронізації годинника реального часу реле. Це робиться для того, щоб компенсувати, наскільки це практично можливо, затримки доставки за часом, які не компенсуються в мережі. У повністю сумісній мережі PP затримка однорангового вузла та механізми затримки обробки компенсують всі затримки між головним годинником та реле. У таких мережах зробіть цей параметр рівним нулю.

У мережах, що містять один або кілька комутаторів та/або годинників, які не реалізують обидва цих механізми, не всі затримки компенсуються, тому час прибуття повідомлення на реле пізніше часу, зазначеного в повідомленні. Цей параметр можна використовувати для приблизної компенсації цієї затримки. Однак, оскільки реле не знає про комутацію мережі, яка динамічно змінює величину некомпенсованої затримки, немає параметра, який завжди та повністю виправить некомпенсовану затримку.

Якщо ці значення відомі, можна вибрати налаштування, яке зменшує найгіршу помилку до половини діапазону між мінімальною та максимальною некомпенсованою затримкою.

PORT 1 ... 3 PATH DELAY ASSYMMETRY — цей параметр відповідає “delayAsymmetry” в PTP, який використовується механізмом однорангової затримки для компенсації будь-якої різниці в затримці поширення між двома напрямками каналу. За винятком незвичайних випадків, два волокна мають практично однакову довжину та склад, тому зробіть це значення рівним нулю.

У незвичайних випадках, коли довжина каналу в різних напрямках відрізняється, встановіть цей параметр на кількість наносекунд, протягом яких затримка поширення Ethernet до реле перевищує середнє значення затримок поширення шляху до реле та від нього. Наприклад, якщо відомо, скажімо, з фізичної довжини волокон та швидкості поширення в волокнах, що затримка від реле до комутатора Ethernet, до якого він підключений, становить 9000 нс і що затримка від комутатора до реле становить 11000 нс, то середня затримка становить 10000 нс, а асиметрія затримки шляху становить 11000 - 10000 = +1000 нс.

5.3.7.3 Протокол SNTP

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ SNTP PROTOCOL

■ **SNTP PROTOCOL** ■	⇔	**SNTP FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Enabled, Disabled
	⇕	**SNTP SERVER1 IP ADDR: 127.0.0.1**	Діапазон: стандартний формат IP-адреси

⇳	**SNTP SERVER2 IP ADDR: 127.0.0.1**	Діапазон: стандартний формат IP-адреси
⇳	**SNTP SERVER1 UDP PORT: 123**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
⇧	**SNTP SERVER2 UDP PORT: 123**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

F60 підтримує простий протокол мережевого часу, вказаний в RFC-2030. За допомогою SNTP F60 може отримувати тактовий час по мережі Ethernet. F60 діє як клієнт SNTP для отримання значень часу від резервних серверів SNTP/NTP, зазвичай виділеного пристрою, що використовує GPS-приймач для точного часу. Можна використовувати один або два сервери SNTP; використання обох серверів для резервування рекомендується, але не потрібно.

Щоб використовувати SNTP, увімкніть цю функцію та встановіть SNTP SERVER1 IP ADDR та/або SNTP SERVER2 IP ADDR для IP-адрес сервера SNTP/NTP. F60 намагається отримати значення часу від сервера SNTP SERVER1 SNTP/NTP. Якщо SERVER1 недоступний, F60 перемикається на SERVER2 SNTP, щоб отримати значення часу, та навпаки.

Оскільки багато значень часу отримують та усереднюють, зазвичай потрібно від трьох до чотирьох хвилин, поки годинник F60 не буде тісно синхронізований з сервером SNTP/NTP. Залежно від кількості та режимів роботи сервера SNTP для сигналу про помилку самоперевірки SNTP F60 може знадобитися до 20 хвилин, якщо сервер знаходиться в автономному режимі. Час очікування широкомовного режиму (broadcast) становить 10 хвилин, а час очікування одноадресної передачі (unicast) 80 секунд (відповідає трьом повторним спробам одноадресного запиту).

SNTP FUNCTION — вмикає та вимикає функцію SNTP на F60.

SNTP SERVER1 IP ADDR — F60 використовує адресу SERVER1 для зв'язку із сервером SNTP/NTP для отримання значень часу. Якщо для параметра SNTP FUNCTION встановлено значення "увімкнено" або при запуску, якщо цей параметр увімкнений, клієнт SNTP F60 запитує SERVER1 для значення часу. Якщо канал SERVER1 виходить з ладу або недоступний, F60 перемикається на SERVER2 SNTP/NTP.

Якщо для сервера SNTP SERVER1 встановлено значення 127.0.0.1, F60 вважає, що сервер SNTP SERVER1 не налаштований.

Щоб використовувати SNTP SERVER1 в широкомовному режимі, встановіть для параметра SNTP SERVER1 IP ADDR значення "0.0.0.0", а для SNTP FUNCTION "Увімкено". Потім клієнт SNTP F60 прослуховує повідомлення SNTP, відправлені на широкомовну адресу "all ones" для підмережі. Перед перемиканням на альтернативний канал F60 очікує до 18 хвилин (>1024 секунд) без отримання широкомовного повідомлення SNTP.

SNTP SERVER2 IP ADDR — F60 використовує цю адресу для зв'язку з сервером SNTP/NTP, якщо канал SERVER1 виходить з ладу або недоступний. Якщо для сервера SNTP SERVER2 встановлено значення 127.0.0.1, F60 вважає, що сервер SNTP SERVER2 не налаштований.

Щоб використовувати SNTP SERVER2 в широкомовному режимі, встановіть для параметра SNTP SERVER2 IP ADDR значення "0.0.0.0", а для SNTP FUNCTION "Увімкено". Потім клієнт SNTP F60 прослуховує повідомлення SNTP, відправлені на широкомовну адресу "all ones" для підмережі. Перед перемиканням на альтернативний канал F60 очікує до 18 хвилин (>1024 секунд) без отримання широкомовного повідомлення SNTP.

SNTP SERVER1 UDP PORT — цей параметр дорівнює 123 для нормальної роботи SNTP. Якщо SNTP SERVER1 не потрібно, закрийте порт, змінивши цей параметр на нуль.

SNTP SERVER2 UDP PORT — цей параметр дорівнює 123 для нормальної роботи SNTP. Якщо SNTP SERVER2 не потрібно, закрийте порт, змінивши цей параметр на нуль.

NOTE

Не встановлюйте більше одного протоколу на один і той же номер порту TCP/UDP, оскільки це призводить до ненадійної роботи цих протоколів.

Якщо параметри SERVER1 IP ADDR та **UDP PORT** збігаються із **SERVER2 IP ADDR** та **UDP PORT** F60 розглядає лише сервер SNTP SERVER1 як налаштований, та генерує повідомлення про помилку SNTP Failure. Повідомлення про помилку також відображається, коли обидва сервери недоступні.

5.3.7.4 Місцевий час

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇳ REAL TIME CLOCK ⇨⇳ LOCAL TIME

■ **LOCAL TIME** ■	⇔	**LOCAL TIME OFFSET FROM UTC: 0.0 hr**	Діапазон: від –24.0 до 24.0 год із кроком 0.5

⇳	**DAYLIGHT SAVINGS TIME: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇳	**DST START MONTH: January**	Діапазон: від січня(January) до грудня(December) (всі місяці)
⇳	**DST START DAY: Sunday**	Діапазон: від неділі(Sunday) до суботи(Saturday) (всі дні тижня)
⇳	**DST START DAY INSTANCE: First**	Діапазон: перший(First), другий(Second), третій(Third), четвертий(Fourth), останній(Last)
⇳	**DST START HOUR: 2:00**	Діапазон: з 0:00 до 23:00 із кроком в одну годину
⇳	**DST STOP MONTH: January**	Діапазон: від січня(January) до грудня(December) (всі місяці)
⇳	**DST STOP DAY: Sunday**	Діапазон: від неділі(Sunday) до суботи(Saturday) (всі дні тижня)
⇳	**DST STOP DAY INSTANCE: First**	Діапазон: перший(First), другий(Second), третій(Third), четвертий(Fourth), останній(Last)
⇧	**DST STOP HOUR: 2:00**	Діапазон: з 0:00 до 23:00 із кроком в одну годину

F60 підтримує два часи: місцевий час та універсальний координований час (UTC). Місцевий час надається сигналами IRIG-B. Час UTC надається серверами SNTP.

Годинник реального часу (RTC) та мітки часу, зазначені в історичних записах та протоколах зв'язку, можуть бути невірними, якщо параметри місцевого часу налаштовані неправильно.

Див. розділ IRIG-B у главі Встановлення для отримання вказівок щодо цих налаштувань при використанні джерела IRIG-B, яке встановлює керуючі біти IRIG-B відповідно до IEEE Std 1344-1995.

LOCAL TIME OFFSET FROM UTC — використовується для вказівки зміщення часового поясу місцевого часу від UTC (середній час за Гринвічем) в годиннику. Часові пояси в Східній півкулі мають позитивні значення; часові пояси в Західній півкулі мають негативні значення. Якщо встановлене нульове значення, реле використовує UTC для місцевого часу. Цей параметр має два застосування. Коли системний RTC синхронізується з протоколом зв'язку, що забезпечує тільки місцевий час, або він працює у вільному режимі, параметр зміщення використовується для обчислення UTC за місцевим часом, який вони надають.

Коли RTC синхронізується з протоколом зв'язку, що надає тільки UTC (наприклад, PTP або SNTP), параметр зміщення часу використовується для визначення місцевого часу за наданим UTC. PTP ALTERNATE_TIME_OFFSET_INDICATOR TLV не використовується для розрахунку місцевого часу.

DAYLIGHT SAVINGS TIME та **DST** — можуть використовуватися для того, щоб реле мало можливість переходу на літній час. Зверніть увагу, що при активній синхронізації часу IRIG-B місцевий час в сигналі IRIG-B містить будь-яке зміщення літнього часу, тому параметри DST ігноруються. Зверніть увагу, що наступні пункти не містять DST: Час початку таймера часу доби; Час зупинки таймера часу доби; Дата останнього очищення реєстратора подій; Максимальна дата джерела x навантаження VAR; Максимальна дата джерела x навантаження WATT; Максимальна дата джерела x навантаження VA; Максимальна дата джерела x навантаження Ia; Максимальна дата джерела x навантаження Ib; Максимальна дата джерела x навантаження Ic; Максимальна дата PMU x Останнє очищення; Час одноразового PMU; Найновіший час реєстратора даних; Найстаріший час реєстратора даних; Дата останнього очищення осцилографа; Дата останнього зміни налаштувань; Дата очищення програмованого користувачем звіту про несправності; Цифровий лічильник x Відмітка часу заморожування; Час отримання HIZ RMS; та Час отримання HIZ.

5.3.8 Програмований користувачем звіт про несправність

SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FAULT REPORTS ⇨⇩ FAULT REPORT 1(3)

■ **FAULT REPORT 1** ■	⇔	**FAULT REPORT 1 SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4

⇳	**FAULT REPORT 1 TRIG: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**FAULT REPORT 1 Z1 MAG: 3.00 Ω**	Діапазон: від 0,01 до 250,00 Ом з кроком
⇳	**FAULT REPORT 1 Z1 ANGLE: 75°**	Діапазон: від 25 до 90° з кроком 1
⇳	**FAULT REPORT 1 Z0 MAG: 9.00 Ω**	Діапазон: від 0,01 до 650,00 Ом з кроком
⇳	**FAULT REPORT 1 Z0 ANGLE: 75°**	Діапазон: від 25 до 90° з кроком 1
⇳	**FAULT REPORT 1 Z0M MAG: 0.00 Ω**	Діапазон: від 0,00 до 650,00 Ом з кроком
⇳	**FAULT REPORT 1 Z0M ANGLE: 75°**	Діапазон: від 25 до 90° з кроком 1
⇳	**FAULT REPORT 1 LINE LENGTH UNITS: km**	Діапазон: км, милі
⇳	**FAULT REP 1 LENGTH (km): 100.0**	Діапазон: від 0,0 до 2000,0 з кроком 0,1
⇳	**FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION: None**	Діапазон: None, I0, V0
⇳	**FAULT REP 1 SYSTEM Z0 MAG: 2.00 Ω**	Діапазон: від 0,01 до 650,00 Ом з кроком
⇳	**FAULT REP 1 SYSTEM Z0 ANGLE: 75°**	Діапазон: від 25 до 90° з кроком 1
⇧	**FAULT REPORT 1 Z0M MAG: 0.00 Ω**	Діапазон: від 0,00 до 650,00 Ом з кроком

Реле F60 підтримує один звіт про несправності та відповідний пристрій для визначення місця розташування несправностей на один банк CT, максимум до п'яти. У цьому меню вказані джерело сигналу та стан тригера, а також характеристики лінії або фідера.

В звіті про несправність дані, що відносяться до події при спрацьовуванні, зберігаються в енергонезалежній пам'яті. Отримані дані, що містяться в FaultReport.TXT файлі:

- Номер звіту про несправність
- Ім'я реле, запрограмованого користувачем
- Версія прошивки реле
- Дата та час спрацьовування
- Ім'я тригера (конкретний операнд)
- Ідентифікатор лінії або фідера через ім'я налаштованого джерела сигналу
- Активна група параметрів в момент спрацьовування
- Вектори струму та напруги до збою (за два цикли до спрацьовування перешкоди 50DD, пов'язаної із джерелом повідомлення про несправності або тригером). Як тільки виявляється порушення, вектори перед збоєм утримуються протягом трьох секунд в очікуванні запуску звіту про несправності. Якщо тригер не спрацьовує протягом цього часу, значення очищаються, щоб підготуватися до наступного порушення.
- Несправні вектори струму та напруги (один цикл після спрацьовування)
- Елементи, що працюють в момент спрацьовування
- Події — дев'ять до тригера та сім після тригера (доступні тільки через веб-сторінку реле)
- Час тривалості несправності для кожного вимикача (створюється функцією струму дуги вимикача)

Отримані дані також містять тип несправності, відстань до місця несправності, відстань до місця несправності, опір несправного контуру, а також номер повторного вмикання (якщо є). Щоб включити час тривалості несправності в звіт про несправності, активуйте та налаштуйте функцію струму дуги для кожного вимикача. Тривалість несправності вказується для кожної фази.

Реле дозволяє виявляти несправності, в тому числі замикання на землю, від підключених трикутником ТН. У цьому випадку відсутня напруга нульової послідовності замінюється або зовнішньою нейтральною напругою (нестравний ТН, підключений трикутиком), підключеним до допоміжного каналу напруги банку ТН, або напругою нульової послідовності, що апроксимується як падіння напруги від струму нульової послідовності, а також наданим користувачем еквівалентним опором нульової послідовності системи за реле.

Тригером може бути будь-який операнд FlexLogic, але в більшості використань очікується, що це буде той же самий операнд, зазвичай віртуальний вихід, який використовується для керування вихідним реле для відключення вимикача. Щоб запобігти перезапису подій несправності, не використовуйте для запуску звіту про несправності детектор перешкод. При запуску звіту автоматично створюється подія FAULT RPT TRIG.

Якщо для створення тригера звіту про несправність використовується кілька елементів захисту, перша операція будь-якого елемента, що призводить до того, що вихід елемента АБО (or) стає високим, запускає звіт про несправність. Однак, якщо під час збою працюють інші елементи, а перший керований елемент не був скинутий (вихід елемента АБО все ще високий), звіт про несправність не запускається. Враховуючи час скидання елементів захисту, дуже мало шансів, що звіт про несправність може бути запушений двічі таким чином. Оскільки звіт про несправність повинен містити корисний обсяг даних до та після збою, він не може запускатися швидше, ніж кожні 20 мс.

Кожен звіт про несправність зберігається у вигляді файлу; в реле може зберігатись до 15 файлів. 16-й тригер перезаписує найстаріший файл.

Окремі функції звітів про несправності зберігають свої файли в одному і тому ж просторі пам’яті. Шістнадцятий звіт перезаписує перший незалежно від того, яка функція звіту про несправності створила шістнадцятий та перший записи.

Для перегляду всіх отриманих даних необхідне програмне забезпечення EnerVista. Для перегляду дати та часу спрацьовування, типу несправності, відстані до місця несправності та номера повторного вмикання можна використовувати дисплей передньої панелі реле.

Параметр FAULT REPORT 1 SOURCE 1 вибирає джерело для вхідних струмів та напруг, а також виявлення перешкод. Для застосування повністю паралельних ліній звіт про несправності може бути запрограмований на застосування компенсації взаємного зв'язку нульової послідовності між паралельними лініями при розрахунку опору та імпедансу контуру несправності. Якщо потрібна ця компенсація, струм заземлення (3i_0) від паралельної лінії повинен бути підключений до входу ТС від замикань на землю, налаштованого відповідно до FAULT REPORT 1 SOURCE, з тією ж полярністю, що і вхід фазного струму, налаштований в тому ж джерелі.

Параметр FAULT 1 REPORT TRIG призначає операнд FlexLogic, що представляє елемент/елементи захисту, що вимагають оперативного обчислення місця розташування несправності. Цим сигналом ініціюються обчислення відстані до несправності. Імпендарси FAULT REPORT 1 Z1 MAG, FAULT REPORT 1 Z0 MAG та FAULT REPORT 1 Z0M MAG вводяться у вторинних омах.

Для застосування повністю паралельних ліній Z0M MAG/ANG — це взаємний опір нульової послідовності для всієї лінії, необхідний для компенсації розрахунку опору замикання та опору контуру замикання.

Параметр FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION встановлюється в значення "Немає", якщо реле живиться від VT підключених зіркою. Якщо використовуються ТН підключені трикутником і реле живиться від нейтральної напруги (3V0), цей параметр встановлюється на "V0". Метод все ще точний, оскільки пристрій визначення місця розташування несправностей об'єднує вимірювання напруги від лінії до лінії з вимірюванням напруги нейтралі для відтворення напруг між фазою та землею. Додаткові відомості див. в меню ФАКТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ > ЗАПИСИ > ЗВІТИ ПРО НЕСПРАВНОСТІ . Необхідно налаштувати напругу, підключену трикутником та нейтральну напругу під джерелом, зазначеним в якості входу для звіту про несправності. Крім того, реле перевіряє, чи налаштований допоміжний сигнал позначений користувачем як "Vn" (при налаштуванні ТН), та блокує місце розташування несправності, якщо допоміжний сигнал позначений інакше.

Якщо розірвана нейтральна напруга з підключенням трикутником недоступна для реле, апроксимація можлива, якщо припустити, що відсутня напруга нульової послідовності є інвертованим падінням напруги, викликаним струмом нульової послідовності та заданим користувачем еквівалентним опором системи нульової послідовності за реле: V0 = – Z0 ´ I0. Щоб увімкнути цей режим роботи, в звіті про несправності параметр FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION встановлюється на “I0”.

Параметри FAULT REP 1 SYSTEM Z0 MAG та FAULT REP 1 SYSTEM Z0 ANGLE використовуються тільки в тому випадку, якщо значення параметра VT SUBSTITUTION дорівнює “I0”. Величина повинна бути введена у вторинних омах. Цей імпеданс є середнім системним еквівалентом за реле. Він може бути розрахований як імпеданс нульової послідовності на локальній шині з від'єднаною захищеною лінією/фідером. Метод є точним тільки в тому випадку, якщо цей параметр повністю відповідає фактичному опору системи під час збою. Якщо система демонструє занадто велику мінливість, цей підхід сумнівний, а результати визначення місця розташування однофазних замикань на землю відповідно заслуговують довіри. Майте на увазі, що точки заземлення в безпосередній близькості від установки впливають на імпеданс системи нульової послідовності (заземлені навантаження, реактори, зигзагоподібні трансформатори, шунтуючі конденсаторні батареї тощо).

5.3.9 Осцилограф

5.3.9.1 Меню

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY

■ **OSCILLOGRAPHY** ■	⇔	**NUMBER OF Записи: 5** — Діапазон: від 3 до 64 з кроком 1
	⇩	**TRIGGER MODE: Automatic Overwrite** — Діапазон: Automatic Overwrite (Автоматичний перезапис), Protected (захищений)
	⇩	**TRIGGER POSITION: 50%** — Діапазон: від 0 до 100% з кроком 1
	⇩	**TRIGGER SOURCE: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AC INPUT WAVEFORMS: 64 samples/cycle** — Діапазон: Off, 8, 16, 32, 64 samples/cycle
	⇩	■ **Цифрові канали** ■ — Див. далі
	⇧	■ **Аналогові канали** ■ — Див. далі

Записи осцилографа містять сигнали, які отримуються з частотою вибірки, а також інші дані реле в точці тригера. Записи осцилографа запускаються програмованим операндом FlexLogic. Одночасно можуть бути записані кілька записів осцилографії.

Щоб отримати осцилографічний запис з реле:

1. Якщо осцилограф ще не налаштовано, налаштуйте параметри в розділі **Settings > Product Setup > Oscillography** в програмному забезпеченні EnerVista.
2. Перейдіть до **Actual Values > Записи > Oscillography** в програмному забезпеченні EnerVista.
3. У вікні, що відкриється, виберіть номер запису. Найбільше число — це найновіший запис (найновіший номер запису).
4. Натисніть кнопку Прочитати (Read), щоб отримати сигнал. При наявності осцилограми відображаються графічно, а в іншому випадку відображаються повідомлення про помилки.
5. У вікні сигналу ви можете зберегти файл, наприклад, з розширенням CFG.

Коли Enervista UR Setup створює новий файл налаштувань, функція Smart автоматично вводить базову конфігурацію осцилографа. Базова конфігурація змінює заводські значення за замовчуванням, щоб зробити 32 вибірки за цикл, додає вибір цифрових та аналогових каналів, які часто представляють інтерес, а також додає рівняння FlexLogic для запуску осцилографії. Перегляньте та оновіть цю базову конфігурацію в міру необхідності для певного застосування.

Кількість записів можна вибрати, але кількість циклів в одному записі значно варіюється в залежності від інших факторів, таких як частота вибірки та кількість робочих модулів. Для осцилографа існує фіксований обсяг сховища даних; чим більше даних отримано, тим менше кількість циклів отриманих на один запис. В меню **ACTUAL VALUES**

⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY можливо переглянути кількість циклів, отриманих на один запис. В наступній таблиці наведені приклади конфігурацій із відповідними циклами/записами. Мінімальна кількість осцилографічних записів — три.

Таблиця 5-13: Приклади циклів/записів осцилографії

Записи	TC/TH	Частота вибірки	Цифрові канали	Аналогові канали	Циклів на запис
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

TRIGGER MODE — новий запис автоматично перезаписує старий запис, якщо режим TRIGGER MODE встановлений в положення "Автоматичний перезапис (Automatic Overwrite)".

TRIGGER POSITION — встановіть це значення у відсотках від загального розміру буфера (наприклад, 10%, 50%, 75%, і так далі). Положення тригера 25% складається з 25% даних до та 75% даних після пуска осцилографа.

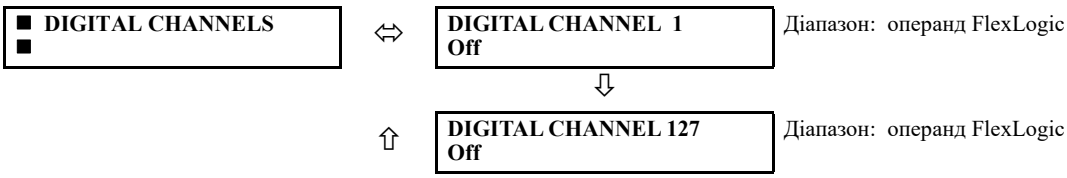
TRIGGER SOURCE — завжди фіксується в осцилографі та може бути будь-яким параметром FlexLogic (стан елемента, контактний вхід, віртуальний вихід і т.д.). Частота вибірки реле становить 64 вибірок за цикл.

AC INPUP WAVEFORMS — визначає частоту вибірки, з якою зберігаються вхідні сигнали змінного струму (тобто струм та напруга). Зменшення частоти вибірки дозволяє зберігати довші записи. Цей параметр не впливає на внутрішню частоту вибірки реле, яка завжди становить 64 вибірки за цикл. Тобто це ніяк не впливає на фундаментальні розрахунки пристрою.

NOTE При внесенні змін в параметри осцилографа всі існуючі осцилограми очищаються.

5.3.9.2 Цифрові канали

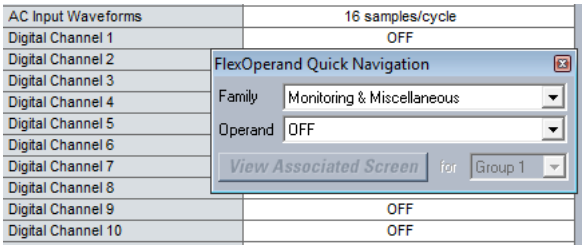
SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ DIGITAL CHANNELS



DIGITAL 1(127) КАНАЛ — цей параметр вибирає стан операнда FlexLogic, записаний в осцилограф. Довжина кожної осцилограми частково залежить від кількості обраних тут параметрів. Параметри, встановлені в положення “Off”, ігноруються. Існують 127 каналів та один запис, в цілому 128 (враховується сигнал пуску осцилографа).

Щоб швидко заповнити рядки у вікні автономних пристроїв, використовуйте комбінації клавіш на клавіатурі **Ctrl C/V** для **копіювання/вставки** або двічі натисніть на рядок, щоб відкрити вікно швидкого вибору.

Рисунок 5-50: Вікно швидкого вибору



5.3.9.3 Аналогові канали

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ ANALOG CHANNELS

■ **ANALOG CHANNELS** ■	⇔	**ANALOG CHANNEL 1: Off**	Діапазон: Off, будь-який параметр FlexAnalog/ фактичне значення Див. список в додатку A
		⇩	
	⇧	**ANALOG CHANNEL 32: Off**	Діапазон: Off, будь-який параметр FlexAnalog/ фактичне значення Див. список в додатку A

Ці параметри дозволяють вибрати фактичне значення вимірювання, записане в осцилограф. Довжина кожної осцилограми частково залежить від кількості обраних тут параметрів. Параметри, встановлені в положення “Off”, ігноруються. Параметри, доступні в реле, залежать від:

- типу реле
- типу та кількості встановлених апаратних модулів TC/TH
- типу та кількості встановлених апаратних модулів аналогових входів

Список всіх можливих параметрів фактичного значення аналогового вимірювання представлений в Додатку A: Параметри FlexAnalog.

Всі вісім каналів модуля TC/TH зберігаються у файлі осцилографа. канали модуля TC/TH приймають наступні імена:

<*slot_letter*><*terminal_number*>—<*I* або *V*><*phase A, B*, or *C*, або *4th input*>

Четвертий вхід струму в банку називається Ig, а четвертий вхід напруги в банку називається Vx. наприклад, F2-Ib позначає сигнал Ib на Клемі 2 модуля TC/TH в слоті F.

Якщо немає модулів TC/TH та модулів аналогового входу, у файлі не відображаються аналогові канали; відображаються тільки цифрові канали.

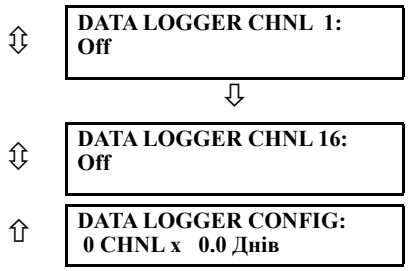
Індекси гармонік джерела відображаються як аналогові канали осцилографії, пронумеровані від 0 до 23. вони Безпосередньо відповідають гармонікам від 2-ї до 25-ї в реле наступним чином:

Analog channel 0 ↔ 2nd harmonic
Analog channel 1 ↔ 3rd harmonic
...
Analog channel 23 ↔ 25th harmonic

5.3.10 Реєстратор даних

CETTINGC ⇨⇩ PRODUCT CETUP ⇨⇩ DATA LOGGER

■ **DATA LOGGER** ■	⇔	**DATA LOGGER MODE: Continuouc**	Діапазон: Continuouc (Безперервний), Trigger (Тригер)
	⇳	**DATA LOGGER TRIGGER: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DATA LOGGER RATE: 60000 мсес**	Діапазон: від 15 до 3600000 мс з кроком 1



Реєстратор даних вибирає та записує до 16 аналогових параметрів із заданою користувачем частотою вибірки. Ці записані дані можна завантажити в програму EnerVicta UR Cetup та відобразити з параметрами на вертикальній осі та часом на горизонтальній осі. Всі дані зберігаються в енергонезалежній пам'яті, тому при втраті живлення реле інформація зберігається.

Для фіксованої частоти вибірки реєстратор даних може бути налаштований з декількома каналами протягом тривалого періоду або з великою кількістю каналів протягом більш короткого періоду. Реле автоматично розподіляє доступну пам'ять між використовуваними каналами. В наступній таблиці наведені приклади ємності пам'яті для системної частоти 60 Гц.

Таблиця 5-14: Приклад ємності сховища реєстратора даних

Частота дискретизації	Канали	Дні	Ємність сховища
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-якого параметра, що впливає на роботу реєстратора даних, очищає дані в журналі

DATA LOGGER MODE — цей параметр налаштовує режим, в якому працює реєстратор даних. Якщо встановлено значення "Безперервний", реєстратор даних активно записує будь-які налаштовані канали зі швидкістю, визначеною параметром DATA LOGGER RATE. Реєстратор даних простоює в цьому режимі, якщо канали не налаштовані. Якщо встановлено значення "Тригер", реєстратор даних записує всі налаштовані канали в екземплярі переднього фронту операнда FlexLogic DATA LOGGER TRIGGER. Реєстратор даних ігнорує всі наступні тригери та продовжує записувати дані до тих пір, поки активний запис не буде заповнений. Як тільки реєстратор даних заповнений, потрібна команда CLEAR DATA LOGGER, щоб очистити запис реєстратора даних, перш ніж можна буде запустити новий запис. Виконання команди CLEAR DATA LOGGER також зупиняє поточний запис та скидає реєстратор даних, щоб він був готовий для наступного тригера.

DATA LOGGER TRIGGER — цей параметр вибирає сигнал, який використовується для запуску нового запису реєстратора даних. Як джерело тригера можна використовувати будь-який операнд FlexLogic. Цей параметр застосовується тільки в тому випадку, якщо для режиму встановлено значення “Тригер”.

DATA LOGGER RATE — цей параметр вибирає інтервал часу, протягом якого записуються дані фактичних значень.

DATA LOGGER CHNL 1(16) — цей параметр вибирає фактичне значення вимірювання, яке повинно бути записане в Каналі 1 (16) журналу даних. Параметри, доступні в окремому реле, залежать від: типу реле, типу та кількості встановлених апаратних модулів TC/TH, а також типу та кількості встановлених апаратних модулів аналогового входу. При запуску реле автоматично готує список параметрів. Список всіх можливих параметрів фактичного значення аналогового вимірювання наведено в Додатку A: Параметри FlexAnalog.

DATA LOGGER CONFIG — на цьому дисплеї відображається загальний час, протягом якого реєстратор даних може записувати канали, не вибрані для “Off”, без перезапису старих даних.

5.3.11 Навантаження

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩СПОЖИВАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUTP ⇨⇩ DEMAND)

■ **DEMAND** ■	⇦	**CRNT DEMAND METHOD: Thermal Exponential** — Діапазон:Thermal Exponent, Block Interval, Rolling Demand
	⇳	**POWER DEMAND METHOD: Thermal Exponential** — Діапазон:Thermal Exponential, Block Interval, Rolling Demand
	⇳	**DEMAND INTERVAL: 15 MIN** — Діапазон:5, 10, 15, 20, 30, 60 хвилин
	⇧	**DEMAND TRIGGER: Off** — Діапазон:Операнд FlexLogic Прим.: для розрахунку використано метод 2a

Реле вимірює поточне споживання на кожній фазі, а також трифазне споживання для реальної, реактивної та повної потужності. Метод струму та потужності можна вибрати окремо для зручності користувача. Налаштування надаються, щоб дозволити користувачу імітувати стандартні методи вимірювання попиту на електроенергію для статистичних або контрольних цілей. Якщо **CRNT DEMAND METHOD** встановлено на "Block Interval" та **DEMAND TRIGGER** встановлено “Off,” метод 2 використовується, як показано далі. Якщо **DEMAND TRIGGER** призначено будь-якому іншому операнду FlexLogic, метод 2a використовується наступним чином.

Реле можна налаштувати на розрахунок попиту будь-яким із трьох наведених нижче методів.

5.3.11.1 Метод розрахунку 1: Теплова експонента (Thermal exponential)

Цей метод емулює роботу аналогового лічильника споживання тепла із записом пікових навантажень. Реле вимірює величину (середньоквадратичний струм, реальну потужність, реактивну потужність або повну потужність) на кожній фазі щосекунди та припускає, що величина в колі залишається на цьому значенні, доки не буде оновлено наступним вимірюванням. Він розраховує «еквівалент теплового споживання» на основі наступного рівняння:

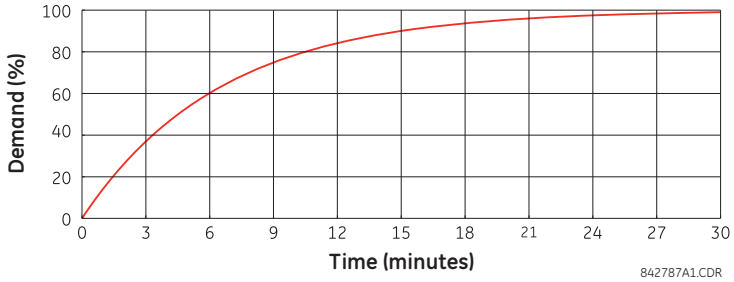
$$d(t) = D(1 - e^{-kt}) \qquad \textbf{Рів. 5-6}$$

де:

d = значення споживання після застосування вхідної величини за час t (у хвилинах)
D = вхідна величина (постійне значення)
k = 2.3 / 90% тепловий час відгуку

На малюнку показано харктеристику 90% теплового часу відкуку за 15 хвилин. Задане значення встановлює час для досягнення 90% значення сталого стану, як і час відгуку аналогового приладу. Стаціонарне значення, застосоване для подвоєного часу відгуку, вказує на 99% значення.

Рисунок 5-51: Характеристика теплового споживання



5.3.11.2 Метод розрахунку 2: Інтервал блоку

Цей метод розраховує лінійне середнє значення величини (середньоквадратичний струм, активна потужність, реактивна потужність або повна потужність) протягом запрограмованого інтервалу часу попиту, починаючи щодня о 00:00:00 (тобто 12:00). 1440 хвилин на день поділяються на кількість блоків, встановлену запрограмованим інтервалом часу. Кожне нове значення попиту стає доступним в кінці кожного інтервалу часу

5.3.11.3 Метод розрахунку 2a: Інтервал блоку (з логікою запуску інтервалу)

Цей метод обчислює лінійне середнє значення величини (середньоквадратичний струм, активна потужність, реактивна потужність або повна потужність) протягом інтервалу між послідовними вхідними імпульсами логічного інтервалу початкового запиту. Кожне нове значення споживання стає доступним в кінці кожного імпульсу. Призначте операнд FlexLogic у налаштуванні **DEMAND TRIGGER**, щоб запрограмувати вхід для нових імпульсів інтервалу споживання

NOTE

Якщо в налаштуваннях **DEMAND TRIGGER** не призначено жодного тригера, а **CRNT DEMAND METHOD** має значення "Block Interval,", використовуйте метод обчислення 2. Якщо тригер призначено, максимальний дозволений час між двома сигналами тригера становить 60 хвилин. Якщо протягом 60 хвилин не з'являється тригерний сигнал, обчислення споживання виконуються та доступні, а алгоритм скидається та починає новий цикл обчислень. Мінімальний необхідний час для замикання тригерного контакту становить 20 мкс.

5.3.11.4 Метод розрахунку 3: Постійне споживання

Цей метод обчислює лінійне середнє значення величини (середньоквадратичний струм, активна потужність, реактивна потужність або повна потужність) протягом запрограмованого інтервалу часу споживання так само, як і інтервал блоку. Значення оновлюється щохвилини та вказує на попит протягом інтервалу часу, що передує моменту оновлення.

5.3.12 Програмовані користувачем світлодіоди

5.3.12.1 Меню - Удосконалена та базова передні панелі

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS

■ USER-PROGRAMMABLE ■ LEDS	⇔	■ LED TEST ■
	⇩	■ TRIP & ALARM LEDS ■
	⇩	■ USER-PROGRAMMABLE ■ LED 1
	⇧	■ USER-PROGRAMMABLE ■ LED 48

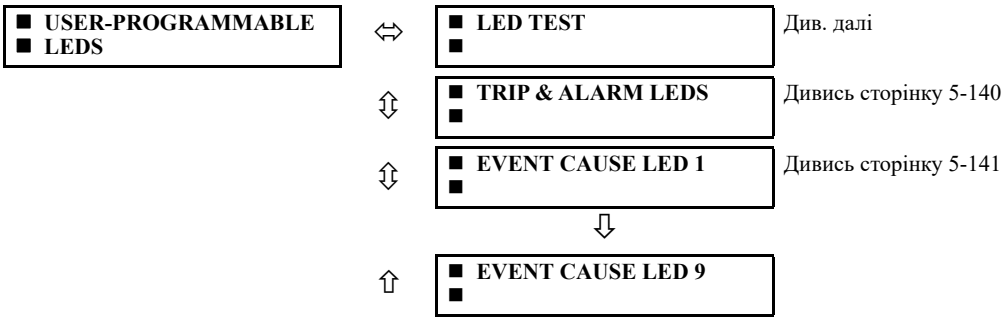
Див. далі

Дивись сторінку 5-140

Дивись сторінку 5-141

5.3.12.2 Меню-графічна передня панель

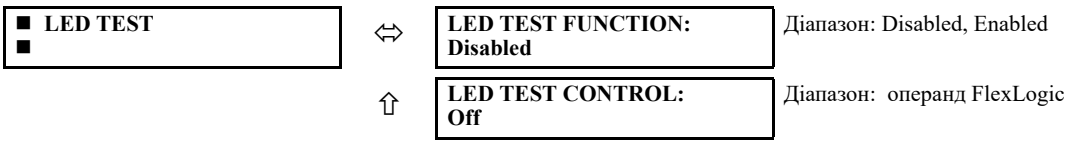
SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS



Світлодіоди можна налаштувати так, щоб вони світилися, коли вибраний операнд FlexLogic знаходиться в стані логічної 1. Аналогічним чином можна налаштувати світлодіоди відключення та тривоги. Для забезпечення правильної роботи всіх світлодіодів передбачена функція тестування світлодіодів.

5.3.12.3 Тестування світлодіодів

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST



Якщо функція активна, тестування світлодіода може бути ініційоване з будь-якого цифрового входу або програмованого користувачем стану, наприклад за допомогою програмованої користувачем кнопки. Операнд керування налаштовується відповідно до параметра LED TEST CONTROL. Тест застосовується до всіх світлодіодів, в тому числі світлодіодів програмованих користувачем кнопок.

Для розширених та базових передніх панелей тестування складається з трьох наступних етапів:

1. Всі 62 світлодіоди на реле увімкнені. це швидкий тест, щоб перевірити, чи не "згорів" будь-який із світлодіодів. цей етап триває до тих пір, поки увімкнений вхід керування, максимум до однієї хвилини. через одну хвилину тестування закінчується.
2. Всі світлодіоди вимикаються, а потім по одному світлодіоду за раз вмикаються на одну секунду, після чого знову вимикаються. процедура тестування починається з верхньої лівої панелі, переміщаючись зверху вниз кожної світлодіодної колони. це тестування перевіряє наявність апаратних збоїв, які призводять до Увімкнення декількох світлодіодів з однієї логічної точки. цей етап може бути перерваний В будь-який час.
3. Всі світлодіоди увімкнені. один світлодіод за раз вимикається на одну секунду, а потім знову вмикається. процедура тестування починається з верхньої лівої панелі, переміщається зверху вниз кожної світлодіодної колони. це тестування перевіряє наявність апаратних збоїв, які призводять до вимкнення декількох світлодіодів з однієї логічної точки. цей етап може бути перерваний в будь-який час.

Для графічної передньої панелі тестування складається з наступних етапів:

1. Всі 22 світлодіода на реле увімкнені. це швидкий тест, щоб перевірити, чи не "згорів" будь-який із світлодіодів. цей етап триває до тих пір, поки Увімкнений вхід керування, максимум до однієї хвилини. через одну хвилину тестування закінчується.
2. Всі світлодіоди вимикаються, а потім по одному світлодіоду за раз вмикаються помаранчевим кольором, після чого знову вимикаються. Процедура тестування починається з верхньої лівої панелі, переміщаючись Зверху вниз для всіх 14 світлодіодів. потім таким же чином тестуються вісім кнопкових світлодіодів. це тестування перевіряє наявність апаратних збоїв, які призводять до увімкнення декількох світлодіодів з однієї логічної точки. Цей етап може бути перерваний в будь-який час.
3. Всі світлодіоди горять помаранчевим кольором. один світлодіод за раз Вимикається на одну секунду, а потім знову вмикається. процедура тестування починається з верхньої лівої панелі, переміщаючись зверху вниз для всіх 14

світлодіодів. потім таким же чином тестуються вісім кнопкових світлодіодів. Це тестування перевіряє наявність апаратних збоїв, які призводять до вимкнення декількох світлодіодів З однієї логічної точки. цей етап може бути перерваний в будь-який час.

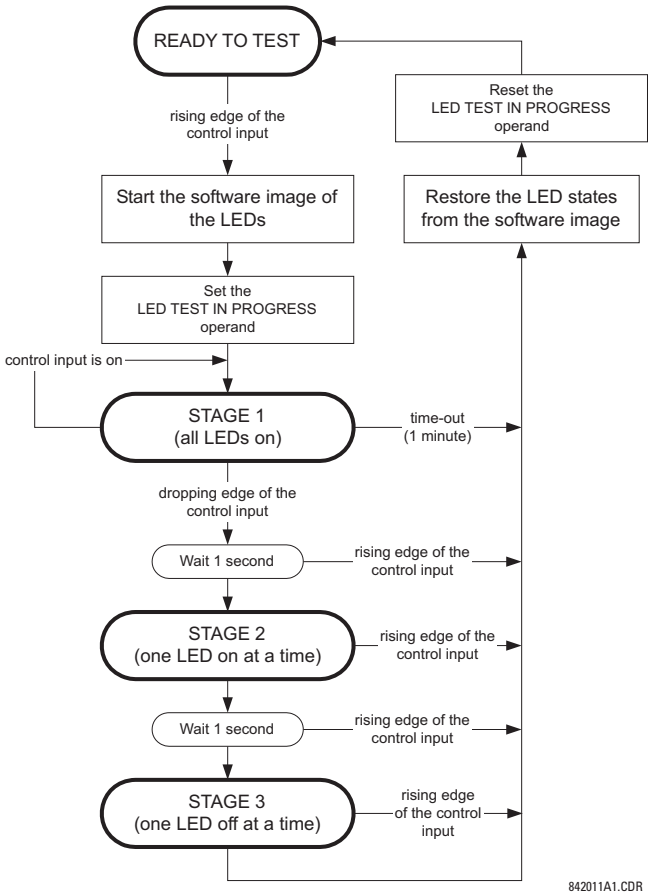
4. Крім того, етапи 2 та 3 повторюються двічі для п’яти світлодіодів стану пристрою та дев’яти світлодіодів причини події, один раз з зеленим кольором, а іншим разом із червоним кольором.

Під час тестування світлодіоди керуються послідовністю тесту, а не функціями захисту, контролю та моніторингу. Однак механізм керування світлодіодами приймає всі зміни станів світлодіодів, що генеруються реле, та зберігає фактичні стани світлодіодів (увім. або вимк.) в пам'яті. Коли тест завершується, світлодіоди відображають фактичний стан, що виникає в результаті спрацьовування реле під час тестування. Кнопка скидання не очищає цілі, коли виконується тестування світлодіодів.

На час тестування встановлюється спеціальний операнд FlexLogic LED TEST IN PROGRESS. При запуску послідовності тестування в реєстраторі подій зберігається подія LED TEST INITIATED.

Вся процедура тестування контролюється користувачем. Зокрема, етап 1 може тривати стільки, скільки необхідно, а етапи 2 та 3 можуть бути перервані. Тестування реагує на положення та передній фронт керівного входу, визначені параметром LED TEST CONTROL. Щоб мати ефект, керівні імпульси повинні тривати не менше 250 мс. На наступній діаграмі пояснюється виконання тестування.

Рисунок 5-52: Послідовність тестування світлодіодів



Приклад застосування 1

Припустимо, потрібно перевірити, чи не "згорів" будь-який із світлодіодів за допомогою програмованої користувачем кнопки 1. Застосуйте наступні параметри.

Налаштуйте програмовану користувачем кнопку 1, зробивши наступні записи в меню SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1. (Опція не відображається, якщо вона не придбана.)

PUSHBTN 1 FUNCTION: “Self-reset”

PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: “0.10 s”

Налаштуйте тестування світлодіодів для розпізнавання програмованої користувачем кнопки 1, зробивши наступні записи в меню SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST:

LED TEST FUNCTION: “Enabled”

LED TEST CONTROL: **“**PUSHBUTTON 1 ON**”**

Тестування запускається при натисканні програмованої користувачем кнопки 1. Тримайте кнопку натиснутою до тих пір, поки світлодіоди знаходяться під візуальним контролем. Коли закінчите, відпустіть кнопку. Після цього реле автоматично запускає етап 2. У цей момент тестування може бути скасоване натисканням кнопки.

Приклад застосування 2

Припустимо, що потрібно перевірити, чи не "згоріли" будь-які світлодіоди, а також використовувати по одному світлодіоду за раз, щоб перевірити наявність інших несправностей. Це повинно бути виконано за допомогою програмованої користувачем кнопки 1.

Після застосування параметрів в прикладі 1 утримуйте кнопку натиснутою до тих пір, поки це необхідно для перевірки всіх світлодіодів. По закінчені відпустіть кнопку, щоб реле автоматично запустило етап 2. Після завершення 2 етапу автоматично запускається етап 3. Тестування можна скасувати в будь-який час натисканням кнопки.

5

5.3.12.4 Світлодіоди вимкнення та аварійних сигналів

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ TRIP & ALARMS LEDS

■ TRIP & ALARM LEDS ■	⇔	**TRIP LED INPUT: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**ALARM LED INPUT: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic

Світлодіоди відключення та аварійних сигналів знаходяться в першому стовбці світлодіодів (розширені та графічні передні панелі) та на світлодіодній панелі 1 (базова передня панель). Кожен світлодіод можна запрограмувати на вмикання, коли обраний операнд FlexLogic знаходиться в стані логіки 1.

5.3.12.5 Програмовані користувачем світлодіоди 1(48)

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LED 1(48)

■ USER-PROGRAMMABLE ■ LED 1	⇔	**LED 1 операнд: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇧	**LED 1 TYPE: Self-Reset**	Діапазон: Self-Reset (самоскидання), Latched (з фіксацією)

Для розширених та базових передніх панелей на релейних світлодіодних панелях є 48 світлодіодів помаранчевого кольору. Кожен з цих індикаторів може бути запрограмований на вмикання, коли обраний операнд FlexLogic знаходиться в стані логіки 1.

На базовій передній панелі світлодіоди розташовані наступним чином:

- Стовбець світлодіодів 2 — програмовані користувачем світлодіоди з 1 по 24
- Стовбець світлодіодів 3 — програмовані користувачем світлодіоди від 25 до 48
- На розширеній передній панелі світлодіоди розташовані наступним чином:
- Стовбець світлодіодів 2 — програмовані користувачем світлодіоди з 1 по 12
- Стовбець світлодіодів 3 — програмовані користувачем світлодіоди з 13 по 24
- Стовбець світлодіодів 4 — програмовані користувачем світлодіоди з 25 по 36

- Стовбець світлодіодів 5 — програмовані користувачем світлодіоди з 37 по 48

Інформацію про розташування цих індексованих світлодіодів див. в розділі "Світлодіодні індикатори" в главі 4.

Параметри програмованих користувачем світлодіодів вибирають операнди FlexLogic, які керують світлодіодами. Якщо параметр LED 1 TYPE має значення "самостійне скидання" (значення за замовчуванням), світлодіоди відстежують стан операнда обраного світлодіода. Якщо параметр типу LED 1 TYPE має значення "з фіксацією", світлодіод вмикається, залишається в такому стані таким до тих пір, поки не буде скинутий кнопкою **RESET** на передній панелі, з віддаленого пристрою по каналу зв'язку або з будь-якого запрограмованого операнда, навіть якщо стан операнда світлодіода не підтвердиться.

Таблиця 5-15: Рекомендовані параметри для програмованих користувачем світлодіодів

Уставка	Параметр
LED 1 операнд	Уставка GROUP ACT 1
LED 2 операнд	Уставка GROUP ACT 2
LED 3 операнд	Уставка GROUP ACT 3
LED 4 операнд	Уставка GROUP ACT 4
LED 5 операнд	Уставка GROUP ACT 5
LED 6 операнд	Уставка GROUP ACT 6
LED 7 операнд	Off
LED 8 операнд	Off
LED 9 операнд	BREAKER 1 OPEN
LED 10 операнд	BREAKER 1 CLOSED
LED 11 операнд	BREAKER 1 TROUBLE
LED 12 операнд	Off

Уставка	Параметр
LED 13 операнд	Off
LED 14 операнд	BREAKER 2 OPEN
LED 15 операнд	BREAKER 2 CLOSED
LED 16 операнд	BREAKER 2 TROUBLE
LED 17 операнд	SYNC 1 SYNC OP
LED 18 операнд	SYNC 2 SYNC OP
LED 19 операнд	Off
LED 20 операнд	Off
LED 21 операнд	AR ENABLED
LED 22 операнд	AR DISABLED
LED 23 операнд	AR RIP
LED 24 операнд	AR LO

Дивіться рисунок у розділі «Групи уставок(Setting Groups)» розділу «елементи керування(Control Elements)» далі в цій главі для прикладу активації групи.

5.3.12.6 Світлодіоди причини подій LED 1(9)

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ EVENT CAUSE LED 1(9)

■ EVENT CAUSE
■ LED 1

⇔ **LED 1 OPERAND: LED PICKUP** — Діапазон: операнд FlexLogic

⇳ **LED 1 COLOR: Зелений(Green)** — Діапазон: Red(Червоний), Зелений(Green)(Зелений), Помаранчевий(Orange)(Помаранчевий)

⇧ **LED 1 TYPE: Self-Reset** — Діапазон: Self-Reset(самоскидання), Latched(з фіксацією)

Для графічної передньої панелі в параметрах світлодіода причини події виберіть операнди FlexLogic, що керують світлодіодами.

LED 1 TYPE — Якщо встановлено значення "Самостійне скидання", підсвічування світлодіода відстежує стан операнда обраного світлодіода. Якщо встановлено значення "Блокування", світлодіод, після того як він вмикається, залишається таким, що навіть операнд стану світлодіода вже скасовується, до скидання кнопкою RESET на передній панелі, з віддаленого пристрою по каналу зв'язку або з будь-якого запрограмованого операнда.

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

Таблиця 5-16: Операнд входу та виходу за замовчуванням для світлодіодів причини події

Світлодіод	Вхідний операнд за замовчуванням	Вихідний операнд	Колір за замовчуванням
Event Cause LED 1	LED PICKUP	EVENT CAUSE LED 1	Зелений(Green)
Event Cause LED 2	LED VOLTAGE	EVENT CAUSE LED 2	Помаранчевий(Orange)
Event Cause LED 3	LED CURRENT	EVENT CAUSE LED 3	Помаранчевий(Orange)
Event Cause LED 4	LED FREQUENCY	EVENT CAUSE LED 4	Помаранчевий(Orange)

Світлодіод	Вхідний операнд за замовчуванням	Вихідний операнд	Колір за замовчуванням
Event Cause LED 5	LED OTHER	EVENT CAUSE LED 5	Помаранчевий(Orange)
Event Cause LED 6	LED PHASE A	EVENT CAUSE LED 6	Помаранчевий(Orange)
Event Cause LED 7	LED PHASE B	EVENT CAUSE LED 7	Помаранчевий(Orange)
Event Cause LED 8	LED PHASE C	EVENT CAUSE LED 8	Помаранчевий(Orange)
Event Cause LED 9	LED NEUTRAL/GROUND	EVENT CAUSE LED 9	Помаранчевий(Orange)

5.3.13 Програмовані користувачем самоперевірки

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS

■ USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS

⇔	**DIRECT RING BREAK FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled. Дійсне для пристроїв, оснащених модулем Прямого вводу-виводу
⇕	**DIRECT DEVICE OFF FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled. Дійсне для пристроїв, оснащених модулем Прямого вводу-виводу
⇕	**RxGOOSE OFF FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**FIRST ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**SEC. ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**THIRD ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**SFP MODULE FAIL FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**BATTERY FAIL FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**SNTP FAIL FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**IRIG-B FAIL FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**PTP FAIL FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**SV STREAM TROUBLE FUNCTION: Enabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**PB ETH PORT 1a FAIL FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
	⇩	
⇕	**PB ETH PORT Port 4b FAIL FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
⇕	**PB SFP MODUL 1a FAIL FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
	⇩	
⇕	**PB SFP MODUL 4b FAIL FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled

Всі основні аварійні сигнали самоперевірки повідомляються автоматично з відповідними операндами FlexLogic, подіями та цілями. Це меню налаштувань дозволяє вмикати та вимикати більшість незначних аварійних сигналів самоперевірки.

В режимі "Вимкнено" незначні аварійні сигнали не затверджують операнд FlexLogic, не записують в реєстратор подій та не відображають цільові повідомлення. Крім того, вони не викликають ніяких повідомлень ANY MINOR ALARM або ANY SELF-TEST. В режимі "Увімкнено" незначні аварійні сигнали продовжують функціонувати разом з іншими основними та незначними аварійними сигналами. Див. розділ Самоперевірка реле в главі 7 для отримання інформації про значні та незначні сигнали самоперевірки.

При використанні графічної передньої панелі та параметрів сигналів сповіщувача функція повинна бути увімкнена так само тут, інакше аварійний сигнал не спрацює.

PB SFP MODUL # FAIL FUNCTION — Для коду замовлення H85 порти 2a, 2b, 4a, 4b недоступні.

5.3.14 Кнопки керування

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CONTROL PUSHBUTTONS ⇨ CONTROL PUSHBUTTON 1(7)

■ CONTROL ■ PUSHBUTTON 1	⇔	CNTRL PUSHBUTTN 1 ID CTRL PB 1	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
	⇩	CONTROL PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
	⇧	CONTROL PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled

Ця функція підтримується розширеними та базовими передніми панелями.

На базових та розширених передніх панелях розташовані три стандартні кнопки керування з написами USER 1, USER 2 та USER 3. Вони програмуються користувачем та можуть використовуватися для різних додатків, таких як тест світлодіодів, перемикання груп параметрів, виклик та прокрутка програмованих користувачем екранів.

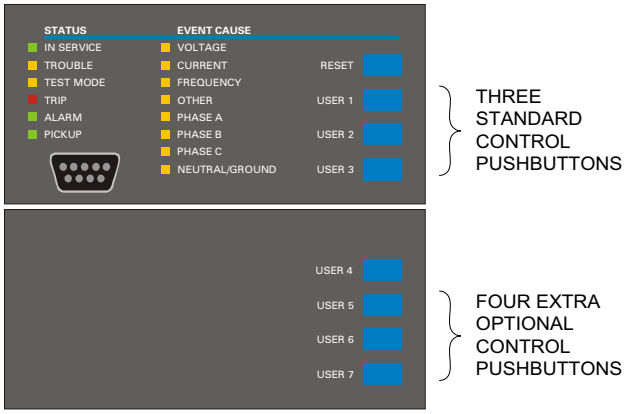
Версії прошивки 3.2x і старіші використовують ці три кнопки для ручного керування вимикачами. Ця функція збережена — якщо функція керування вимикачем налаштована на використання цих трьох кнопок, то їх не можна використовувати як програмовані користувачем кнопки керування.

Розташування кнопок керування показано на наступних рисунках.

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

На базовій передній панелі знаходяться чотири додаткові кнопки керування, коли F60 замовляється з 12 програмованими користувачем кнопками.

Рисунок 5-54: Кнопки керування (базова передня панель)



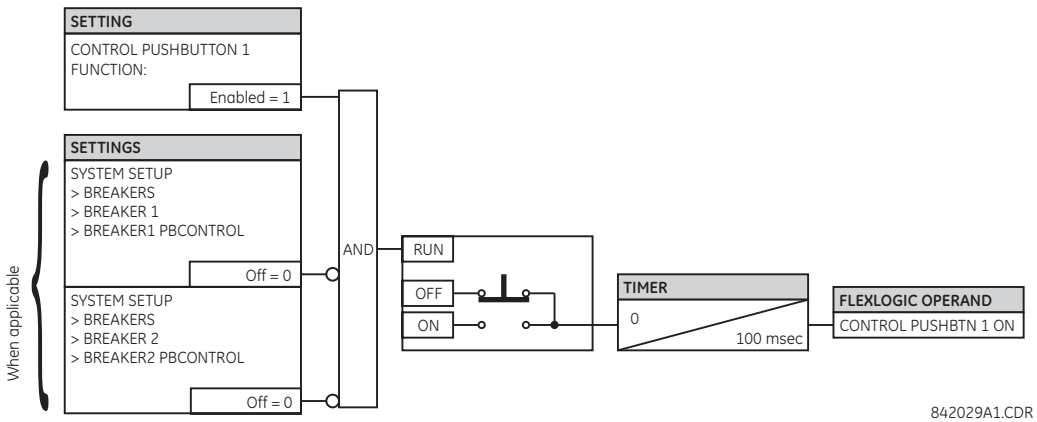
Кнопки керування зазвичай не використовуються для важливих операцій та не захищені паролем. Однак, контролюючи їх вихідні операнди, користувач може динамічно вмикати або вимикати кнопки керування з міркувань безпеки.

Кожна кнопка керування стверджує свій власний операнд FlexLogic. Кожен операнд повинен бути налаштований відповідним чином для виконання необхідної функції. Кожен операнд залишається затвердженим до тих пір, поки кнопка натиснута, і скидається, коли кнопка відпущена. Затримка на повернення становить 100 мс, щоб забезпечити швидке керування кнопками за допомогою різних функцій, які можуть використовувати кнопки керування в якості входів.

При натисканні кнопки керування подія реєструється в записі події (відповідно до налаштувань користувача). При відпусканні кнопки подія не реєструється. Клавіші на передній панелі (в тому числі клавіші керування) не можуть працювати одночасно — клавішу необхідно відпустити, перш ніж можна буде натиснути наступну.

Кнопки керування можна програмувати користувачем, лише якщо функція керування вимикачами не налаштована на ручне керування за допомогою кнопок USER 1–3, як показано. Якщо налаштовано на ручне керування, керування вимикачами зазвичай використовує більші, додаткові програмовані користувачем кнопки, що робить кнопки керування доступними для інших програм користувача.

Рисунок 5-55: Логіка кнопок керування



5.3.15 Програмовані користувачем кнопки

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1(48)

■ **USER PUSHBUTTON 1** ■	⇔	**PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Self-Reset, Latched, Disabled

PUSHBTN 1 ID TEXT: USER PB 1	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
PUSHBTN 1 ON TEXT: PUSHBTN 1 ON	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
PUSHBTN 1 OFF TEXT: PUSHBTN 1 OFF	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
PUSHBTN 1 HOLD: 0.1 s	Діапазон: від 0,0 до 10,0 с з кроком 0,1
PUSHBTN 1 SET: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
PUSHBTN 1 RESET: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
PUSHBTN 1 AUTORST: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
PUSHBTN 1 AUTORST DELAY: 1.0 s	Діапазон: від 0,2 до 600,0 с з кроком 0,1
PUSHBTN 1 REMOTE: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
PUSHBTN 1 LOCAL: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: 0.00 s	Діапазон: від 0 до 60,00 с з кроком 0,05
PUSHBTN 1 LED CTL: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
PUSHBTN 1 MESSAGE: Disabled	Діапазон: Disabled, Normal, High Priority
PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled

Ця функція є необов'язковою та вказується при оформленні замовлення.

Програмовані користувачем кнопки забезпечують простий та безпомилковий спосіб введення цифрової інформації про стан (On, Off). Кількість залежить від замовленої передньої панелі.

- Розширена горизонтальна передня панель — 16 програмованих користувачем кнопок
- Розширена вертикальна передня панель — 6 програмованих користувачем кнопок
- Базова горизонтальна передня панель — 12 програмованих користувачем кнопок
- Графічна передня панель — 48 програмованих користувачем кнопок (вісім фізичних кнопок, 40 кнопок графічного інтерфейсу)

Для програмованих користувачем кнопок потрібна передня панель з цією опцією. якщо передня панель була замовлена окремо, оновіть програмне забезпечення enervista в розділі **Maintenance > Change Front Panel**.

Цифровий стан може бути введений локально (натисканням кнопки на передній панелі або додатковим графічним інтерфейсом на передній панелі) або віддалено (за допомогою операндів FlexLogic) в рівняннях FlexLogic, елементах захисту та керування. До типових застосувань можна віднести керування вимикачем, 3 фіксацією пристрою автоматичного повторного вмикання та зміна груп параметрів. Наприклад, встановіть кнопки від 1 до 5 на вибір груп параметрів від 1 до 5 або встановіть кнопку 1 для очищення записів подій. Програмовані користувачем кнопки знаходяться під контролем рівня парольного захисту.

Приклад

Щоб очистити записи подій за допомогою кнопки 1, встановіть Settings > Product Setup > Clear Relay Records > Clear Event Records до операнда FlexLogic PUSHBUTTON 1 ON**.** Потім запрограмуйте кнопку, встановивши Settings > Product Setup > UserProgrammable Pushbuttons > Pushbutton 1 Function в положення "Self-reset." Для графічної передньої панелі, щоб використовувати бічну кнопку для очищення записів подій, її також необхідно запрограмувати в однорядковій діаграмі.

На рисунках показані програмовані користувачем кнопки для передніх панелей.

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

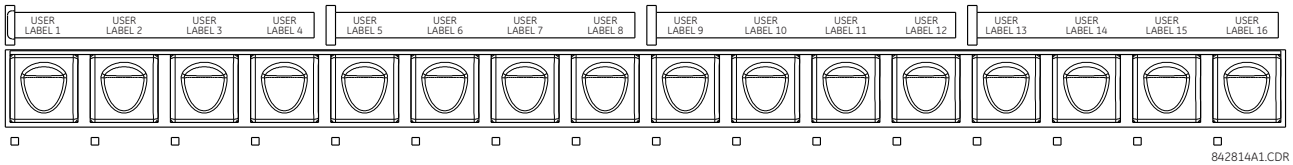


Рисунок 5-57: Програмовані користувачем кнопки (базова передня панель)

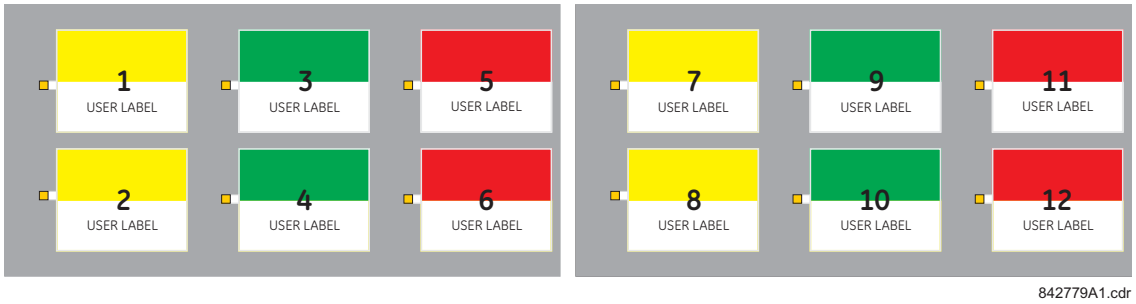
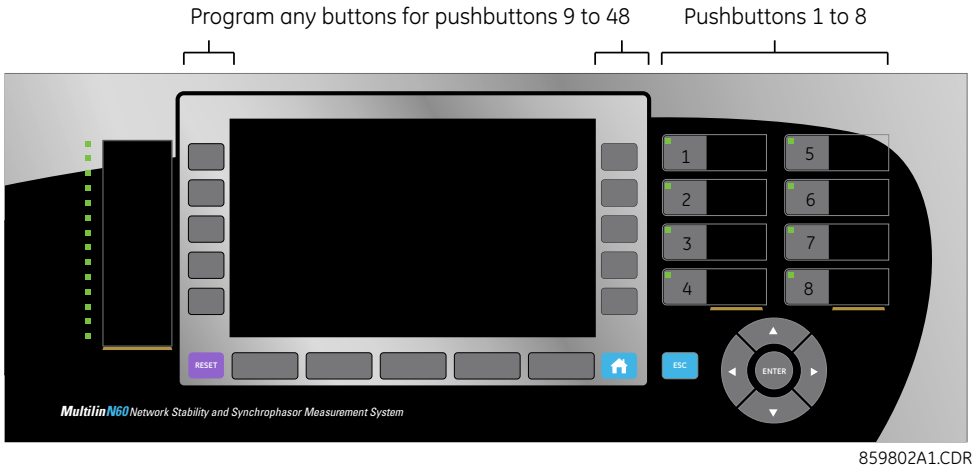


Рисунок 5-58: Програмовані користувачем кнопки (графічна передня панель)



Кнопки та світлодіоди на передній панелі можуть бути позначені на замовлення, як описано в розділі Етикетки передньої панелі в попередній главі.

Кожна кнопка стверджує свої власні операнди FlexLogic “On” та “Off” (наприклад, PUSHBUTTON 1 ON та PUSHBUTTON 1 OFF). Ці операнди доступні для кожної кнопки і використовуються для програмування певних дій. Якщо будь-яка кнопка активна, затверджується операнд ANY PB ON.

Кожна кнопка має відповідний світлодіодний індикатор. За замовчуванням цей індикатор відображає поточний стан відповідної кнопки (On або Off.). Однак кожен світлодіодний індикатор може бути призначений будь-якому операнду FlexLogic за допомогою параметру **PUSHBTN 1 LED CTL**.

Активація та деактивація програмованих користувачем кнопок залежить від того, запрограмований режим з фіксацією або самостійного скидання.

- **Latched mode (Режим з фіксацією)** — В режимі з фіксацією, кнопка може бути переведена у положення включено (активовано) логічною одиницею на операнді, призначеному на **PUSHBTN 1 SET**, безпосереднім натисканням відповідної кнопки на передній панелі або за допомогою графічного інтерфейсу передньої панелі. Стан кожної кнопки зберігається в енергонезалежній пам'яті та підтримується в разі втрати живлення. Кнопка переходить у режим вимкнено (деактивується) логічною одиницею на операнді, призначеному на **PUSHBTN 1 RESET**, безпосереднім натисканням відповідної кнопки на передній панелі або за допомогою графічного інтерфейсу передньої панелі. Кнопка також може бути запрограмована на автоматичне скидання через параметри **PUSHBTN 1 AUTORST** та **PUSHBTN 1 AUTORST DELAY.** Ці параметри вмикають таймер автоматичного скидання та вказують відповідну затримку часу. Таймер автоматичного скидання може використовуватися у функції керування вимикачем у режимі вибір-перед-роботою select-before-operate (SBO), де тип команди (включити/відключити) або розташування вимикача (номер фідера) повинні бути обрані до виконання команди. Вибір повинен бути автоматично скинутий, якщо керування не виконується протягом зазначеного періоду часу.
- **Self-reset mode (Режим самостійного скидання)** — В режимі самостійного скидання кнопка може бути переведена у положення включено (активована) логічною одиницею на операнді, який призначено на **PUSHBTN 1 SET**, безпосереднім натисканням відповідної кнопки на передній панелі або за допомогою графічного інтерфейсу передньої панелі. Кнопка залишається активною протягом часу її фізичного натискання або натискання в графічному інтерфейсі передньої панелі, а також часу повернення, зазначеного в **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME** Якщо кнопка активована за допомогою FlexLogic, тривалість імпульсу визначається тільки **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**. Час, протягом якого операнд, призначений параметру **PUSHBTN 1 SET**, залишається активним, не впливає на тривалість імпульсу.

NOTE

Для керування кнопкою тривалість імпульсу дистанційного параметра або локальної кнопки на передній панелі повинна становити не менше 56 мс для системи з частотою 60 Гц або 60 мс для системи з частотою 50 Гц. Це дозволяє програмованим користувачем кнопкам правильно працювати під час подій циклічного вмикання живлення та різних системних перешкод, які можуть викликати перехідні сигнали робочих сигналів.

Робота кнопки у місцевому та віддаленому режимі може бути заблокована за допомогою параметрів **PUSHBTN 1 LOCAL** та **PUSHBUTTON 1 REMOTE**. Якщо застосовується заборона роботи у місцевому режимі, то кнопка ігнорує команди встановлення та скидання, що виконуються за допомогою кнопок на передній панелі. Якщо З фіксацією роботи у віддаленому режимі, то кнопка ігнорує команди встановлення та скидання, що виконуються за допомогою операндів FlexLogic.

Функції З фіксацією не застосовуються до функції автоматичного скидання. Функція З фіксацією може використовуватися в операціях керування SBO для запобігання активації програмованої користувачем кнопки та забезпечення операції вибору "один за раз - one-at-a-time ".

Функції З фіксацією також можуть використовуватися для запобігання активації кнопок від випадкового натискання на передній панелі. Роздільна заборона у місцевому та віддаленому режимі роботи спрощує здійснення місцевого/віддаленого керування.

Стани кнопок можуть реєструватися реєстратором подій (events record). Повідомлення, визначені користувачем, також можуть бути пов'язані з кожною кнопкою та відображатися на базових та розширених передніх панелях, коли програмована користувачем кнопка активована, а також в режимі З фіксацією, коли програмована користувачем кнопка деактивована. За допомогою графічного інтерфейсу передньої панелі замість повідомлень стан програмованих користувачем кнопок може відображатися на однолінійній діаграмі, а також може відображатися у вікнах сторінок сповіщувачів та полях сторінок фактичних значень.

Для графічної передньої панелі кнопки 1-8 пов'язані з вісьмома фізичними кнопками, а кнопки 9 та більше відповідають кнопкам графічного інтерфейсу. Щоб встановити кнопки для кнопок 9 і більше, відкрийте **Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor**, натисніть на символ PB на панелі інструментів, потім налаштуйте кнопки 9 і більше.

PUSHBUTTON 1 FUNCTION — Цей параметр вибирає режим кнопки (Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено). Якщо встановлено значення "Вимкнено", кнопка не активна, а відповідні операнди FlexLogic (“On” та “Off”) скасовуються. Якщо встановлено значення "З фіксацією", кнопка залишається активною до скидання.

PUSHBUTTON 1 ID TEXT — Цей параметр задає верхній 20-символьний рядок програмованого користувачем повідомлення кнопки та призначений для надання інформації про ідентифікатор кнопки. Наприклад, текст відображається в записі події. Інструкції щодо введення буквено-цифрових символів з клавіатури див. у розділі Екрани, що визначаються користувачем в цій главі. На графічній передній панелі цей параметр замість цього керує міткою компонента програмованої користувачем кнопки на однорядкових діаграмах.

PUSHBUTTON 1 ON TEXT — Цей параметр визначає нижній 20-символьний рядок програмованого користувачем повідомлення кнопки та відображається, коли кнопка знаходиться в положенні “On”. Інструкції щодо введення буквено-цифрових символів з клавіатури див. у розділі Екрани, що визначаються користувачем. На графічній передній панелі цей параметр замість цього керує текстом увімк. стану компонента програмованої користувачем кнопки на однорядкових діаграмах. Цей параметр не застосовується до фізичних кнопок на графічній передній панелі.

PUSHBUTTON 1 OFF TEXT — Цей параметр визначає нижній 20-символьний рядок програмованого користувачем повідомлення кнопки та відображається, коли кнопка деактивована, а функція **PUSHBUTTON 1 FUNCTION** “Заблокована”. Повідомлення не відображається, коли функція **PUSHBUTTON 1 FUNCTION** встановлена на "self-reset самоскидання", оскільки мається на увазі, що стан операнду кнопки “Off” після її відпускання. Довжина “Off” повідомлення налаштовується параметром **RODUCT SETUP > DISPLAY PROPERTIES > FLASH MESSAGE TIME. На** графічній передній панелі цей параметр замість цього керує текстом вимк. стану компонента програмованої користувачем кнопки на однорядкових діаграмах. Цей параметр не застосовується до фізичних кнопок на графічній передній панелі.

PUSHBTN 1 HOLD — Цей параметр визначає час, необхідний для натискання кнопки на передній панелі, перш ніж вона буде визнана активною. Цей таймер скидається при відпусканні кнопки. Зверніть увагу, що робота програмованої користувачем кнопки вимагає натискання кнопки на передній панелі не менше 56 мс для системи з частотою 60 Гц або 60 мс для системи з частотою 50 Гц. Це мінімальний час потрібний до активації таймера утримання програмованої користувачем кнопки.

PUSHBUTTON 1 SET — Цей параметр призначає операнд FlexLogic для активації елемента програмованої користувачем кнопки. Тривалість вхідного сигналу установки повинна становити не менше 56 мс для системи з частотою 60 Гц або 60 мс для системи з частотою 50 Гц.

PUSHBUTTON 1 RESET — Цей параметр призначає операнд FlexLogic для деактивації елемента програмованої користувачем кнопки. Цей параметр може бути застосований тільки в тому випадку, якщо програмована користувачем кнопка знаходиться в режимі "З фіксацією".

PUSHBUTTON 1 AUTORST — Цей параметр вмикає функцію автоматичного скидання програмованої користувачем кнопки. Цей параметр може бути застосований тільки в тому випадку, якщо кнопка знаходиться в режимі "з фіксацією".

PUSHBUTTON 1 AUTORST DELAY — цей параметр визначає затримку часу для автоматичного скидання кнопки в режимі "з фіксацією".

PUSHBUTTON 1 REMOTE — Цей параметр призначає операнд FlexLogic для заборони роботи програмованої користувачем кнопки від операнда, призначеного параметрам **PUSHBTN 1 SET** або **PUSHBTN 1 RESET**.

PUSHBUTTON 1 LOCAL — Цей параметр призначає операнд FlexLogic для заборони роботи програмованої користувачем кнопки від кнопок на передній панелі. Ця функція заборони не застосовується до автоматичного скидання кнопок.

PUSHBUTTON 1 DROP-OUT TIME — Цей параметр застосовується тільки до режиму "self-reset самоскидання" та визначає тривалість активного стану програмованої користувачем кнопки після того, як була відпущена кнопка на передній панелі або кнопка графічного інтерфейсу передньої панелі. При віддаленій активації цей параметр визначає весь час активації кнопки; час, протягом якого операнд, обраний **PUSHBTN 1 SET**, залишається активним, не впливає на тривалість імпульсу.

PUSHBUTTON 1 LED CTL — Цей параметр призначає операнд FlexLogic для керування світлодіодом кнопки на передній панелі. Якщо значення цього параметру “Off”, то робота світлодіода безпосередньо пов'язана з операндом PUSHBUTTON 1 ON. Цей параметр не застосовується до кнопок 9 та більше на графічній передній панелі, де фон мітки показує помаранчевий колір для стану "On".

PUSHBUTTON 1 MESSAGE — Цей параметр керує поведінкою увімк. повідомлення програмованої користувачем кнопки, запрограмованим в параметрах **PUSHBTN 1 ID** та **PUSHBTN 1 ON TEXT**, та поведінкою вимк. повідомлення програмованої користувачем кнопки, запрограмованим в параметрах **PUSHBTN 1 ID** та **PUSHBTN 1 OFF TEXT**. Ці налаштування не впливають на графічну передню панель. Якщо встановлено значення "Disabled - Вимкнено",

повідомлення програмованих користувачем кнопок не відображаються. В іншому випадку увімк. повідомлення відображається, коли програмована користувачем кнопка активується, а в режимі "З фіксацією" вимк. повідомлення відображається, коли програмована користувачем кнопка деактивується.

Якщо встановлено значення "Нормально", тривалість відображення повідомлення визначається налаштуванням часу **FLASH MESSAGE TIME** .

Якщо встановлене значення "Високий пріоритет", тривалість вимк. повідомлення визначається налаштуванням часу **FLASH MESSAGE TIME** , але увімк. повідомлення відображається до тих пір, поки активована програмована користувачем кнопка. При активації цільові та інші повідомлення стримуються. Щоб дозволити роботу з клавіатурою на передній панелі, при натисканні кнопки на клавіатурі повідомлення стримується на 10 секунд.

PUSHBUTTON 1 EVENTS — Якщо цей параметр увімкнений, кожна зміна стану програмованої користувачем кнопки реєструється як подія в реєстраторі подій.

На рисунках показана логіка програмованих користувачем кнопок.

Рисунок 5-59: Логіка програмованих користувачем кнопок (Лист 1 з 2)

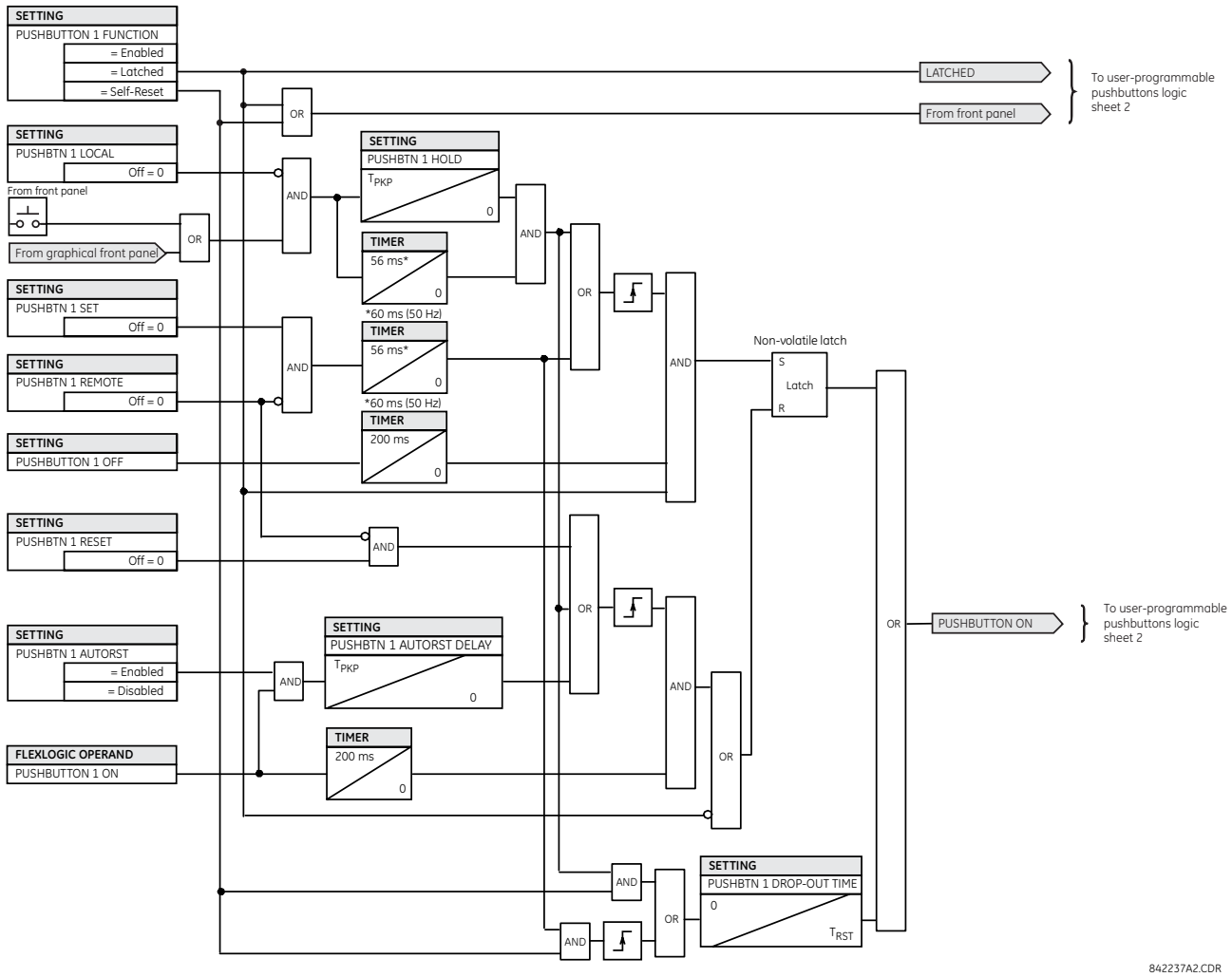
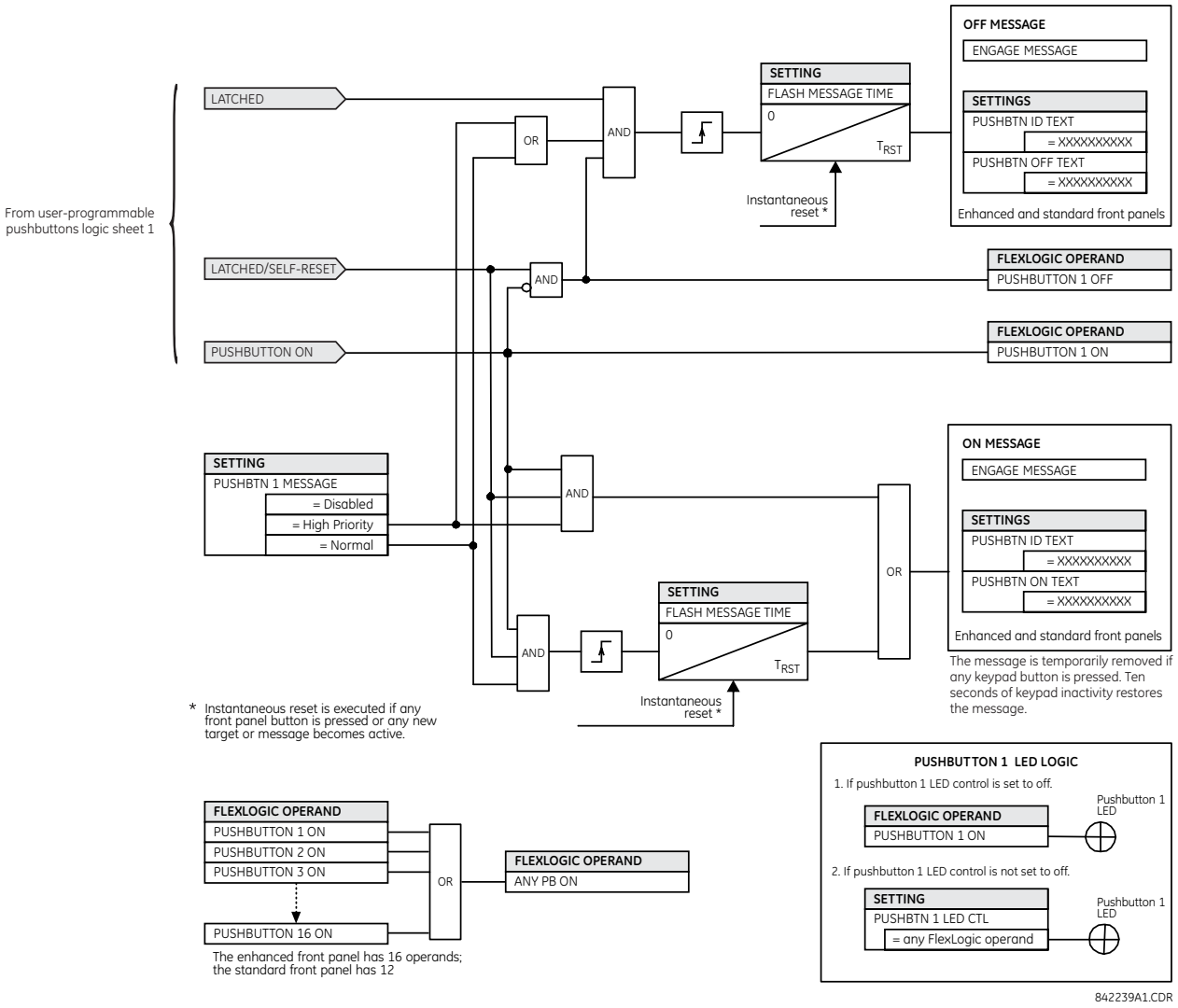


Рисунок 5-60: Логіка програмованої користувачем кнопки (Лист 2 з 2)



5.3.16 Параметри стану Flex

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FLEX STATE PARAMETERS

■ FLEX STATE PARAMETERS	⇔	PARAMETER 1: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
		⇩	
	⇧	PARAMETER 256: Off	Діапазон: операнд FlexLogic

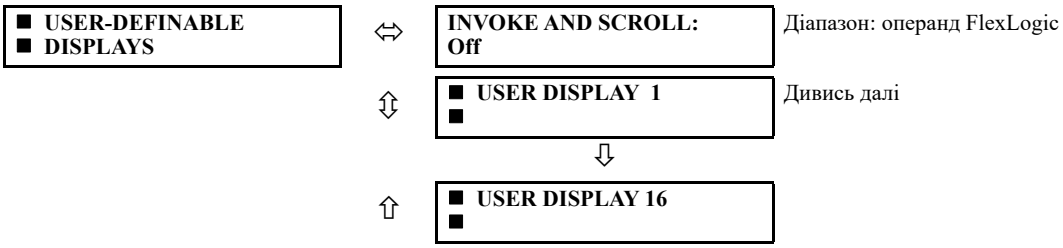
Ця функція забезпечує механізм для ефективного контролю шляхом використання будь-якого з 256 обраних станів операнда FlexLogic. Ця функція дозволяє налаштовувати доступ користувача до станів операнда FlexLogic у реле. Біти станів згруповані таким чином, що кожні 16 станів зчитуються з одного регістра 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 Екрани, що програмуються користувачем

5.3.17.1 Меню

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS



Ця функція підтримується розширеною й основною передніми панелями.

Це меню забезпечує механізм ручного створення до 16 визначених користувачем інформаційних дисплеїв у зручній для перегляду послідовності в меню «**USER DISPLAY**» (ЕКРАН КОРИСТУВАЧА) (між меню верхнього рівня «**TARGETS**» (**ЦІЛІ**) і «**ACTUAL VALUES**» (**ФАКТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ**)). Підменю полегшують введення тексту та параметри вказівника даних реєстру шини Modbus для визначення вмісту екрана користувача.

Ця функція підтримується додатковою графічною передньою панеллю.

Після програмування користувацькі екрани можна переглядати двома способами.

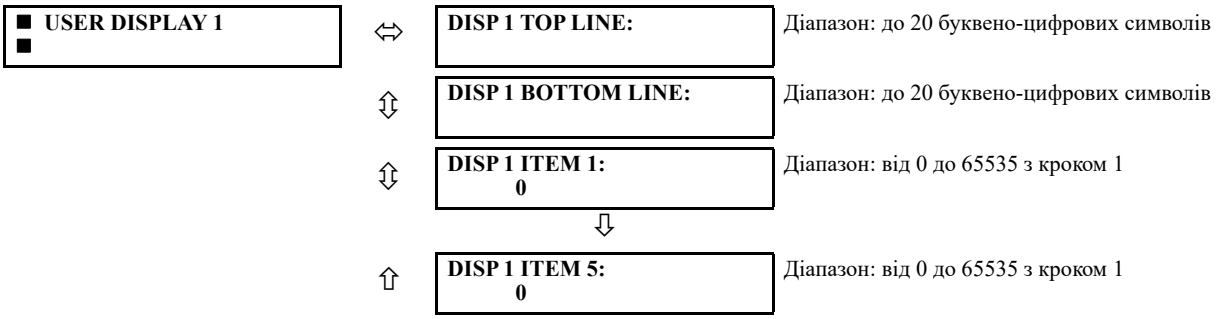
- **Keypad (Клавіатура)** — використовуйте клавішу **«МЕНЮ», щоб вибрати пункт меню** «**USER DISPLAY (ЕКРАН КОРИСТУВАЧА)**» для доступу до першого екрана, що визначається користувачем (зауважте, що відображаються лише запрограмовані екрани). Екрани можна прокручувати за допомогою клавіш зі стрілками вгору та вниз. Екран зникає після періоду очікування повідомлення за замовчуванням, заданого в налаштуваннях **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ DEFAULT MESSAGE TIMEOUT**.
- **User-programmable control input (Програмований користувачем вхід системи керування)** — Екрани, що визначаються користувачем, також реагують на налаштування «**INVOKE AND SCROLL**» (ВИКЛИК І ПРОКРУТКА). Для навігації між екранами можна використовувати будь-який операнд FlexLogic (зокрема програмовані користувачем операнди кнопок).

  По передньому фронту сигналу налаштованого операнда (наприклад, при натисканні кнопки) викликаються екрани, показуючи останній визначений користувачем екран, який відображався під час попередньої активності. З цього моменту операнд діє точно як клавіша зі стрілкою вниз і дозволяє прокручувати налаштовані екрани. Останній екран переносить на перший. Вхід **«INVOKE AND SCROLL»** (ВИКЛИК І ПРОКРУТКА) і клавіша зі стрілкою вниз працюють одночасно.

  Коли закінчується час за замовчуванням (зазначений налаштуванням «**DEFAULT MESSAGE TIMEOUT** (ЧАС ОЧІКУВАННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ)»), реле починає циклічно відображати екрани користувача. Наступна активність входу «**INVOKE AND SCROLL**» (ВИКЛИК І ПРОКРУТКА) зупиняє циклічність на екрані користувача, що відображається в цей момент, а не на першому екрані, що визначається користувачем. Імпульси «**INVOKE AND SCROLL**» повинні тривати принаймні 250 мсек, щоб почати діяти.

5.3.17.2 Екран користувача 1(16)

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS ⇨⇩ USER DISPLAY 1(16)



Будь-який існуючий екран системи можна автоматично скопіювати на доступний екран користувача, вибравши наявний екран і натиснувши клавішу введення «**ENTER**». Потім на екрані з'явиться запит «ADD TO USER DISPLAY LIST?» (ДОДАТИ ДО СПИСКУ ЕКРАНА КОРИСТУВАЧА?) Після вибору «Yes» (Так) повідомлення вказує на те, що вибраний екран додано до списку екранів користувача. Коли застосовується такий тип введення, підменю автоматично налаштовується на відповідний вміст — цей вміст можна редагувати згодом.

Це меню використовується для введення визначеного користувачем тексту й вибраних користувачем полів даних, зареєстрованих модулем Modbus, і відображення їх на конкретному екрані користувача. Кожен екран користувача складається з двох 20-символьних рядків (верхнього та нижнього). Символ тильди (~) використовується для позначення початку поля даних, необхідно враховувати довжину поля даних. На дисплеї користувача можна ввести до п'яти окремих полів даних: *n*-на тильда (~) відноситься до *n*-го елемента.

Екран користувача можна ввести за допомогою клавіатури на передній панелі або інтерфейсу EnerVista (рекомендується для зручності). Наведена нижче процедура показує, як вводити текстові символи у верхній і нижній рядки за допомогою клавіатури на передній панелі. У будь-який час ви можете натиснути клавішу «**HELP**» (ДОВІДКА), щоб отримати контекстну довідкову інформацію.

1. Виберіть рядок для редагування.
2. Натисніть клавішу десяткових цифр (крапку), щоб увійти в режим редагування тексту.
3. Для прокрутки символів використовуйте будь-яку клавішу «VALUE» (ЗНАЧЕННЯ). Пробіл вибирається як символ.
4. Натисніть клавішу десяткових цифр (крапку), щоб перевести курсор у наступне положення.
5. Повторіть крок 3 і продовжуйте введення символів, поки не відобразиться потрібний текст.
6. Натисніть клавішу «ENTER» (ВВЕДЕННЯ), щоб зберегти нові налаштування.

Щоб ввести числове значення для будь-якого з п'яти елементів (*десяткова форма* обраної адреси Modbus) за допомогою клавіатури на передній панелі, використовуйте цифрову клавіатуру. Застосовуйте значення «0» для будь-яких елементів, які не використовуються. Використовуйте клавішу «HELP» (ДОВІДКА) на будь-якому вибраному системному дисплеї (налаштування, фактичне значення або команда), що має адресу Modbus, щоб переглянути *шістнадцяткову форму* адреси Modbus, а потім перед введенням вручну перетворити її в десяткову форму (використання зручної програми EnerVista полегшує це перетворення). Див. розділ «Карта пам'яті Modbus» вище в цій главі, щоб отримати інформацію про те, як розрахувати десяткове значення для введення на передній панелі.

Використовуйте клавішу «MENU» (МЕНЮ), щоб перейти до меню екранів користувача й переглянути користувацький вміст. Поточні екрани користувача відображаються послідовно, змінюючись кожні чотири секунди. Під час перегляду екрана користувача натисніть клавішу «ENTER», а потім виберіть варіант «Yes» (Так), щоб видалити екран зі списку екранів користувача. Знову використовуйте клавішу «MENU», щоб вийти із меню екранів користувача.

Нижче наведено приклад налаштування екрана користувача й результат.

■ USER DISPLAY 1	⇔	DISP 1 TOP LINE: Current X ~ A	Показує визначений користувачем текст із першим маркером тильди
	⇕	DISP 1 BOTTOM LINE: Current Y ~ A	Показує визначений користувачем текст із другим маркером тильди
	⇕	DISP 1 ITEM 1: 6016	Показує десяткову форму вибраної користувачем адреси реєстру Modbus, що відповідає першому маркеру тильди
	⇕	DISP 1 ITEM 2: 6357	Показує десяткову форму вибраної користувачем адреси реєстру Modbus, що відповідає другому маркеру тильди
	⇕	DISP 1 ITEM 3: 0	Цей предмет не використовується. У верхньому чи нижньому рядках немає відповідного маркера тильди.
	⇕	DISP 1 ITEM 4: 0	Цей предмет не використовується. у верхньому Чи нижньому рядках немає відповідного маркера тильди.
	⇧	DISP 1 ITEM 5: 0	Цей предмет не використовується. у верхньому Чи нижньому рядках немає відповідного маркера тильди.

USER DISPLAYS	⇨	Current X 0.850 Current Y 0.327 A	Показує результуючий вміст дисплея

Якщо параметри верхнього та нижнього рядків мають однакові одиниці виміру, тоді одиниця відображається лише в нижньому рядку. Одиниці відображаються в обох рядках, лише якщо вони відрізняються.

5.3.18 Прямі входи та виходи

5.3.18.1 Меню

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O

■ DIRECT I/O ■	⇔	DIRECT OUTPUTS DEVICE ID: 1 — Діапазон: від 1 до 16 з кроком 1
	⇳	DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: Yes — Діапазон: Yes, No
	⇳	DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: Yes — Діапазон: Yes, No
	⇳	DIRECT I/O DATA RATE: 64 kbps — Діапазон: 64 kbps, 128 kbps
	⇳	DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER: Disabled — Діапазон: вимкнено, увімкнено
	⇳	■ CRC ALARM CH1 ■ — Дивись сторінку 5-159
	⇳	■ CRC ALARM CH2 ■
	⇳	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH1 — Дивись сторінку 5-159
	⇧	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH2

Ця опція доступна, якщо під час замовлення вказана плата міжрелейного зв'язку. З цією опцією прямі входи/виходи відображаються за замовчуванням. Якщо ввімкнути функцію релейного телемеханічного захисту, прямий вхід/вихід не видно.

Прямі входи та виходи обмінюються інформацією про стан (входи й виходи) між реле серії UR, підключеними безпосередньо через плати цифрового зв'язку типу 7. Механізм дуже схожий на IEC 61850 GOOSE, за винятком того, що зв'язок відбувається через ізольовану мережу, що не перемикається, і оптимізований щодо швидкості. На платах типу 7, що підтримують два канали, повідомлення прямих виходів надсилаються з обох каналів одночасно. Повідомлення прямих виходів ефективно надсилаються в обидва боки навколо кільцевої конфігурації. На платах типу 7, що підтримують один канал, повідомлення прямих виходів надсилаються лише в одному напрямку. Повідомлення повторно надсилаються (пересилаються), коли визначається, що повідомлення не згенеровано на приймачу.

Прямі входи та виходи ініціюються автоматично й починають працювати, коли принаймні один прямий вихід у заданому реле серії UR налаштовано на будь-яке значення, крім «Off» (Вимк.).

Щоб прямі входи/виходи функціонували належним чином, усі пристрої UR, що надсилають вхідні/вихідні сигнали за допомогою плати міжрелейного зв'язку, повинні мати однакові версії вбудованого програмного забезпечення.

NOTE

Входи/виходи релейного телемеханічного захисту та прямі входи/виходи є взаємовиключними. Тому їх не можна використовувати одночасно. Як тільки активуються входи та виходи релейного телемеханічного захисту, прямі входи й виходи вимикаються, і навпаки.

Час передачі повідомлень прямих виходів схожий на час передачі повідомлень програми GOOSE. Повідомлення про цілісність (без змін стану) надсилаються принаймні кожні 1000 мсек. Повідомлення зі змінами стану надсилаються протягом основного проходу, скануючи входи й затверджуючи виходи, якщо не перевищено ширину смуги пропускання каналу зв'язку. Виконуються дві самоперевірки, про результати яких повідомляється такими операндами FlexLogic:

- DIRECT RING BREAK (розрив кільця прямих входів/виходів) — указує на те, що повідомлення прямих виходів, надіслані з реле серії UR, не приймаються назад
- DIRECT DEVICE 1 OFF — DIRECT DEVICE 16 OFF (пристрій прямої дії роз'єднано) — указує на те, що повідомлення прямих виходів принаймні з одного пристрою прямої дії не приймаються

Налаштування прямих входів і виходів подібні до налаштувань віддаленого введення та виведення. Еквівалентом рядків імен віддалених пристроїв для прямих входів і виходів є параметр «**DIRECT OUTPUT DEVICE ID» (ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ)**, який ідентифікує реле у всіх повідомленнях прямих виходів. Усі IED-пристрої серії UR у кільцевому з'єднанні потребують призначення унікальних номерів. Ідентифікатор IED-пристрою використовується для ідентифікації відправника повідомлення прямого входу й виходу.

Якщо схема прямих входів і виходів налаштована на роботу в кільцевому з'єднанні (параметр «**DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION**» чи «**DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION**» (КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ) установлено на «Yes (Так)»), усі повідомленнях прямих виходів приймаються назад. Якщо ні, спрацьовує самоперевірка переривання кільцевого з'єднання прямих входів/виходів. Про помилку самоперевірки повідомляє операнд FlexLogic «DIRECT RING BREAK».

Виберіть параметр «**DIRECT I/O DATA RATE» (ШВИДКІСТЬ** ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ), щоб відповідати можливостям передачі даних каналу зв'язку. Для всіх IED-пристроїв, які обмінюються даними через прямі входи та виходи, потрібно налаштувати однакову швидкість передачі даних. IED-пристрої серії UR, обладнані платами двоканального зв'язку, застосовують однакову швидкість передачі даних до обох каналів. Час доставки повідомлень прямих входів і виходів становить приблизно 0,2 циклу системи живлення при швидкості 128 кбіт/сек і 0,4 циклу системи живлення при швидкості 64 кбіт/сек на кожен «міст».

5

Таблиця 5-17: Швидкість передачі даних прямих входів І виходів

Модуль	Підтримувані швидкості передачі даних
2A, 2B	64 kbps
2E, 2F (застарілі модулі)	64 kbps
2G, 2H	128 kbps
2I, 2J	64 kbps, 128 kbps
72, 73	64 kbps, 128 kbps
74, 75	64 kbps
76, 77	64 kbps
7A, 7B, 7C, 7D	64 kbps, 128 kbps
7E, 7F, 7G	64 kbps
7H, 7I, 7J, 7K	64 kbps, 128 kbps
7L, 7M, 7N, 7P, 7Q	64 kbps
7R, 7S	64 kbps
7T, 7W	64 kbps

NOTE

Модулі G.703 мають фіксовану швидкість 64 кбіт/сек. Параметр «DIRECT I/O DATA RATE» (ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ)» не застосовується до цих модулів

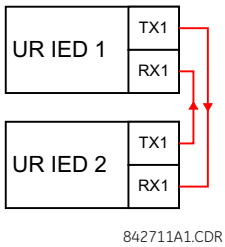
Параметр «**DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER (ПЕРЕХРЕЩЕННЯ КАНАЛІВ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ)** застосовується до модуля F60 з платами двоканального зв'язку і дозволяє передавати повідомлення з каналу 1 на канал 2. IED-пристрої серії UR розміщуються в одній мережі прямих входів і виходів незалежно від фізичного носія двох каналів зв'язку.

Наведені нижче приклади застосування ілюструють основні принципи конфігурації прямих входів і виходів. Інформацію про налаштування обмінюваних операндів FlexLogic (прапорці, біти) див. у розділі «Входи та виходи» цієї глави.

Приклад 1: Розширення можливостей входів/виходів реле серії UR

Розглянемо застосування, яке вимагає додаткової кількості контактних входів чи вихідних контактів або ліній програмованої логіки, що перевищує можливості одного шасі серії UR. Проблема вирішується через додатковий IED-пристрій серії UR, наприклад, C30, призначений для задоволення додаткових вимог щодо входів/виходів і програмованої логіки. Два пристрої IED з'єднано за допомогою плат одноканального цифрового зв'язку, як показано на рисунку.

Рисунок 5-61: Розширення можливостей за допомогою прямих входів і виходів



У цьому разі застосовуйте таке налаштування. Для IED-пристрою 1 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"

DIRECT I/O DATA RATE: "128 kbps"

Для IED-пристрою 2 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"

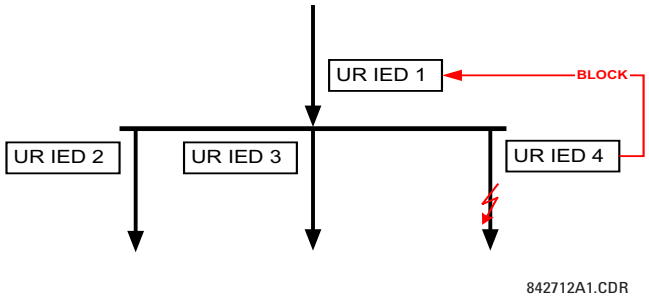
DIRECT I/O DATA RATE: "128 kbps"

Час доставки повідомлення становить близько 0,2 циклу живлення в обидва боки (при швидкості 128 кбіт/сек); тобто від пристрою 1 до пристрою 2 і від пристрою 2 до пристрою 1. Для цього зустрічно-паралельного з'єднання користувач може вибирати різні комунікаційні плати (наприклад: волоконні, G.703 або RS422).

Приклад 2: Блокування захисту системи шин (ЛЗШ)

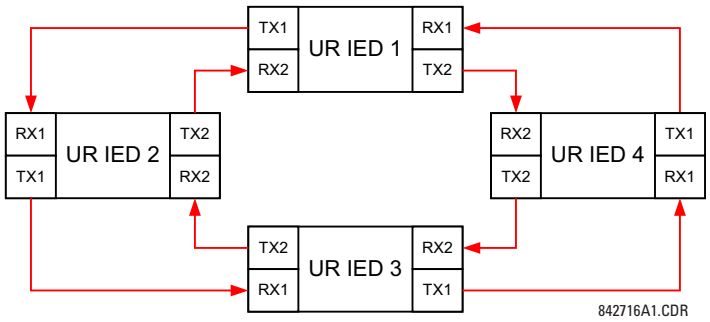
Просту схему блокування захисту системи шин можна виконати шляхом надсилання сигналу блокування з пристроїв нижче, скажімо, 2, 3 і 4, на пристрій вище, який контролює один вхідний сигнал шини, як показано на рисунку.

Рисунок 5-62: Приклад схеми блокування захисту системи шин



З метою підвищення надійності для цього застосування рекомендується конфігурація подвійного кільця (як показано нижче).

Рисунок 5-63: Схема блокування захисту системи шин за допомогою прямих входів/виходів



У цьому разі застосовуйте таке налаштування. Для IED-пристрою 1 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “1”

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

Для IED-пристрою 2 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “2”

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

Для IED-пристрою 3 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “3”

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

Для IED-пристрою 4 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “4”

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

Час доставки повідомлень становить приблизно 0,2 циклу системи живлення (при швидкості 128 кбіт/сек), помножених на кількість «мостів» між вихідним пунктом і пунктом призначення. Конфігурація подвійного кільця ефективно зменшує максимальну «відстань зв’язку» у два рази.

У цій конфігурації очікується такий час доставки (при швидкості 128 кбіт/сек), за умови, що обидва кільця справні:

IED 1 на IED 2: 0,2 циклу системи живлення

IED 1 на IED 3: 0,4 циклу системи живлення

IED 1 на IED 4: 0,2 циклу системи живлення

IED 2 на IED 3: 0,2 циклу системи живлення

IED 2 на IED 4: 0,4 циклу системи живлення

IED 3 на IED 4: 0,2 циклу системи живлення

Якщо одне кільце розірвано (скажімо, TX2-RX2), час доставки буде, як показано нижче:

IED 1 на IED 2: 0,2 циклу системи живлення

IED 1 на IED 3: 0,4 циклу системи живлення

IED 1 на IED 4: 0,6 циклу системи живлення

IED 2 на IED 3: 0,2 циклу системи живлення

IED 2 на IED 4: 0,4 циклу системи живлення

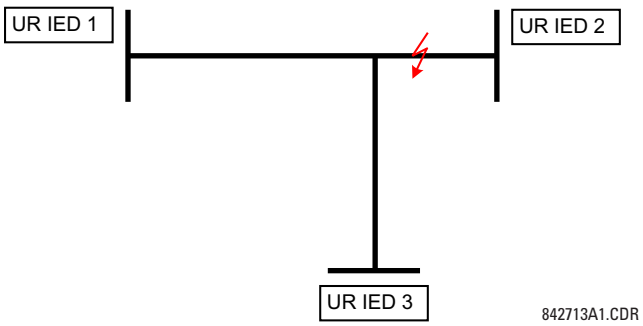
IED 3 на IED 4: 0,2 циклу системи живлення

Для цієї схеми захисту шини можна обрати координаційний таймер, щоб передбачити найгірший сценарій (0,4 циклу системи живлення). При виявленні розірваного кільця час координації адаптивно збільшується до 0,6 циклу системи живлення. Застосування вимагає вирішення низки питань, таких як вихід з ладу обох кіл зв'язку, помилка або несправний стан одного з реле тощо. Для вирішення цих проблем зазвичай використовуються прапорці самоконтролю функції прямих входів і виходів.

Приклад 3: Схеми з телеприскоренням/телеблокуванням (Pilot-aided schemes)

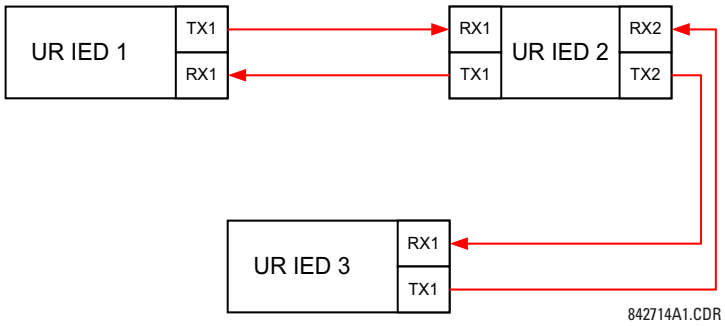
Розглянемо показане нижче застосування захисту лінії з трьома виводами.

Рисунок 5-64: Застосування лінії з трьома виводами



Пілотна схема дозвільних сигналів може бути реалізована у конфігурації подвійного кільця, як показано нижче (інтелектуальні електронні пристрої (IED) 1 і 2 складають перше кільце, тоді IED-пристрої 2 і 3 — друге кільце).

Рисунок 5-65: Одноканальна схема розімкнутого контуру



У цьому разі застосовуйте таке налаштування. Для IED-пристрою 1 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Для IED-пристрою 2 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes" DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Для IED-пристрою 3 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

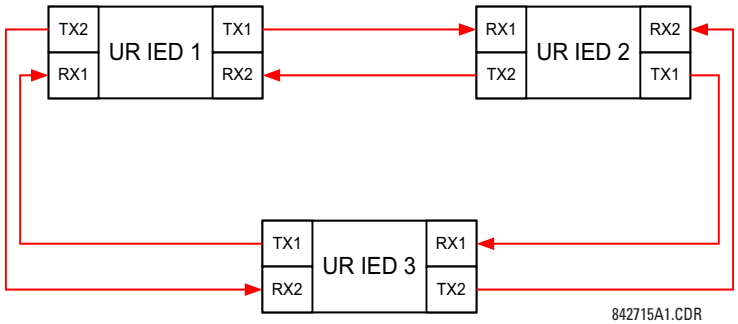
У цій конфігурації очікується такий час доставки (при 128 кбіт/сек): IED 1 на IED 2: 0,2 циклу системи живлення

IED 1 на IED 3: 0,5 циклу системи живлення

IED 2 на IED 3: 0,2 циклу системи живлення

У цій схемі пристрої IED 1 і 3 не зв’язані напряму. Пристрій IED 2 потрібно налаштувати для пересилання повідомлень, як пояснюється в розділі «Входи та виходи». Слід впровадити пілотну схему блокування з більшим рівнем захисту та, в ідеалі, швидшим часом доставки повідомлень. Це досягається за допомогою конфігурації подвійного кільця, як показано нижче.

Рисунок 5-66: Двоканальна схема замкнутого контуру (подвійне Кільце)



5

У цьому разі застосовуйте таке налаштування. Для IED-пристрою 1 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “1”

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

Для IED-пристрою 2 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “2”

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

Для IED-пристрою 3 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “3”

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”

DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: “Yes”

У цій конфігурації очікується такий час доставки (при 128 кбіт/сек), за умови, що обидва кільця справні:

IED 1 на IED 2: 0,2 циклу системи живлення

IED 1 на IED 3: 0,2 циклу системи живлення

IED 2 на IED 3: 0,2 циклу системи живлення

Дві конфігурації зв’язку можна застосовувати як до схеми дозвільних сигналів, так і до схеми блокування. При виборі необхідної архітектури враховуйте швидкість, надійність і вартість.

5.3.18.2 Сигнали тривоги каналу 1(2)

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ CRC ALARM CH1(2)

■ **CRC ALARM CH1** ■	⇔	**CRC ALARM CH1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Enabled, Disabled
	⇕	**CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT: 600**	Діапазон: від 100 до 10000 з кроком 1

⇳	**CRC ALARM CH1 THRESHOLD: 10**	Діапазон: від 1 до 1000 з кроком 1
⇧	**CRC ALARM CH1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Enabled, Disabled

F60 перевіряє цілісність вхідних повідомлень прямих входів і виходів за допомогою 32-розрядного циклічного надлишкового коду (CRC). Функція сигналізації CRC призначена для моніторингу шуму каналів зв'язку шляхом відстеження швидкості повідомлень, які не пройшли перевірку CRC. Функція моніторингу підраховує всі вхідні повідомлення, зокрема повідомлення, які не пройшли перевірку CRC. Окремий лічильник підсумовує повідомлення, які не пройшли перевірку CRC. Коли лічильник невдалих CRC досягає рівня, визначеного користувачем за допомогою параметра «**CRC ALARM CH1 THRESHOLD» (МЕЖА СИГНАЛІВ ТРИВОГИ CRC CH1)** у межах визначеної користувачем кількості повідомлень «**CRC ALARM 1 CH1 COUNT**», налаштовується операнд FlexLogic DIR IO CH1 CRC ALARM.

Коли загальна кількість повідомлень досягає максимуму, визначеного користувачем за допомогою параметра «**CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT» (ЛІЧИЛЬНИК ПОВІДОМЛЕНЬ СИГНАЛІВ ТРИВОГИ CRC CH1)**, лічильники скидаються, і процес моніторингу перезапускається.

Налаштуйте операнд для керування вихідним контактом, програмованим користувачем світлодіодним індикатором або виходом, вибраним на основі зв'язку. Відповідно програмуються фіксація та підтвердження стану, якщо це потрібно.

Функція сигналізації CRC доступна для кожного каналу. Загальна кількість повідомлень прямих входів і виходів, що не пройшли перевірку CRC, доступна як фактичне значення **ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ CRC FAIL COUNT CH1**.

- **Message count and length of the monitoring window(Кількість повідомлень і довжина вікна моніторингу)** — Щоб контролювати цілісність зв'язку, реле посилає 1 повідомлення в секунду (при швидкості 64 кбіт/сек) або 2 повідомлення в секунду (при швидкості 128 кбіт/с), навіть якщо прямі виходи не змінюються. Наприклад, налаштування параметра «**CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT» (ЛІЧИЛЬНИК ПОВІДОМЛЕНЬ СИГНАЛІВ ТРИВОГИ CRC CH1)** на значення «10000» відповідає часовому вікну приблизно 160 хвилин при швидкості 64 кбіт/сек і 80 хвилин при швидкості 128 кбіт/сек. Якщо повідомлення надсилаються швидше внаслідок активації прямих виходів, інтервал часу моніторингу скорочується. Слід враховувати це при визначенні налаштування «**CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT**». Наприклад, якщо вимогою є максимальний інтервал часу моніторингу 10 хвилин при швидкості 64 кбіт/сек, тоді параметр «**CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT**» налаштовується як 10 x 60 x 1 = 600.
- **Correlation of failed CRC and bit error rate (Кореляція невдалого CRC і частоти бітових помилок (BER)** — перевірка CRC може бути невдалою, якщо пошкоджено один або кілька бітів у пакеті. Тому точна кореляція між частотою помилок CRC і BER неможлива. За певних припущень можна зробити приблизну кореляцію, як наведено нижче. Пакет прямих входів і виходів, що містить 20 байт, призводить до передачі 160 бітів даних, а отже, передача 63 пакетів еквівалентна 10 000 бітів. Частота бітових помилок (BER) 10–4 означає 1-бітову помилку на кожні 10 000 надісланих або отриманих бітів. Припускаючи найкращий випадок лише 1-бітової помилки в невдалому пакеті, наявність 1 невдалого пакета на кожні 63 отриманих приблизно дорівнює частоті бітових помилок BER 10–4.

5.3.18.3 Сигнали тривоги неповернених повідомлень каналу 1(2)

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1(2)

■ **UNRETURNED** ■ **MESSAGES ALARM CH1**	⇔	**UNRET MSGS ALARM CH1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled
	⇳	**UNRET MSGS ALARM CH1 MESSAGE COUNT: 600** — Діапазон: від 100 до 10 000 з кроком 1
	⇳	**UNRET MSGS ALARM CH1 THRESHOLD: 10** — Діапазон: від 1 до 1000 з кроком 1
	⇧	**UNRET MSGS ALARM CH1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled

F60 перевіряє цілісність кільцевого з'єднання прямих входів і виходів, підраховуючи неповернені повідомлення. У кільцевій конфігурації всі повідомлення, що надходять з цього пристрою, повинні повертатися протягом заздалегідь визначеного періоду часу. Функція сигналізації неповернених повідомлень призначена для моніторингу цілісності кільцевого з'єднання шляхом відстеження швидкості таких повідомлень. Ця функція підраховує всі вихідні

повідомлення, а окремий лічильник підсумовує повідомлення, які не вдалося повернути. Коли лічильник неповернених повідомлень досягає рівня, визначеного користувачем за допомогою параметра «**UNRET MSGS ALARM CH1 THRESHOLD» (МЕЖА НЕПОВЕРНЕНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ)**, і в межах користувацького числа повідомлень «**UNRET MSGS ALARM CH1 COUNT» (КІЛЬКІСТЬ НЕПОВЕРНЕНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ)**, налаштовується операнд FlexLogic DIR IO CH1 UNRET ALM.

Коли загальна кількість повідомлень досягає максимуму, визначеного користувачем за допомогою параметра «**UNRET MSGS ALARM CH1 MESSAGE COUNT**» (КІЛЬКІСТЬ НЕПОВЕРНЕНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ), лічильники скидаються, і процес моніторингу перезапускається.

Налаштуйте операнд для керування вихідним контактом, програмованим користувачем світлодіодним індикатором або виходом, вибраним на основі зв'язку. Відповідно програмуються фіксація та підтвердження стану, якщо це потрібно.

Функція сигналізації неповернених повідомлень доступна для кожного каналу й активна лише у кільцевій конфігурації. Загальна кількість неповернених вхідних і вихідних повідомлень доступна як фактичне значення **ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ UNRETURNED MSG COUNT CH1**.

5.3.19 Системи захисту з використанням каналу зв'язку

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ TELEPROTECTION

■ **TELEPROTECTION** ■	⇔	**TELEPROTECTION FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
	⇩	**NUMBER OF TERMINALS: 2**	Діапазон: 2, 3
	⇩	**NUMBER OF COMM CHANNELS: 1**	Діапазон: 1, 2
	⇩	**LOCAL RELAY ID NUMBER: 0**	Діапазон: від 0 до 63 з кроком 1
	⇩	**TERMINAL 1 RELAY ID NUMBER: 0**	Діапазон: від 0 до 63 з кроком 1
	⇩	**TERMINAL 2 RELAY ID NUMBER: 0**	Діапазон: від 0 до 63 з кроком 1

Ця опція доступна, якщо під час замовлення вказана плата міжрелейного зв'язку. З цією опцією прямі входи/виходи відображаються за замовчуванням. Якщо ввімкнути функцію системи захисту з використанням каналу зв'язку, прямий вхід/вихід не видно.

Цифровий релейний телемеханічний захист передає команди захисту між двома чи трьома реле безпечним, швидким, надійним і детермінованим способом. Можливі застосування – це дозвільні або блокувальні пілотні схеми та пряме телевимкнення (DTT).

Телезахист може застосовуватися до будь-яких аналогових чи цифрових каналів, а також будь-яких засобів зв'язку, таких як пряма волоконна лінія зв'язку, мідні дроти, оптичні мережі або мікрохвильовий радіозв'язок. Можливе поєднання засобів зв'язку.

Після ввімкнення системи захисту з використанням каналу зв'язку та налаштування входів/виходів пакети даних передаються безперервно кожні 1/4 циклу (3/8 циклу, якщо використовуються модулі C37.94) між рівноправними пристроями. Захист даних каналу зв'язку досягається використанням циклічного надлишкового коду CRC-32 на пакеті даних.

NOTE Входи/виходи системи захисту з використанням каналу зв'язку та прямі входи/виходи є взаємовиключними. Тому їх не можна використовувати одночасно. Після активації входів і виходів системи захисту з використанням каналу зв'язку прямі входи й виходи блокуються, і навпаки.

NUMBER OF TERMINALS (КІЛЬКІСТЬ ТЕРМІНАЛІВ) — Показує, що система телезахисту працює між двома чи трьома вузлами.

NUMBER OF CHANNELS (КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ) — Указує, скільки каналів використовується. Якщо параметр «**NUMBER OF TERMINALS**» дорівнює «3» (система з трьома терміналами), налаштуйте параметр «**NUMBER OF CHANNELS**» на «2». Для системи з двома терміналами параметр «**NUMBER OF CHANNELS**» можна налаштувати на «1» або «2» (резервні канали).

LOCAL RELAY ID NUMBER, **TERMINAL 1 RELAY ID NUMBER**, та **TERMINAL 2 RELAY ID NUMBER** — В установках, що використовують мультиплексори або модеми, бажано забезпечити, щоб дані, що використовуються реле захисту лінії, надходили від відповідних реле. Функція системи захисту з використанням каналу зв'язку виконує цю перевірку шляхом зчитування ідентифікатора повідомлення, надісланого реле, що передає дані, і порівняння його із запрограмованим ідентифікатором в реле, що приймає. Ця перевірка також використовується для блокування входів шляхом перевірки ідентифікатора на каналі, що отримав дані, якщо мимоволі встановлено режим зворотної петлі, або дані надходять від неправильного реле. Якщо під час нормальної роботи на каналі виявляється неправильний ідентифікатор, встановлюється операнд FlexLogic «TELEPROT CH1 ID FAIL» або «TELEPROT CH2 ID FAIL», запускаючи подію з тим самим іменем і блокуючи входи системи захисту з використанням каналу зв'язку. Для цілей введення в експлуатацію результат ідентифікації каналу також відображається у фактичному значенні **STATUS ⇨⇩ CHANNEL TESTS ⇨⇩ VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION** . Значення за замовчуванням «0» для параметра «**LOCAL RELAY ID NUMBER**» (**ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ НОМЕР ЛОКАЛЬНОГО РЕЛЕ)** означає, що ідентифікатор реле не перевіряється. На двоканальних системах з двома терміналами по обом каналам передається однаковий **ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ НОМЕР ЛОКАЛЬНОГО РЕЛЕ**; відповідно на приймальному кінці потрібно запрограмувати лише **ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ НОМЕР ТЕРМІНАЛА 1 (TERMINAL 1 ID NUMBER**).

5.3.20 Встановлення

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION

■ **INSTALLATION** ■	⇔	**RELAY SETTINGS: Not Programmed**	Діапазон: Не запрограмовано(Not Programmed), Запрограмовано(Programmed)
	⇧	**RELAY NAME: Relay-1**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів

RELAY SETTINGS (НАЛАШТУВАННЯ РЕЛЕ) — Щоб захистити від встановлення реле без введених налаштувань, пристрій не дозволяє сигнали жодного виходу реле, поки параметр «**RELAY SETTINGS» (НАЛАШТУВАННЯ РЕЛЕ)** не буде встановлено на значення «Запрограмовано». Цей параметр за замовчуванням має значення «Не запрограмовано». Повідомлення про помилку самоперевірки «UNIT NOT PROGRAMMED» (ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО) відображається, поки реле не перейде в стан «Запрограмовано».

RELAY NAME (ІМ'Я РЕЛЕ) — Цей параметр дозволяє користувачу однозначно ідентифікувати реле. Це ім'я відображається в згенерованих звітах.

5.4 Віддалені ресурси

5.4.1 Конфігурація віддалених ресурсів

Якщо F60 замовляється з модулем карти обробки даних як частиною системи HardFiber, у програмному забезпеченні EnerVista доступне додаткове дерево меню «**Remote Resources**» (Віддалені ресурси), щоб дозволити конфігурацію системи HardFiber.

Рисунок 5-67: Меню конфігурації віддалених ресурсів

Параметри віддалених ресурсів налаштовують F60 за допомогою модуля шини обробки даних Process Bus для роботи з блоками HardFiber. Конфігурація віддалених ресурсів можлива лише за допомогою програмного забезпечення EnerVista і недоступна через передню панель модуля F60. Блок забезпечує вісім вимірювань змінного струму разом з контактними входами, аналоговими входами постійного струму та контактними виходами, щоб бути віддаленим інтерфейсом для польового обладнання, такого як автоматичні вимикачі й трансформатори. F60 з модулем шини обробки даних має доступ до всіх можливостей восьми блоків. Параметри віддалених ресурсів налаштовують з'єднання «точка-точка» між конкретними оптоволоконними портами на карті обробки даних модуля F60 і конкретним блоком. Потім реле налаштовується з цих блоків для вимірювання певних струмів, напруги й контактних входів, а також для керування конкретними виходами.

Процес конфігурації віддалених ресурсів є простим і складається з таких кроків:

- Конфігурація польових пристроїв. Встановлюється з'єднання «точка-точка» між певним портом на модулі релейної шини обробки даних і цифровим ядром на конкретному блоці. Це необхідний перший крок при налаштуванні релейної шини обробки даних.
- Налаштування банків змінного струму. Тут встановлюються первинні та вторинні величини і з'єднання для струмів і напруг. Конфігурація банку змінного струму також забезпечує резервне вимірювання струмів і напруг, що є потужним підвищення надійності, яке можливе за допомогою технологічної шини.
- Конфігурація джерел сигналу. Ця функція модуля F60 не змінилася, крім вимоги використовувати струм і напругу, встановлені конфігурацією банку живлення змінного струму в меню віддалених ресурсів.
- Налаштування дискретних входів, виходів польових пристроїв, терморезисторів і перетворювачів відповідно до функціональних можливостей програми. Це входи й виходи є фізичним інтерфейсом для автоматичних вимикачів, трансформаторів та іншого обладнання. Вони замінюють традиційні дискретні входи й виходи, розташовані на реле, щоб практично виключити мідну проводку.
- Налаштування спільних входів і виходів відповідно до функціональних можливостей програми. Спільні входи й виходи — це окремі двійкові канали, які забезпечують високошвидкісні сигнали якості захисту між реле через блок.

Додаткову інформацію про налаштування реле за допомогою модуля шини обробки даних див. в інструкції з експлуатації шини обробки даних системи HardFiber.

5.5 Налаштування системи

5.5.1 Входи змінного струму

5.5.1.1 Банки струму

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1(M5)

■ CURRENT BANK F1 ■	⇔	PHASE CT F1 PRIMARY: 1 A	Діапазон: від 1 до 65 000 A з кроком 1
	⇳	PHASE CT F1 SECONDARY: 1 A	Діапазон: 1 A, 5 A
	⇳	GROUND CT F1 PRIMARY: 1 A	Діапазон: від 1 до 65 000 A з кроком 1
	⇧	GROUND CT F1 SECONDARY: 1 A	Діапазон: 1 A, 5 A

Оскільки енергетичні параметри акумулюються, запишіть ці значення, а потім скиньте їх безпосередньо перед зміною характеристик трансформатора струму.

Можна налаштувати два банки фазних трансформаторів струму і трансформаторів струму від замикань на заземлю, де банки струму позначаються в такому форматі (X є літерою положення слота модуля):

Xa, де X = {F, M} та a = {1, 5}

Детальну інформацію див. у розділі «Введення до джерел змінного струму» на початку цієї глави.

Ці налаштування є вкрай важливими для всіх функцій, які мають параметри, залежні від вимірювань струму. Якщо замовлено реле, потрібно вказати модуль трансформатора струму, щоб включити в комплект стандартний або чутливий вхід від замикань на землю. Оскільки фазні трансформатори струму з'єднані в схему «зірка», то розрахована сума векторів трифазних струмів (IA + IB + IC = струм нульової послідовності = 3I0) використовується як вхід для захистів, які працюють по струму нульової послідовності. Крім того, також може використовуватися трансформатор струму нульової послідовності (стрижневого типу), який розпізнає струм у всіх провідниках первинного контуру або в провіднику заземлення нейтралі. Для цієї конфігурації необхідно ввести номінал первинного струму трансформатора від замикань на землю. Щоб виявити струм замикання на землю низького рівня, можна використовувати чутливий вхід від замикань на землю. У цьому разі необхідно ввести номінал первинного струму чутливого входу трансформатора струму від замикань на землю. Більш детальну інформацію про підключення трансформаторів струму див. у главі 3.

Введіть номінальні значення первинного струму трансформатора. Для обох трансформаторів струму, 1000:5 і 1000:1, введене значення має бути 1000. Для правильної роботи номінал вторинного струму трансформатора повинен відповідати налаштуванню (яке також має відповідати конкретним з'єднанням трансформатора струму).

Наведений нижче приклад ілюструє, як кілька входів трансформатора струму (банки струму) підсумовуються як одне джерело струму. Задано такі банки струму:

- F1: Банк струму із співвідношенням 500:1
- F5: Банк струму із співвідношенням 1000:1
- M1: Банк струму із співвідношенням 800:1

Застосовується таке правило:

SRC 1 = F1 + F5 + M1 **Рів. 5-7**

1 в.о. (номінальний струм) — це найвищий первинний струм. У цьому разі вводиться 1000, а вторинний струм від трансформаторів співвідношення 500:1 та 800:1 регулюється до значення, створеного трансформатором струму 1000:1 перед підсумовуванням. Якщо захисний елемент налаштовано реагувати на струми SRC 1, то рівень спрацювання 1 в.о. спрацює на первинному струмі 1000 A.

Те саме правило застосовується до сум струмів з трансформаторів струму з різними вторинними обмотками (5 A та 1 A).

5.5.1.2 Банки напруги

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5(M5)

■ VOLTAGE BANK F5 ■	⇔	PHASE VT F5 CONNECTION: Wye	Діапазон: Wye(Зірка), Delta(Трикутник)
	⇩	PHASE VT F5 SECONDARY: 66.4 V	Діапазон: від 25,0 до 240,0 В з кроком 0,1
	⇩	PHASE VT F5 RATIO: 1.00 :1	Діапазон: від 1,00 до 24000,00 з кроком 0,01
	⇩	AUXILIARY VT F5 CONNECTION: Vag	Діапазон: Vn, Vag, Vbg, Vcg, Vab, Vbc, Vca
	⇩	AUXILIARY VT F5 SECONDARY: 66.4 V	Діапазон: від 25,0 до 240,0 В з кроком 0,1
	⇩	AUXILIARY VT F5 RATIO: 1.00 :1	Діапазон: від 1,00 до 24000,00 з кроком 0,01

Оскільки енергетичні параметри акумулюються, ці значення необхідно реєструвати, а потім скидати безпосередньо перед зміною характеристик трансформатора напруги.

Можна налаштувати три банки фазних/допоміжних трансформаторів напруги, де банки напруги позначаються в такому форматі (X є літерою положення слота модуля):

Xa, де X = {F, M} та a = {5}

Детальну інформацію див. у розділі «Введення до джерел змінного струму» на початку цієї глави.

У разі встановлення трансформатора напруги реле може виконувати вимірювання напруги, а також розрахунки потужності. Введіть «**PHASE VT F5 CONNECTION» (**ПІДКЛЮЧЕННЯ ФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА НАПРУГИ F5), виконане як з'єднання «зірка(Wye» і «трикутник(Delta)». Для з'єднання трансформатора напруги у розімкнутий трикутник - джерело вводиться як «трикутник(Delta)».

NOTE

Параметр номінальної напруги «**PHASE VT F5 SECONDARY»** (ФАЗНИЙ ТРАНСФОРМАТОР НАПРУГИ F5 ВТОРИННА ОБМОТКА) — це напруга на клемах входів реле, коли номінальна напруга подається на первинну обмотку трансформатора напруги.

Наприклад, у системі з номінальною первинною напругою 13,8 кВ і з трансформатором напруги 14 400:120 вольт у з'єднанні «дельта» вторинна напруга становить 115; тобто (13 800 / 14 400) × 120. Для з'єднання «зірка» введене значення напруги повинно бути напругою між фазою та нейтраллю, яке дорівнює $115/\sqrt{3} = 66.4$.

У системі 14,4 кВ зі з'єднанням «дельта» і співвідношенням первинної та вторинної обмотки трансформатора напруги 14 400:120 введене значення напруги становить 120; тобто 14 400 / 120

NOTE

Якщо для параметра «PHASE VT F5 CONNECTION» встановлено значення «трикутник(Delta)», то реле не обчислює гармоніки напруги.

5.5.2 Система живлення

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM

■ POWER SYSTEM ■	⇔	NOMINAL FREQUENCY: 60 Hz	Діапазон: від 25 до 60 Гц з кроком 1
	⇩	PHASE ROTATION: ABC	Діапазон: ABC, ACB
	⇩	FREQUENCY AND PHASE REFERENCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	FREQUENCY TRACKING: Enabled	Діапазон: Disabled, Enabled

НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА (NOMINAL FREQUENCY) — значення системи живлення «**NOMINAL FREQUENCY**» використовується за замовчуванням для налаштування цифрової частоти дискретизації, якщо частоту системи неможливо виміряти на основі доступних сигналів. Це може статися, якщо сигнали відсутні або сильно спотворені. Перш ніж повернутися до номінальної частоти, алгоритм відстеження зберігає останнє дійсне вимірювання частоти протягом безпечного періоду часу, очікуючи, коли знову з'являться сигнали або зникнуть спотворення. При використанні модуля шини обробки даних і потоківSV, ці потоки повинні бути налаштовані як значення за замовчуванням перед зміною цього параметра в меню «**Settings > Process Bus Module > SV Stream Config**» (Параметри > Модуль шини обробки даних > Конфігурація потокуSV). Після зміни НОМІНАЛЬНОЇ ЧАСТОТИ перезапустіть реле, використовуючи параметр «**Maintenance > Reboot Relay Command**» (Технічне обслуговування > Перезавантаження команд реле).

ЧЕРГУВАННЯ ФАЗ (PHASE ROTATION) — чергування фаз системи живлення потрібна для правильного розрахунку компонентів послідовності та параметрів потужності. Параметр «PHASE ROTATION» відповідає послідовності фаз системи живлення та інформує реле про фактичну чергування фаз системи: ABC чи ACB. Для правильної роботи входи трансформаторів струму й напруги, позначені як A, B і C, необхідно підключити до системних фаз A, B і C.

ОПОРНА ФАЗА ТА ЧАСТОТА (FREQUENCY AND PHASE REFERENCE) — Цей параметр визначає, яке джерело сигналу використовується (а отже, який сигнал змінного струму) для опорного фазового кута. Сигнал змінного струму має пріоритет на основі входів змінного струму, налаштованих для джерела сигналу. Фазова напруга має пріоритет, за нею йде допоміжна напруга, потім фазний струм і, нарешті, струм заземлення.

При виборі трьох фаз фаза A використовується для опорного кута (VANGLE REF = VA), тоді як перетворення Кларка використовується для вимірювання та відстеження частоти (VFREQUENCY = (2VA - VB - VC) / 3) з метою удосконалення роботи під час несправності, розімкнутого контакту вимикача (обриву фази) й стану відмови трансформатора напруги чи струму.

Сигнали змінного струму опорної фази й відстеження частоти вибираються на основі конфігурації джерела, незалежно від того, застосовується певний сигнал до реле чи ні.

Фазовий кут опорного сигналу завжди дорівнює нулю, а всі інші фазові кути відносяться до цього сигналу. Якщо попередньо вибраний опорний сигнал неможливо виміряти в заданий момент часу, фазові кути не можуть бути опорними.

Встановлення опорного фазового кута здійснюється через контур фазового автоматичного регулювання частоти, який може синхронізувати незалежні реле серії UR, якщо вони мають однаковий опорний сигнал змінного струму. Внаслідок цього відбувається дуже точна кореляція показників фазового кута між різними реле серії UR.

FREQUENCY TRACKING (ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ) — Налаштовуйте цей параметр на значення «Disabled» (Вимкнено) лише в разі надзвичайних обставин; зверніться до компанії GE Grid Solutions щодо спеціальних застосувань із змінною частотою.

NOTE Функція відстеження частоти працює лише тоді, коли модуль F60 перебуває в режимі «Запрограмовано». Якщо модуль F60 перебуває в режимі «Не запрограмовано», тоді значення вимірювань доступні, але можуть мати суттєві помилки.

5.5.3 Джерела сигналів

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(4)

■ **SOURCE 1** ■	⇔	**SOURCE 1 NAME:** **SRC 1**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
	⇕	**SOURCE 1 PHASE CT:** **None**	Діапазон: None, F1,... будь який з 6 ТС. Відображаються входи фазних трансформаторів струму.
	⇕	**SOURCE 1 GROUND CT:** **None**	Діапазон: None, F1,... будь який з 6 ТС. Відображаються входи лише для трансформаторів струму.від замикання на землю
	⇕	**SOURCE 1 PHASE VT:** **None**	Діапазон: None, F5, M5 Відображаються входи лише фазної напруги

⇳	**SOURCE 1 AUX VT:** **None**	Діапазон: None, F5, M5 Відображаються входи лише допоміжної напруги
⇳	**SRC 1 ALT PHASE CT:** **None**	Діапазон: None, F1,... будь який з 6 ТС
⇳	**SRC 1 ALT GROUND CT:** **None**	Діапазон: None, F1,... будь який з 6 ТС
⇳	**SWITCH TO ALT CT:** **Off**	Діапазон: FlexLogic оперенд
⇳	**SRC 1 ALT PHASE VT:** **None**	Діапазон: None, F5, M5
⇳	**SRC 1 ALT AUX VT:** **None**	Діапазон: None, F5, M5
⇧	**SRC 1 SWITCH ALT VT:** **Off**	Діапазон: FlexLogic операнд

Для кожного джерела доступні однакові меню. Текст «SRC 1» можна замінити на визначене користувачем ім'я, що відповідає пов'язаному джерелу.

Перша літера в ідентифікаторі джерела відображає положення слота модуля. Цифра, яка безпосередньо слідує за цією літерою, представляє або перший банк із чотирьох каналів (1, 2, 3, 4), який називається «1», або другий банк із чотирьох каналів (5, 6, 7, 8), який називається «5» у певному модулі трансформатора струму/напруги. Детальну інформацію див. у розділі «Введення до джерел змінного струму» на початку цієї глави.

Можна вибрати суму всіх комбінацій трансформаторів струму. Першим відображеним каналом є трансформатор струму, на який посилаються всі інші. Наприклад, вибір «F1 + F5» указує на суму кожної фази з каналів «F1» і «F5», масштабовану незалежно від того, який із трансформаторів струму має вищий коефіцієнт. Вибір значення «None» (Жоден) приховує відповідні фактичні значення.

Підхід, що використовується для налаштування джерел змінного струму, складається з декількох кроків; першим кроком є вказання інформації про кожен вхід трансформаторів струму й напруги. Для входів трансформаторів струму це номінальний первинний і вторинний струм. Для трансформаторів напруги це тип з'єднання, коефіцієнт і номінальна вторинна напруга. Після того, як було вказано входи, вводиться конфігурація для кожного джерела, зокрема визначення, які трансформатори струму підсумовуються.

NOTE

Якщо виріб оснащений модулем ТС/ТН типу 8Z для виявлення несправності з високим імпедансом, не призначайте банк ТС цього модуля джерелу, яке використовується будь-яким звичайним елементом захисту. Банк модуля ТС типу 8Z використовується виключно алгоритмом виявлення несправності з високим опором.

5.5.3.1 Вибір користувачем параметрів змінного струму для елементів порівняння

Модулі трансформаторів струму/напруги автоматично обчислюють усі параметри струму й напруги на основі доступних входів. Користувачам необхідно вибрати конкретні вхідні параметри для вимірювання кожним елементом у відповідному меню налаштувань. Внутрішня конструкція елемента вказує, який тип параметра слід використовувати, і забезпечує налаштування для вибору джерела. В елементах, де параметром може бути основна або середньоквадратична величина, наприклад, максимальний струмовий захист фази з витримкою часу, передбачено два налаштування. Один параметр визначає джерело, другий параметр вибирає між значенням основною гармоніки промислової частоти і середньоквадратичним значенням.

5.5.3.2 Фактичні значення входів змінного струму

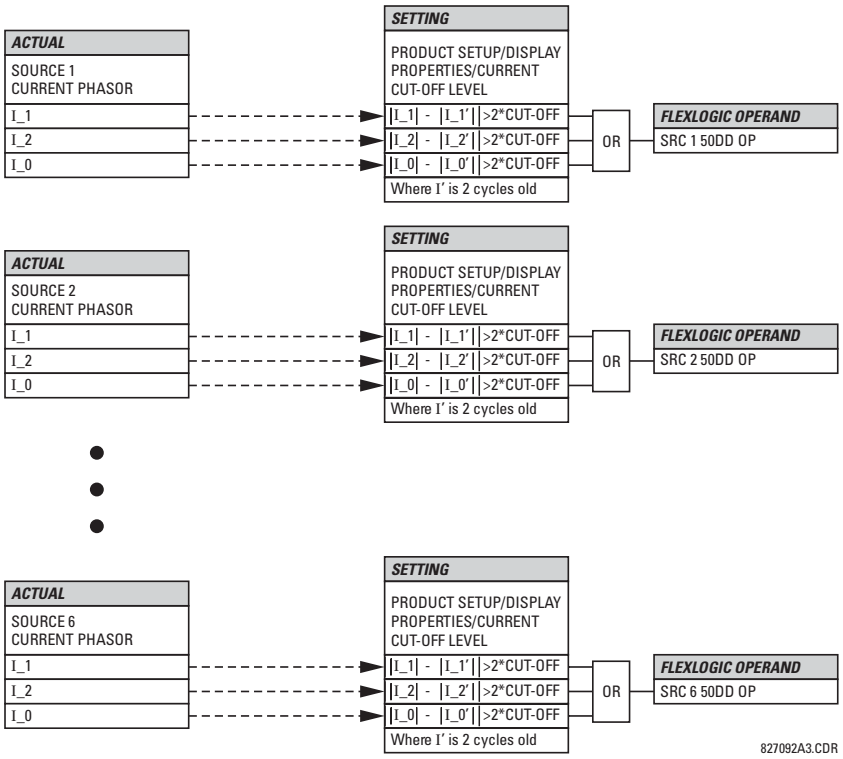
Обчислені параметри, пов'язані з налаштованими входами напруги й струму, відображаються в розділах струму та напруги фактичних значень (actual values). Тут відображаються лише величини векторів, пов'язаних з фактичними фізичними вхідними каналами змінного струму. Усі параметри, що містяться в налаштованому джерелі, відображаються в розділі джерел фактичних значень.

5.5.3.3 Детектори збурень (внутрішні)

Елемент детектора збурень (ANSI 50DD) — це чутливий детектор збурень струму, який виявляє будь-які порушення в захищеній системі. Функція 50DD використовується безпосередньо в деяких елементах реле, наприклад, детекторі відмов запобіжника трансформатора напруги або сповіщенні про несправність. Вона також може використовуватися для нагляду за елементами на основі струму, щоб запобігти збоям у роботі в результаті неправильних налаштувань або проблем із зовнішньою проводкою трансформатора струму. Детектор збурень передбачений для кожного джерела.

Функція 50DD реагує на зміни величини струму послідовностей. Нижче наведено логіку детектора збурень.

Рисунок 5-68: Логіка детектора збурень (приклад з використанням шести джерел)



Детектор збурень реагує на зміну струмів, що вдвічі перевищують рівень вимкнення струму. Порогове значення за замовчуванням для вимкнення становить 0,02 в.о.; таким чином, за замовчуванням детектор збурень реагує на зміну, що дорівнює 0,04 в,о. Налаштування чутливості вимірювання (**PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**) відповідно контролює чутливість детектора збурень.

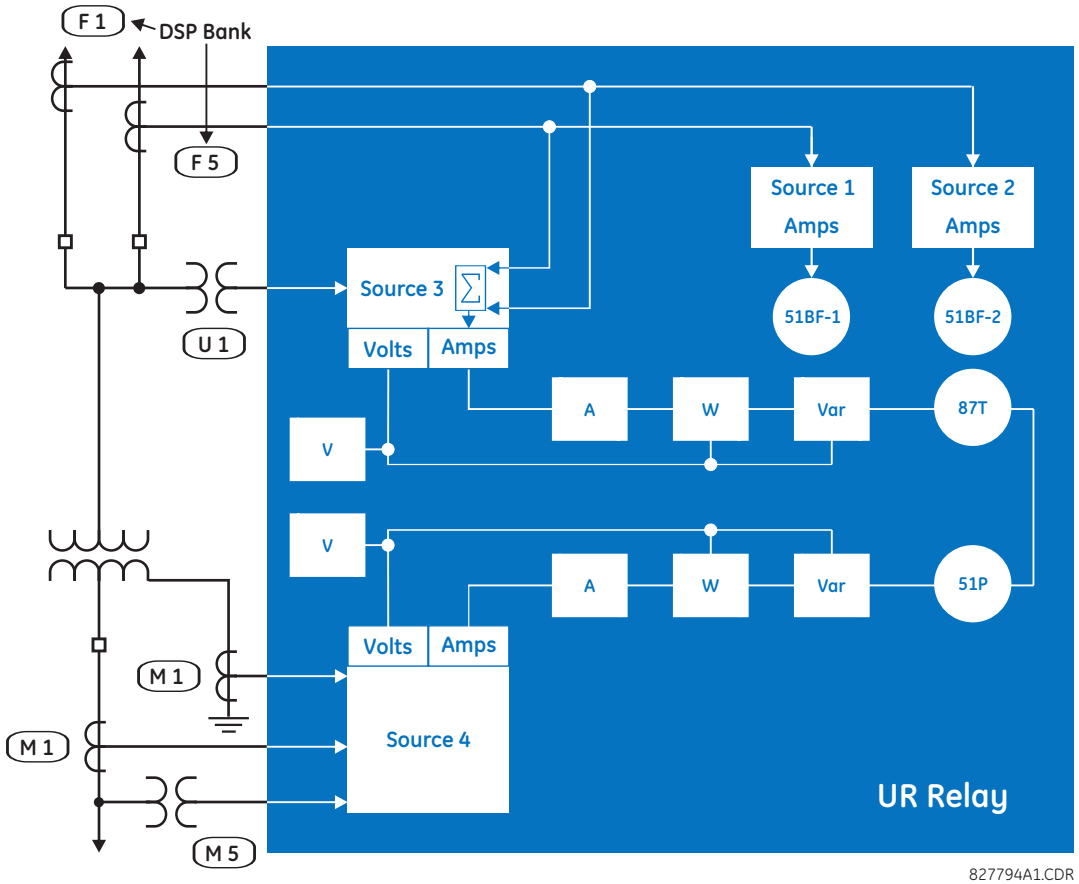
5.5.3.4 Приклад використання джерел

Приклад використання джерел наведено на рисунку нижче. Реле може мати таку апаратну конфігурацію:

	Зростання літери положення слота -->		
Серія UR	**Перший модуль TC/TH**	**Другий модуль TC/TH**	**Третій модуль TC/TH**
B30, B90, C70, F35, N60, T35	8 TC	4 TC, 4 TH	4 TC, 4 TH
C60, C95, D60, G30, G60, L30, L90, M60, T60	TC	TH	не застосовується

Цю конфігурацію можна використовувати на двообмотковому трансформаторі, причому одна обмотка підключена до системи з конфігурацією півтора вимикача на підключення. На наступному рисунку показано розташування джерел, що використовуються для забезпечення функцій, необхідних у цьому застосуванні, а також входи трансформаторів струму/напруги для надання даних.

Рисунок 5-69: Приклад використання джерел

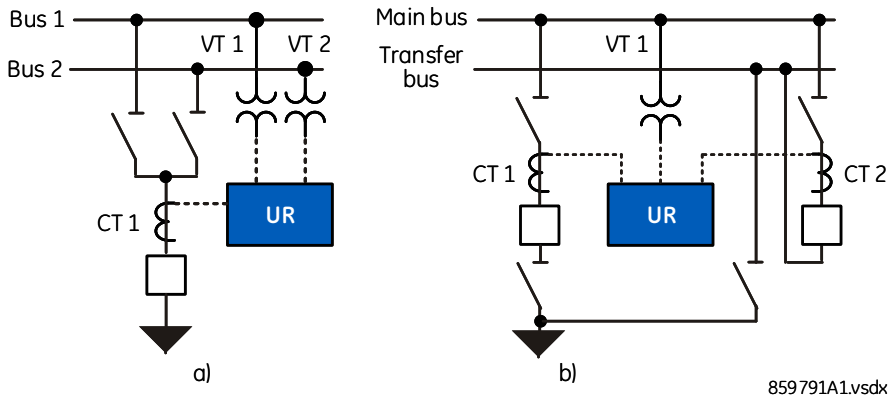


	Y LV (сторона НН)	D HV (сторона ВН)	AUX (допоміжна)
	SRC 1 (Джерелор 1)	SRC 2 (Джерелор 2)	SRC 3 (Джерелор 3)
Фазний трансформатор струму	M1	F1+F5	None
Трансформатор струму замикання на землю	M1	None	None
Фазний трансформатор напруги	M5	None	None
Допоміжний трансформатор напруги	None	None	U1

5.5.3.5 Перемикання джерел

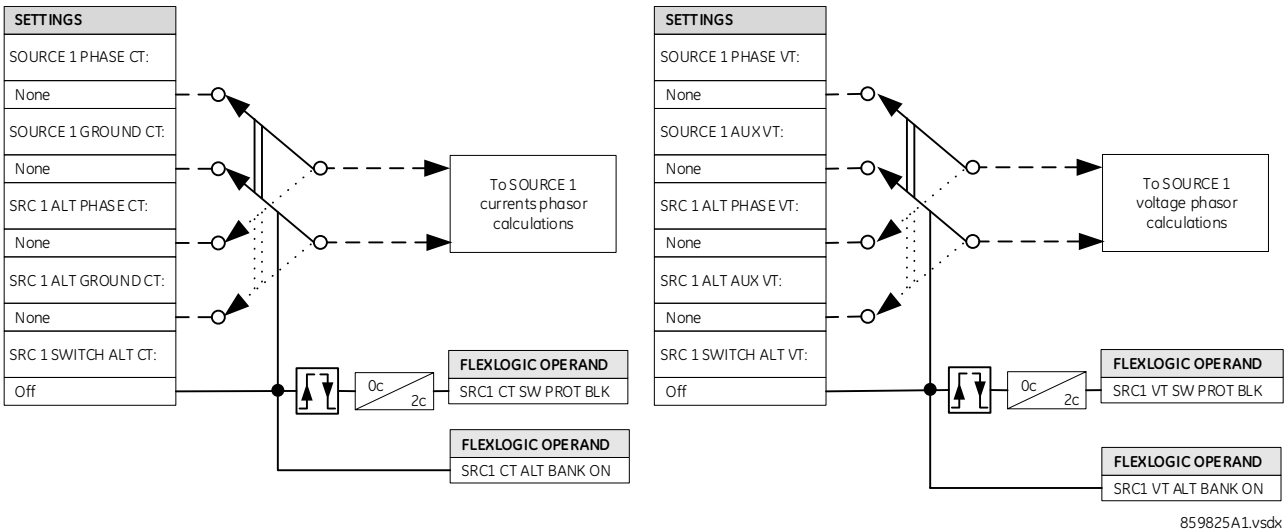
Модуль F60 підтримує подачу сигналів струму й напруги, що надходять як від основних, так і від альтернативних трансформаторів струму та напруги, з перемиканням між ними, визначеним користувачем. Це ефективно при застосуваннях, де модуль F60 може забезпечити захист, коли основний трансформатор струму чи напруги недоступний через зміну конфігурації станції. Нижче наведено деякі приклади застосування.

Рисунок 5-70: Приклади перемикання трансформаторів струму (a) і напруги (b) з основного на альтернативний



На цьому рисунку показано приклади перемикання трансформаторів напруги з TH1 на TH2, коли шина 1 знеструмлена, а живлення на лінію подається через шину 2. Приклад перемикання трансформатора струму (b) показує підключення вимикача шини передачі даних до реле лінії, коли основний вимикач перебуває на технічному обслуговуванні, а живлення на лінію подається через шину передачі даних; у цьому випадку реле серії UR розпізнає струм від будь-якого трансформатора струму TC 1, коли лінію ввімкнено за допомогою основного вимикача лінії, або TC 2, коли живлення на лінію подається через шину передачі даних.

Рисунок 5-71: Логічна схема перемикання трансформаторів напруги й струму з основного на альтернативний банк



Якщо операнд FlexLogic, призначений «**SRC 1 SWITCH ALT CT/VT**», є логічним «0», аналогові дані обробляються з банків даних основних трансформаторів струму й напруги. Якщо операнд FlexLogic, призначений є логічною «1», аналогові дані обробляються з банків даних альтернативних трансформаторів струму й напруги.

Зауважте, що:

- Банки, призначені одній і тій самій функції для даних основних та альтернативних входів, повинні мати однакові номінали трансформаторів струму й напруги, інакше генерується попередження, а функція перемикання забороняється. Наприклад, банки, призначені ФАЗНОМУ ТРАНСФОРМАТОРУ СТРУМУ й АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ФАЗНОМУ ТРАНСФОРМАТОРУ СТРУМУ, повинні мати однакові первинні та вторинні значення. Вхід трансформатора струму від замикань на землю повинен бути одного типу (не може один вхід бути звичайним, а інший — чутливий).
- Під час перемикання з даних основних входів трансформаторів струму/напруги на дані альтернативних входів і навпаки усі функції реле блокуються на два цикли живлення, а дані вимірювання не оновлюються

- Перемикання банків трансформаторів струму дозволяється, якщо основний і альтернативний банки мають однакову комбінацію для підсумовування
- Коли потрібно, щоб стан перемикання з основного на альтернативний запам'ятовувався в разі перезапуску модуля F60, або якщо сигнал перемикання є імпульсним, наприклад, перемикання кнопкою або IEC 61850 GOOSE, використовуйте енергонезалежні тригери з фіксацією.
- Оскільки перемикання відбувається як на фазному, так і на трансформаторі струму від замикань на землю (фазному й допоміжному трансформаторі напруги), можна зберегти однаковий набір даних, наприклад, фазовий банк основного та альтернативного джерела, але різний набір для сигналу від замикання на землю/допоміжного трансформатора

5.5.4 Вимикачі

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ COMMON SETTINGS

■ **COMMON SETTINGS** ■	⇔	**BKR INTERM & BAD ST TIMERS: Common**	Діапазон: Common(загальні), Distinct(окремі)

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(4)

■ **BREAKER 1** ■	⇔	**BREAKER 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
	⇩	**BREAKER 1 NAME: Bkr 1**	Діапазон: до шести буквено-цифрових символів
	⇩	**BREAKER 1 MODE: 3-Pole**	Діапазон: 3-Pole(3-полюсний), 1-Pole(1-полюсний)
	⇩	**BREAKER1 ФА/3P OPND: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER1 ФА/3P CLSD: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 ФВ OPENED: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 ФВ CLOSED: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 ФС OPENED: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 ФС CLOSED: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 ALARM DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	**BREAKER 1 EXT ALARM: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 RACKED-IN: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 OUT OF SV: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 OPEN: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER 1 CLOSE: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	**BREAKER1 PB CONTROL: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд

BREAKER1 TOPERATE: 70 ms	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
BREAKER 1 BAD ST TSUPPRESS: 0 ms	Діапазон: від 0 до 65535 мс з кроком 1
MANUAL CLOSE RECAL1 TIME: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
BREAKER 1 OPEN SEAL-IN: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
BREAKER 1 AR BLOCK: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
BREAKER 1 BLK OPEN: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
BREAKER 1 BLK CLOSE: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
BREAKER 1 BYPASS: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
BREAKER 1 TAGGING: Disabled	Діапазон: Disabled, Enable No Override(увімкнути без заміщення), Enable with Override(увімкнути із заміщенням)
BREAKER 1: SUBSTITUTN: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
BREAKER 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
BREAKER 1 LOCAL: Off	Діапазон: FlexLogic операнд Доступ у EnerVista
BREAKER 1 INTERLOCK OPEN: Off	Діапазон: FlexLogic операнд Доступ у EnerVista
BREAKER 1 INTERLOCK CLOSE: Off	Діапазон: FlexLogic операнд Доступ у EnerVista
BREAKER 1 SYNCCHECK CLOSE: Off	Діапазон: FlexLogic операнд Доступ у EnerVista
BREAKER 1 POS-REACHED CHECK: Enabled	Діапазон: Enabled, Disabled Доступ у EnerVista

Елемент керування вимикачем містить допоміжну логіку стану і служить інтерфейсом для керування (вимкнення/ ввімнення) вимикача з терміналу захисту, автоматичного повторного ввімкнення (АПВ), для керування зі SCADA або через інтерфейс передньої панелі. Елемент керування вимикачем може використовуватися для створення функцій блокування. Для більшої безпеки при визначенні положення вимикача використовуються допоміжні контакти 52/a і 52/b з повідомленням про невідповідність між ними.

Щоб застосовувати цей елемент, установіть виходи контактів, що спрацьовують, і замкніть вимикач, щоб використовувати операнди FlexLogic «BREAKER 1 OFF CMD» (або «BREAKER 1 TRIP A/B/C» у разі спрацювання однополюсного) і «BREAKER 1 ON CMD», а також налаштуйте входи елементів керування вимикачем, як описано в цьому документі.

Опис функцій керування вимикачем і моніторингу стану з передньої панелі наведено у главі 4.

BKR INTERM & BAD ST TIMERS — Коли встановлено значення «Common» (Загальні), елемент вимикача розглядає стани «00» та «11» контактів 52a і 52b як проміжний стан(intermediate state), а коли закінчується час таймера «Toperate», визнає стан вимикача як «поганий(bad status)». Коли встановлено значення «Distinct» (Окремі), елемент вимикача розглядає стан «00» контактів 52a і 52b як проміжний стан(intermediate state), а стан «11» як «поганий(bad state)». Коли стан вимикача визнано як 00, елемент чекає, поки закінчиться час таймера «Toperate», перш ніж оголосити проміжний

стан (intermediate state). Коли стан вимикача визнано як 11, елемент чекає, поки закінчиться час таймера «Bad ST Tsuppress», перш ніж оголосити «поганий стан (intermediate state)». Див. логічні схеми вимикачів 2 і 4. Для кожного елемента керування вимикачем доступні такі налаштування.

BREAKER 1 FUNCTION — це налаштування вмикає та вимикає функцію керування вимикачем 1.

BREAKER 1 NAME — призначає ім'я (до шести символів) вимикачу, визначене користувачем. Це ім'я використовується у флеш-повідомленнях, пов'язаних з вимикачем 1.

BREAKER 1 MODE — вибирає «3-полюсний(3-Pole)» режим, де всі полюси вимикача працюють одночасно, або вибирає «1-полюсний(1-Pole)» режим, коли всі полюси вимикача працюють незалежно або одночасно.

BREAKER1 ФА/3P OPND — вибирає операнд, зазвичай дискретний вхід, призначений для контролю входу стану нормально замкненого контакту 52/b, який створює логіку 1, коли вимикач вимкнений. Якщо окремий вхід контакту 52/b недоступний, тоді можна використовувати інвертований сигнал стану контакту 52/a або інвертований сигнал стану «**BREAKER 1 CLOSED**» (ВИМИКАЧ 1 ВВІМКНЕНО).

BREAKER1 ФА/3P CLSD — вибирає операнд, зазвичай дискретний вхід, підключений до допоміжного механізму відстеження положення вимикача. Цей вхід призначений для входу стану нормально розімкненого контакту 52/a, який створює логіку 1, коли вимикач ввімкнений. Якщо для параметра «**BREAKER 1 MODE**» (РЕЖИМ ВИМИКАЧА 1) вибрано значення «3-полюсний», цей параметр вибирає один вхід контакту 52/a як операнд, що використовується для відстеження ввімкненого або вимкненого положення вимикача. Якщо режим вибрано як «1-полюсний», згаданий вхід використовується для відстеження фази A, а параметри **«BREAKER 1 Ф B»** і **«BREAKER 1 Ф** C» вибирають операнди для відстеження відповідно фаз B і C.

BREAKER1 ФB OPENED — якщо вибрано триполюсний режим, цей параметр не виконує жодних функцій. Якщо вибрано однополюсний режим, цей вхід використовується для відстеження фази B вимикача у вимкненому положенні, як це описано для фази A.

BREAKER1 ФB CLOSED — якщо вибрано триполюсний режим, цей параметр не виконує жодних функцій. Якщо вибрано однополюсний режим, цей вхід використовується для відстеження фази B вимикача у ввімкненому положенні, як це описано для фази A.

BREAKER1 ФC OPENED — якщо вибрано триполюсний режим, цей параметр не виконує жодних функцій. Якщо вибрано однополюсний режим, цей вхід використовується для відстеження фази C вимикача у вимкненому положенні, як це описано для фази A.

BREAKER1 ФC CLOSED — якщо вибрано триполюсний режим, цей параметр не виконує жодних функцій. Якщо вибрано однополюсний режим, цей вхід використовується для відстеження фази C вимикача у ввімкненому положенні, як це описано для фази A.

BREAKER 1 ALARM DELAY — цей параметр визначає інтервал затримки, протягом якого розбіжності в стані між операндами відстеження положення полюсів не вказують на розбіжності між полюсами. Це дозволяє ввести затримку для визначення неодночасності спрацювання полюсів.

Якщо використовується однофазне вимкнення та АПВ, то при несправностях вимикач може спрацювати несиметрично. У цьому разі налаштування мінімальної затримки сигналу тривоги повинно перевищувати максимальний час, необхідний для усунення несправностей і повторного ввімкнення з відповідним запасом.

BREAKER 1 EXT ALARM — цей параметр вибирає операнд, як правило, зовнішній контактний вхід, підключений до контакту аварійних сповіщень вимикача. Поки вибраний операнд активний, запускається операнд «BREAKER 1 TROUBLE».

BREAKER 1 RACKED-IN — цей параметр вибирає контактний вхід для показу, що візок вимикача вставлений(racked-in) чи вийнятий(racked-out). Стан «вставлений» або «вийнятий» використовується лише для динамічного позначення стану символу вимикача на однорядковій діаграмі графічної передньої панелі. Якщо для цього налаштування встановлено значення «Off/Вимк.», стан «вставлений» або «вийнятий» не розглядається.

BREAKER 1 OUT OF SV — вибирає операнд, який указує на те, що вимикач 1 несправний.

BREAKER 1 OPEN — вибирає операнд, який ініціює команди вимкнення вимикача 1(Breaker 1) і вимкнення окремої фази (якщо функція активована та не заблокована).

BREAKER 1 CLOSE — вибирає операнд, який ініціює команди ввімкнення вимикача 1(Breaker 1) і ввімкнення окремої фази (якщо функція активована та не заблокована).

BREAKER 1 PB CONTROL — операції локального керування вимикачем (тобто вимкнення/ввімкнення(open/close)) дозволяються за допомогою кнопок на передній панелі, коли вибране значення операнда є високим.

BREAKER 1 TOPERATE — цей параметр визначає інтервал, необхідний для усунення тимчасових розбіжностей між допоміжними контактами 52/a та 52/b під час роботи вимикача. Якщо тимчасові розбіжності залишаються після закінчення цього часу, з'являється операнд FlexLogic «BREAKER 1 BAD STATUS» з метою видачі сигналів тривоги або блокування.

BREAKER 1 BAD ST TSUPPRESS — якщо для параметра «**BKR INTERM & BAD ST TIMERS**» налаштовано значення «Distinct» (Окремі), цей параметр визначає інтервал, необхідний для усунення тимчасового стану 11 під час роботи вимикача. Якщо після закінчення цього часу стан 11 продовжується, з'являється операнд FlexLogic «BREAKER 1 BAD STATUS». Якщо для параметра «**BKR INTERM & BAD ST TIMERS**» налаштовано значення «Common» (Загальні), цей параметр не використовується.

MANUAL CLOSE RECAL1 TIME — цей параметр визначає час спрацювання команд замикання через ініційовані оператором команди ручного замикання автоматичного вимикача.

BREAKER 1 OPEN SEAL-IN — цей параметр визначає час спрацювання команди вимкнення триполюсного вимикача, ініційованої елементом вимкнення «Trip Out» або командою ручного вимкнення автоматичного вимикача.

BREAKER 1 AR BLOCK — установіть значення «Enable» (Увімкнути), щоб заблокувати елемент автоматичного повторного ввімкнення АПВ (Autoreclose).

АПВ (Autoreclose) не блокується автоматично командою «BLOCK AR» (ЗАБЛОКУВАТИ AR) з передньої панелі. Якщо схему автоматичного повторного вмикання потрібно заблокувати, налаштуйте параметр «AR BLOCK» у відповідному елементі «Autoreclose» за допомогою операнда BREAKER 1 BLK RCLS.

BREAKER 1 BLK OPEN — вибирає операнд, який блокує команди вимкнення вимикача 1 та вимкнення окремої фази. Цей параметр можна використовувати для блокування вимкнення вимикача, наприклад, коли моніторинг виявляє такі умови, як низький тиск газу SF_6, під час якої розмикання вимикача може спричинити пошкодження.

BREAKER 1 BLK CLOSE — вибирає операнд, який блокує команди ввімкнення вимикача 1. Цей параметр може використовуватися для блокування автоматичного ввімкнення вимикача, наприклад, для запобігання ввімкнення при ввімкненому вимикачі заземлення.

BREAKER 1 BYPASS — установіть значення «Enable» (Увімкнути), щоб дозволити графічній передній панелі обходити блокування вимикача 1. Коли встановлено, налаштування «BREAKER 1 BLK OPEN» і «BREAKER 1 BLK CLOSE» обходяться.

BREAKER 1 TAGGING — встановлення плакатів для вимикача використовується для блокування певної операції, коли її позначено з міркувань безпеки. Жодних інших дій не потрібно після ввімкнення функції; вона обробляється внутрішньо там, де блокуються певні функції.

Встановіть значення "Enable No Override", щоб дозволити графічній передній панелі або системі керування IEC 61850 MMS позначати вимикач 1. Після встановлення мітки з графічної передньої панелі, мітку можна зняти лише з графічної передньої панелі, а спроба зняти мітку за допомогою керування IEC 61850 MMS призводить до негативної відповіді (-Rsp). При встановленні мітки за допомогою MMS-контролю IEC 61850, мітку можна зняти лише за допомогою MMS-контролю.

Встановіть значення "Enable With Override" (Увімкнути з перевизначенням), щоб дозволити графічній передній панелі або елементу керування IEC 61850 MMS позначати вимикач 1. Після встановлення мітки з графічної передньої панелі, мітку можна зняти лише з графічної передньої панелі, а спроба зняти мітку за допомогою мітки за допомогою керування IEC 61850 MMS призводить до негативної відповіді (-Rsp). При встановленні мітки за допомогою MMS-контролю IEC 61850, мітку можна видалити за допомогою MMS-контролю або з графічної передньої панелі. Тобто, графічна передня панель має функцію заміни.

Після позначення такі операції вимикаються: кнопка ввімкнення/вимкнення, ввімкнення/вимкнення за допомогою елемента керування IEC 61850 і команда ввімкнення, ініційована налаштуванням «BREAKER 1 CLOSE». Команда на вимикання, видана елементом «Trip Out» або налаштуванням «BREAKER 1 OPEN», не задіяно.

BREAKER1 SUBSTITUTN — установіть значення «Enable» (Увімкнути), щоб дозволити графічній передній панелі/елементу IEC 61850 замінити стан вимикача 1. Після заміни стан ввімкнено/вимкнено вимикача 1 примусово змінюється на нове значення.

BREAKER 1 LOCAL — налаштуйте в програмному забезпеченні EnerVista або через файл SCL. Цей параметр вибирає операнд, який вказує поведінку керування вимикачем з клієнтської платформи IEC 61850. Коли встановлено значення операнда, це означає, що вимикач працює в локальному режимі, а команди дистанційного керування з клієнтської платформи IEC 61850 заблоковані.

BREAKER 1 INTERLOCK OPEN — налаштуйте в програмному забезпеченні EnerVista або через файл SCL. Цей параметр вибирає операнд, який вказує на стан блокування вимикача для команди «Open/off» (вимкнути) з клієнтської платформи IEC 61850. Коли встановлено значення операнда (значення «BkrCILO1.EnaOpn.stVal» установлено як помилкове), команда «Open/off» (Вимкнути) з клієнтської платформи IEC 61850 відхиляється, якщо клієнт налаштував біт перевірки блокування в параметрі «Check» (Перевірка) команди керування

BREAKER 1 INTERLOCK CLOSE — налаштуйте в програмному забезпеченні EnerVista або через файл SCL. Цей параметр вибирає операнд, який вказує на стан блокування вимикача для команди «Close/on» (Ввімкнути) з клієнтської платформи IEC 61850. Коли встановлено значення операнда (значення «BkrCILO1.EnaCls.stVal» установлено як помилкове), команда «Close/on» (Ввімкнути) з клієнтської платформи IEC 61850 відхиляється, якщо клієнт налаштував біт перевірки блокування в параметрі «Check» (Перевірка) команди керування.

BREAKER 1 SYNCCHECK CLS - налаштуйте в програмному забезпеченні EnerVista або через файл SCL. Цей параметр вибирає операнд, який вказує на стан функції перевірки синхронізації вимикача. Коли встановлено значення операнда, команди дистанційного керування з клієнтської платформи IEC 61850 відхиляються, якщо клієнт налаштував біт перевірки синхронізації в параметрі «Check» (Перевірка) команди керування.

BREAKER 1 POS-REACHED CHECK — налаштуйте в програмному забезпеченні EnerVista. Коли ввімкнено цей параметр, контрольне значення IEC 61850 перевіряється на поточний стан вимикача й відхиляється, якщо значення команди (Замкнути/Розімкнути) з клієнтської платформи IEC 61850 збігається з поточним станом вимикача. Коли вимкнено, поточний стан вимикача не перевіряється, щоб дозволити керування.

Функцію IEC 61850 дозволено, коли пристрій F60 перебуває в режимі «Запрограмовано» та не в режимі локального керування.

Рисунок 5-72: Логічна схема керування двома вимикачами (аркуш 1 з 4)

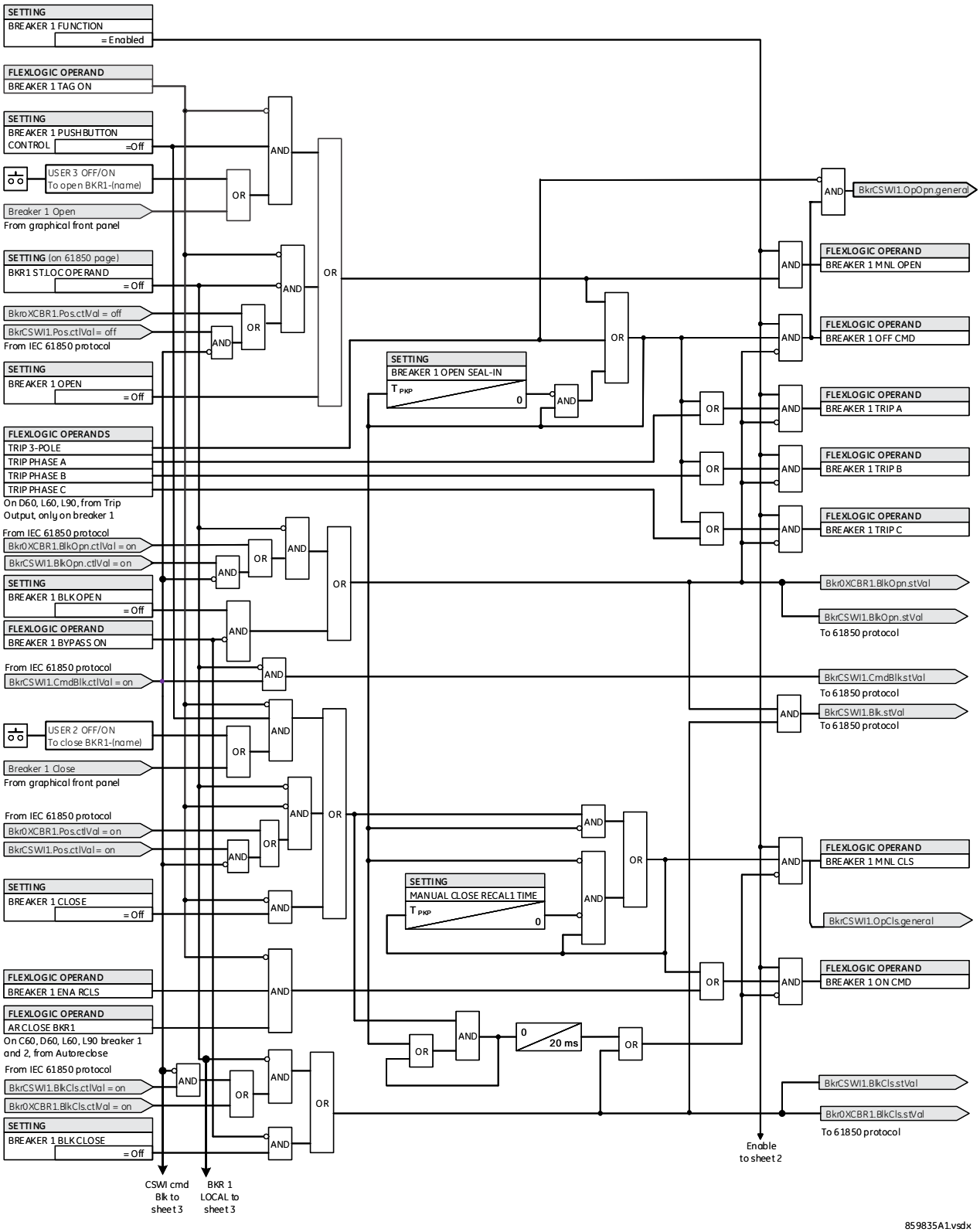


Рисунок 5-73: Логічна схема керування двома вимикачами (аркуш 2 з 4)

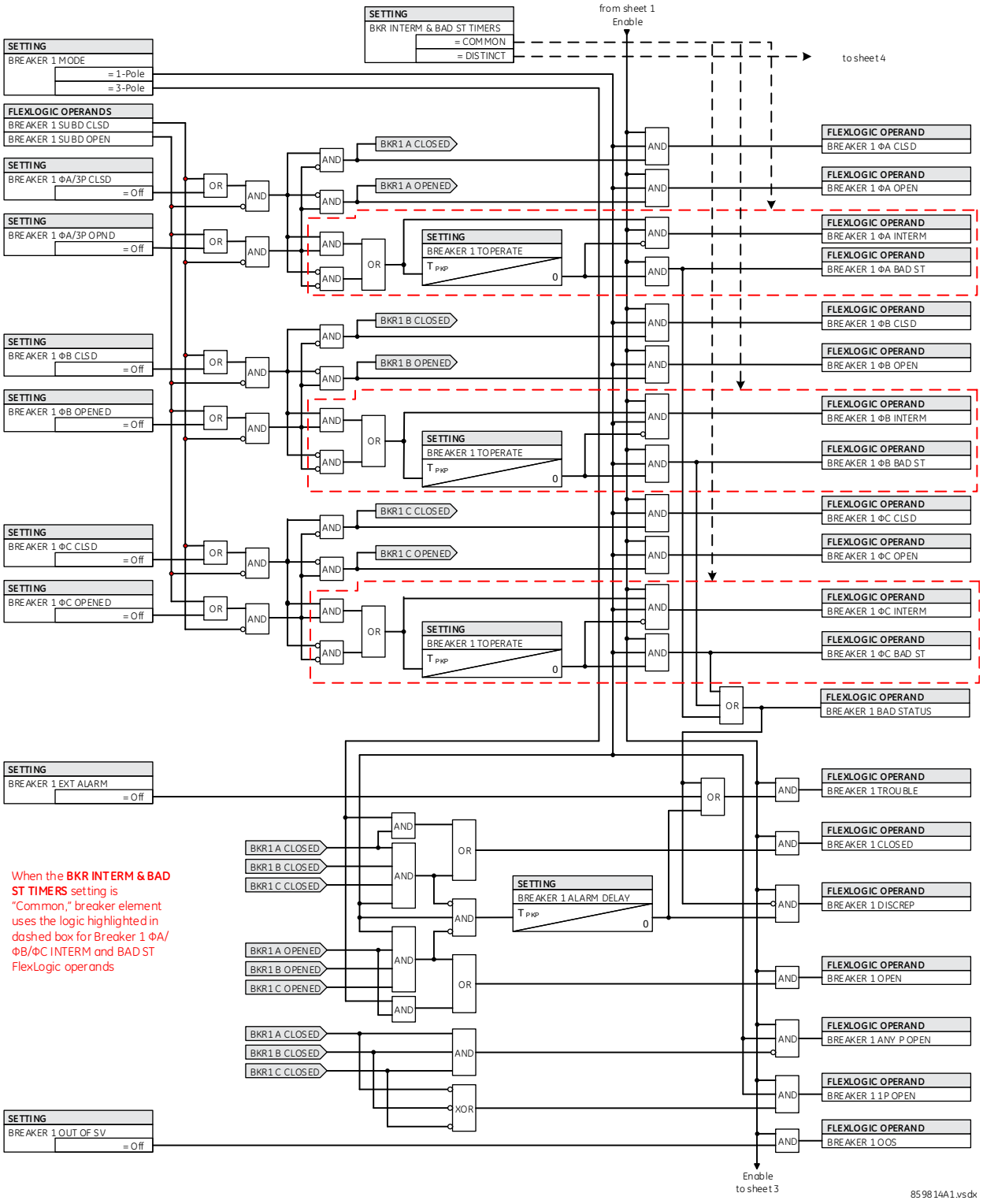
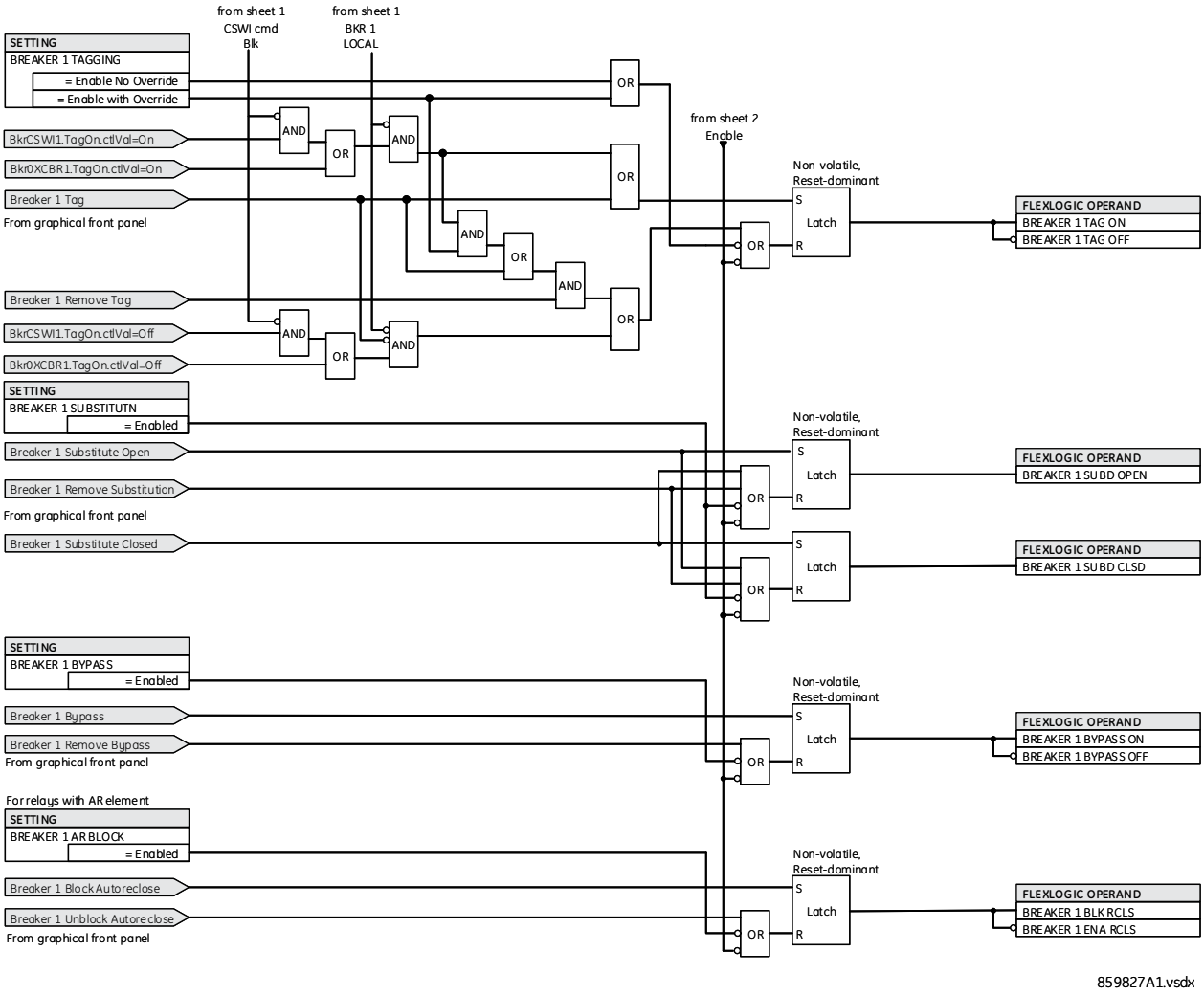
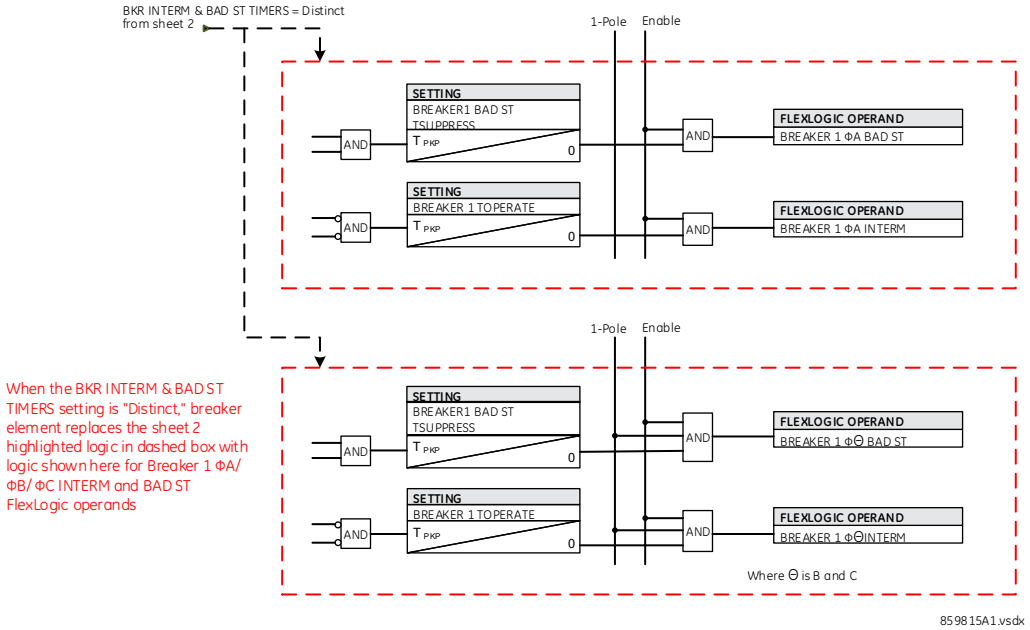


Рисунок 5-74: Логічна схема керування двома вимикачами/через графічну передню панель (аркуш 3 з 4)



Елемент вимикача має прямі жорстко закодовані з'єднання з моделлю IEC 61850, як показано на логічній схемі. Це дозволяє дистанційно вимикати/вмикати кожен вимикач за допомогою логічних вузлів CSWI або XCBR IEC 61850. Забезпечується функція вибору перед роботою IEC 61850, функція перемикання з локального на дистанційне керування, а також блокування команд вимикання/вмикання. Зверніть увагу, що час затримки для показаних команд IEC 61850 вимикання та ввімкнення — це лише один прохід системи захисту. Щоб підтримувати команду ввімкнення/вимкнення протягом певного часу, налаштуйте таймери часу спрацювання «BREAKER 1 OPEN SEAL-IN» і «MANUAL CLOSE RECAL1 TIME» на дискретних виходах за допомогою параметра «Seal-in» (Утримання часу спрацювання), в елементі вимкнення «Trip Out» та/або у FlexLogic.

Рисунок 5-75: Логічна схема керування двома вимикачами (аркуш 4 з 4)



5

5.5.5 Керування апаратами

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨⇩ COMMON SETTINGS

■ **COMMON SETTINGS** ■	⇔	**SW INTERM & BAD ST TIMERS: Common**	Діапазон: Common(загальні), Distinct(окремі)

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨⇩ SWITCH 1(16)

■ **SWITCH 1** ■	⇔	**SWITCH 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
	⇕	**SWITCH 1 NAME: SW 1**	Діапазон: до шести буквено-цифрових символів
	⇕	**SWITCH 1 MODE: 3-Pole**	Діапазон: 3-Pole(3-полюсний), 1-Pole(1-полюсний)
	⇕	**SWTCH 1 ΦA/3P OPND: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇕	**SWTCH 1 ΦA/3P CLSD: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇕	**SWITCH 1 ΦB OPENED: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇕	**SWITCH 1 ΦB CLOSED: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇕	**SWITCH 1 ΦC OPENED: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇕	**SWITCH 1 ΦC CLOSED: Off**	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇕	**SWITCH 1 ALARM DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек з кроком 0,001

SWITCH 1 OPEN: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
SWITCH 1 CLOSE: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
SWITCH 1 PB CONTROL: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
SWITCH 1 TOPERATE: 70 ms	Діапазон: від 0 до 65535 сек з кроком 1
SWITCH 1 BAD ST TSUPPRESS: 0 ms	Діапазон: від 0 до 65535 сек з кроком 1
SWITCH 1 OPEN SEAL-IN: 0.000 s	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек з кроком 0,001
SWITCH 1 CLOSE SEAL IN: 0.000 s	Діапазон: від 0,000 до 65,535 сек з кроком 0,001
SWITCH 1 BLK OPEN: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
SWITCH 1 BLK CLOSE: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
SWITCH 1 BYPASS: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
SWITCH 1 TAGGING: Disabled	Діапазон: Disabled, Enable No Override(увімкнути без заміщення), Enable with Override(увімкнути із
SWITCH 1 SUBSTITUTN: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
SWITCH 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
SWITCH 1 LOCAL: Off	Діапазон: FlexLogic операнд Доступ у EnerVista
SWITCH 1 INTERLOCK OPEN: Off	Діапазон: FlexLogic операнд Доступ у EnerVista
SWITCH 1 INTERLOCK CLOSE: Off	Діапазон: FlexLogic операнд Доступ у EnerVista
SWITCH 1 POS-REACHED CHECK: Enabled	Діапазон: Enabled, Disabled Доступ у EnerVista

Елемент керування апаратом містить допоміжну логіку стану та служить інтерфейсом для вимкнення та ввімкнення апарата із системи SCADA або через інтерфейс передньої панелі. Елемент керування роз'єднувачем можна використовувати для створення функцій блокування. Для більшої надійності при визначенні положення полюса перемикача використовуються допоміжні контакти 89/a і 89/b з повідомленням про невідповідність між ними.

Щоб використовувати цей елемент, налаштуйте дискретні виходи, що вимикають і вмикають апарат, щоб використовувати операнди FlexLogic SWITCH 1 OFF CMD та SWITCH 1 ON CMD, а також налаштуйте входи елемента керування апаратом, як зазначено в цьому документі.

SW INTERM & BAD ST TIMERS — якщо встановлено значення «Common» (Загальні), елемент апарату розглядає стани «00» та «11» контактів 89/a і 89/b як проміжний стан (intermediate state), а коли закінчується час таймера «Toperate», визнає стан перемикача як поганий (bad state). Коли встановлено значення «Distinct» (Окремі), елемент перемикача розглядає стан «00» контактів 89/a і 89/b як проміжний стан, а стан «11» як поганий (bad state). Коли стан перемикача виявлено як «00», елемент перемикача чекає, поки закінчиться час таймера «Toperate», перш ніж установити проміжний стан. Коли стан перемикача виявлено як «11», елемент перемикача чекає, поки закінчиться час таймера «Bad ST Tsuppress», перш ніж установити поганий стан. Дивись логічні схеми 2 і 4 керування апаратом.

SWITCH 1 FUNCTION — цей параметр вмикає та вимикає роботу елемента керування апарату.

SWITCH 1 NAME — призначає апарату ім'я користувача (до шести символів). Це ім'я використовується у флеш-повідомленнях, пов'язаних з елементом керування апаратом 1.

SWITCH 1 MODE — вибирає «3-полюсний(3-Pole)» режим, де всі полюси апарату працюють одночасно, або вибирає «1-полюсний(1-Pole)» режим, коли всі полюси апарату працюють незалежно або одночасно.

SWTCH 1 ФА/3Р OPND — цей параметр вибирає операнд, зазвичай дискретний вхід, призначений для контролю нормально замкненого контакту 89/b, який переходить у логічну 1, коли апарат у вимкненому положенні. Якщо окремий вхід контакту 89/b недоступний, тоді можна використовувати інвертований сигнал стану контакту 89/a.

SWTCH 1 ФА/3Р CLSD — цей параметр вибирає операнд, зазвичай дискретний вхід, підключений до допоміжного механізму відстеження положення апарату. Цей вхід призначений для контролю нормально розімкненого контакту 89/a, який переходить у логічну 1, коли апарат у ввімкнутому положенні. Якщо для параметра «**SWITCH 1 MODE**» вибрано «3-полюсний(3-pole)» режим, цей параметр вибирає єдиний вхід входу 89/a як операнд, що використовується для відстеження вимкнутого або ввімкнутого положення апарату. Якщо вибрано «1-полюсний(1-pole)» режим, згаданий вхід використовується для відстеження фази A, а параметри «**SWITCH 1 Ф В**» і «**SWITCH 1 Ф С**» вибирають операнди для відстеження відповідно фаз B та C.

SWITCH 1 ФВ OPENED — якщо вибрано триполюсний режим, цей параметр не виконує жодних функцій. Якщо вибрано однополюсний режим, цей вхід використовується для відстеження фази B апарату у вимкненому положенні, як це описано для фази A.

SWITCH 1 ФВ CLOSED — якщо вибрано триполюсний режим, цей параметр не виконує жодних функцій. Якщо вибрано однополюсний режим, цей вхід використовується для відстеження фази B апарату у ввімкненому положенні, як це описано для фази A.

SWITCH 1 ФС OPENED — якщо вибрано триполюсний режим, цей параметр не виконує жодних функцій. Якщо вибрано однополюсний режим, цей вхід використовується для відстеження фази C апарату у вимкненому положенні, як це описано для фази A.

SWITCH 1 ФС CLOSED — якщо вибрано триполюсний режим, цей параметр не виконує жодних функцій. Якщо вибрано однополюсний режим, цей вхід використовується для відстеження фази C апарату у ввімкненому положенні, як це описано для фази A.

SWITCH 1 ALARM DELAY — цей параметр визначає інтервал затримки, протягом якого розбіжності в статусі між операндами відстеження полюсних позицій не оголошують розбіжності полюсів. Це дозволяє ввести затримку для визначення неодночасності спрацювання полюсів.

SWITCH 1 OPEN — вибирає операнд, який ініціює команди вимкнення апарату 1 (якщо функція активована та не заблокована).

SWITCH 1 CLOSE — вибирає операнд, який ініціює команди ввімкнення апарату 1 (якщо функція активована та не заблокована).

SWITCH 1 PB CONTROL — операції локального керування апаратом (тобто вимкнення/ввімкнення(open/close)) дозволяються за допомогою кнопок на передній панелі, коли вибране значення операнда є високим.

SWITCH 1 TOPERATE — цей параметр визначає інтервал, необхідний для усунення тимчасових розбіжностей між допоміжними входами 89/a та 89/b під час роботи апарату. Якщо тимчасові розбіжності залишаються після закінчення цього часу, з'являється операнд FlexLogic «SWITCH 1 BAD STATUS» з метою видачі сигналів тривоги або блокування.

SWITCH 1 BAD ST TSUPPRESS — якщо для параметра «**SW INTERM & BAD ST TIMERS**» налаштовано значення «Distinct» (Окремі), цей параметр визначає інтервал, необхідний для усунення тимчасового стану 11 під час роботи апарату. Якщо після закінчення цього часу стан 11 продовжується, з'являється операнд FlexLogic «SWITCH 1 BAD STATUS». Якщо для параметра «**BKR INTERM & BAD ST TIMERS**» налаштовано значення «Common» (Загальні), цей параметр не використовується.

SWITCH 1 OPEN SEAL-IN — цей параметр визначає час спрацювання команди вимкнення через ручну команду вимкнення, ініційовану оператором для вимкнення апарату.

SWITCH 1 CLOSE SEAL IN — цей параметр визначає час спрацювання команди ввімкнення через ручну команду ввімкнення, ініційовану оператором для ввімкнення апарату.

SWITCH 1 BLK OPEN — цей параметр вибирає операнд, який блокує команди вимкнення апарату 1. Це налаштування можна використовувати для блокування вимкнення апарату, наприклад, коли моніторинг апарату вказує на те, що через апарат може протікати струм, що перевищує номінал його переривання.

SWITCH 1 BLK CLOSE — цей параметр вибирає операнд, який блокує команди ввімкнення апарату 1. Це налаштування можна використовувати для блокування ввімкнення апарату, наприклад, для запобігання ввімкнення при ввімкненому вимикачі заземлення.

SWITCH 1 BYPASS — установіть значення «Enable» (Увімкнути), щоб дозволити графічній передній панелі обходити блокування апарату 1. Коли встановлено цей параметр, налаштування **«SWITCH 1 BLK OPEN»** і **«SWITCH 1 BLK CLOSE»** ігноруються.

SWITCH 1 TAGGING — встановлення плакатів для апарату використовується для блокування певної операції, коли її позначено з міркувань безпеки. Жодних інших дій не потрібно після ввімкнення функції; вона обробляється внутрішньо там, де блокуються певні функції.

Установіть значення «Enable No Override» (Увімкнути без заміщення), щоб дозволити графічній передній панелі або елементу керування MMS IEC 61850 позначати апарат 1. При позначенні з графічної передньої панелі його можна видалити лише з цієї панелі, а спроба видалити позначення за допомогою елемента керування MMS IEC 61850 призводить до негативної реакції (-Rsp). При позначенні з використанням елемента керування MMS IEC 61850 його можна видалити лише за допомогою цього елемента.

Установіть значення «Enable With Override» (Увімкнути із заміщенням), щоб дозволити графічній передній панелі або елементу керування MMS IEC 61850 позначати апарат 1. При позначенні з графічної передньої панелі його можна видалити лише з цієї панелі, а спроба видалити позначення за допомогою елемента керування MMS IEC 61850 призводить до негативної реакції (-Rsp). При позначенні з елемента керування MMS IEC 61850 його можна видалити лише за допомогою цього елемента або з графічної передньої панелі. Тобто графічна передня панель має функцію заміщення.

Після позначення вимикаються такі операції:

- Кнопка вимкнення(open)/ввімкнення(close)
- Вимкнення(open)/ввімкнення(close) через протокол IEC 61850
- Команда вимкнення, яка ініційована налаштуванням "**SWITCH 1 OPEN**"
- Команда ввімкнення, яка ініційована налаштуванням "**SWITCH 1 CLOSE**"

SWITCH 1 SUBSTITUTN — установіть значення «Enable» (Увімкнути), щоб дозволити графічній передній панелі замінити стан апарату 1. Після заміни стан вимкнення/ввімкнення апарату 1 примусово змінюється на нове значення.

SWITCH 1 LOCAL — налаштуйте в програмному забезпеченні EnerVista або через файл SCL. Цей параметр вибирає операнд, який вказує поведінку елементу керування апаратом з клієнтської платформи IEC 61850. Коли встановлено значення операнда, це означає, що апарат працює в локальному режимі, а команди дистанційного керування з клієнтської платформи IEC 61850 заблоковані.

SWITCH 1 INTERLOCK OPEN — налаштуйте в програмному забезпеченні EnerVista або через файл SCL. Цей параметр вибирає операнд, який вказує на стан блокування апарату для команди «Open/off» (Вимкнути) з клієнтської платформи IEC 61850. Коли встановлено значення операнда (значення «DiscCILO1.EnaOpn.stVal» установлено як помилкове), команда «Open/off» (Вимкнути) з клієнтської платформи IEC 61850 відхиляється, якщо клієнт налаштував біт перевірки блокування в параметрі «Check» (Перевірка) команди керування.

SWITCH 1 INTERLOCK CLOSE — налаштуйте в програмному забезпеченні EnerVista або через файл SCL. Цей параметр вибирає операнд, який вказує на стан блокування перемикача для команди «Close/on» (Ввімкнути) з клієнтської платформи IEC 61850. Коли встановлено значення операнда (значення «DiscCILO1.EnaCls.stVal» установлено як помилкове), команда «Close/on» (Ввімкнути) з клієнтської платформи IEC 61850 відхиляється, якщо клієнт налаштував біт перевірки блокування в параметрі «Check» (Перевірка) команди керування.

SWITCH 1 POS-REACHED CHECK — коли цей параметр ввімкнено, контрольне значення IEC 61850 перевіряється на поточний стан перемикача й відхиляється, якщо значення команди (Ввімкнути/вимкнути) з клієнтської платформи IEC 61850 збігається з поточним станом перемикача. Коли вимкнено, поточний стан перемикача не перевіряється, щоб дозволити керування.

Функцію IEC 61850 дозволено, коли пристрій F60 перебуває в режимі «Запрограмовано» та не в режимі локального керування.

Елемент перемикача має прямі жорстко закодовані з'єднання з моделлю IEC 61850, як показано на логічних схемах. Це дозволяє дистанційно вимкнення/ввімкнення кожен апарат за допомогою логічних вузлів CSWI або XSWI IEC 61850. Забезпечується функція вибору перед роботою IEC 61850, функція перемикання з локального на дистанційне керування, а також блокування команд на вимкнення/ввімкнення. Зверніть увагу, що час затримки для показаних команд IEC 61850 на вимикання та ввімкнення — це лише один прохід системи захисту. Щоб підтримувати команду вимкнення/ввімкнення протягом певного часу, налаштуйте таймери часу спрацювання «**SWITCH 1 OPEN SEAL-IN**» і «**SWITCH 1 CLOSE SEAL IN**» на дискретних виходах за допомогою параметра «Seal-in» (Утримання часу спрацювання) або у FlexLogic.

Рисунок 5-76: Логічна схема керування апаратом(аркуш 1 з 4)

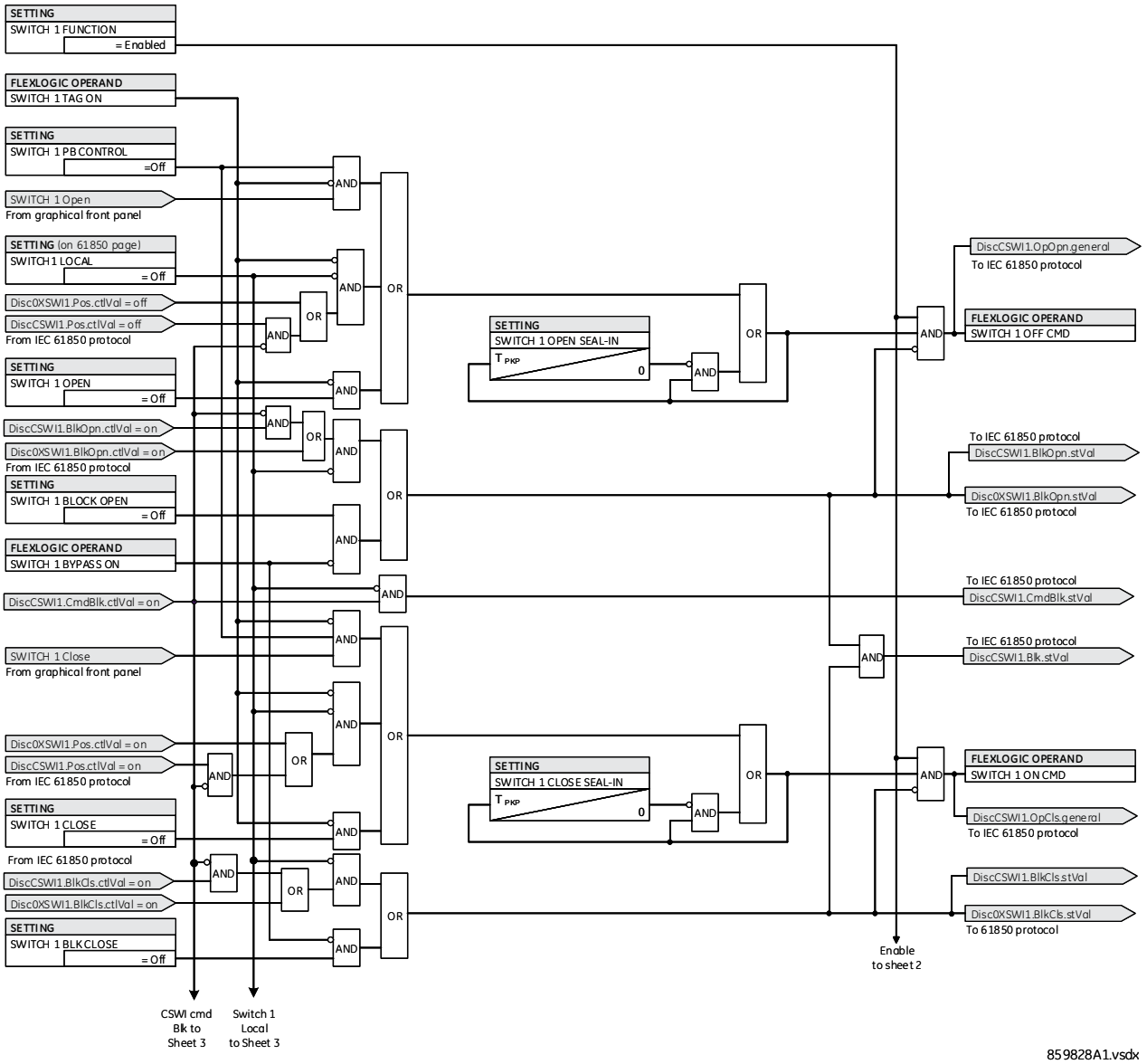


Рисунок 5-77: Логічна схема стану апарату(аркуш 2 з 4)

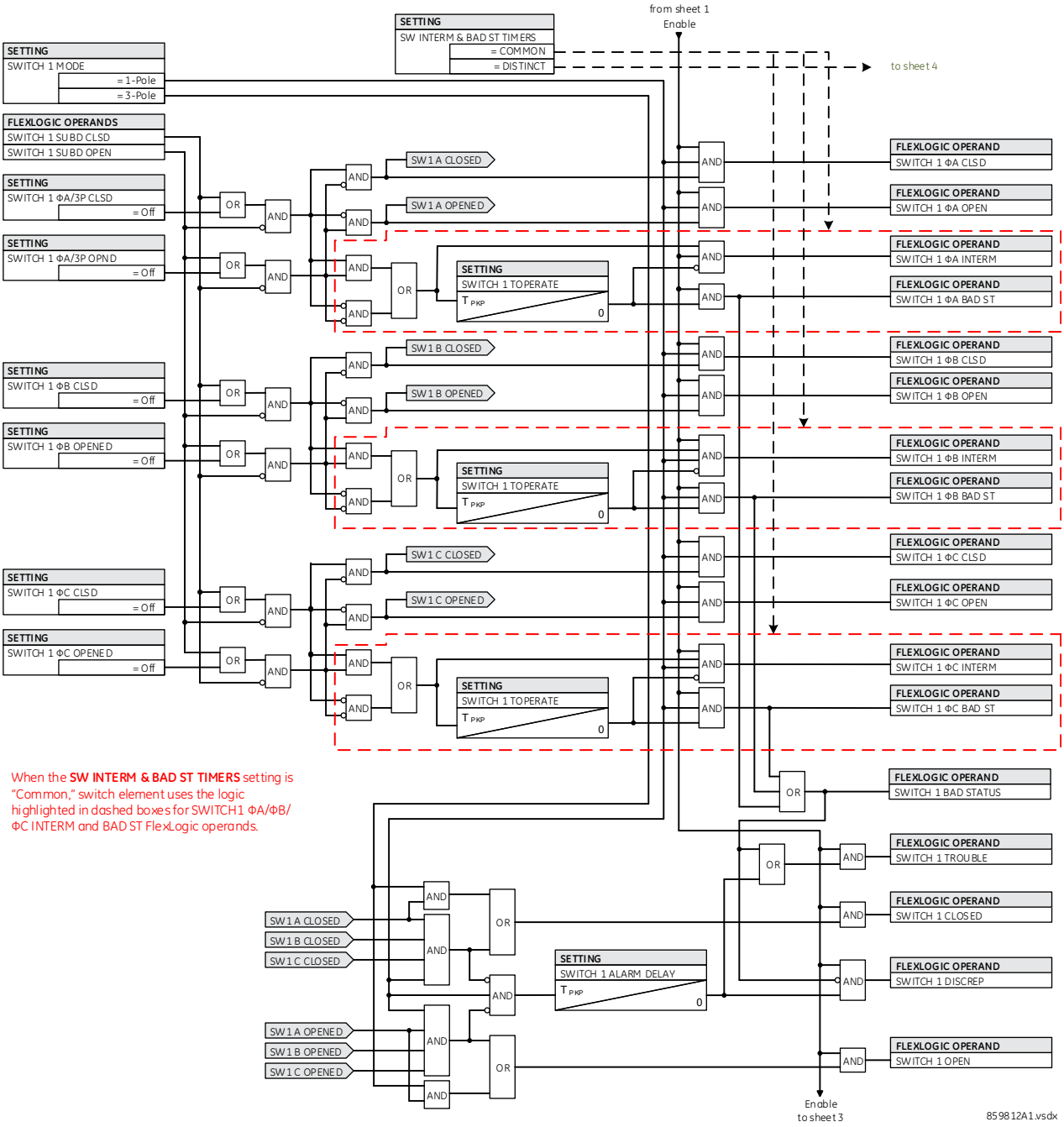


Рисунок 5-78: Логічна схема керування апаратом з графічної передньої панелі (аркуш 3 з 4)

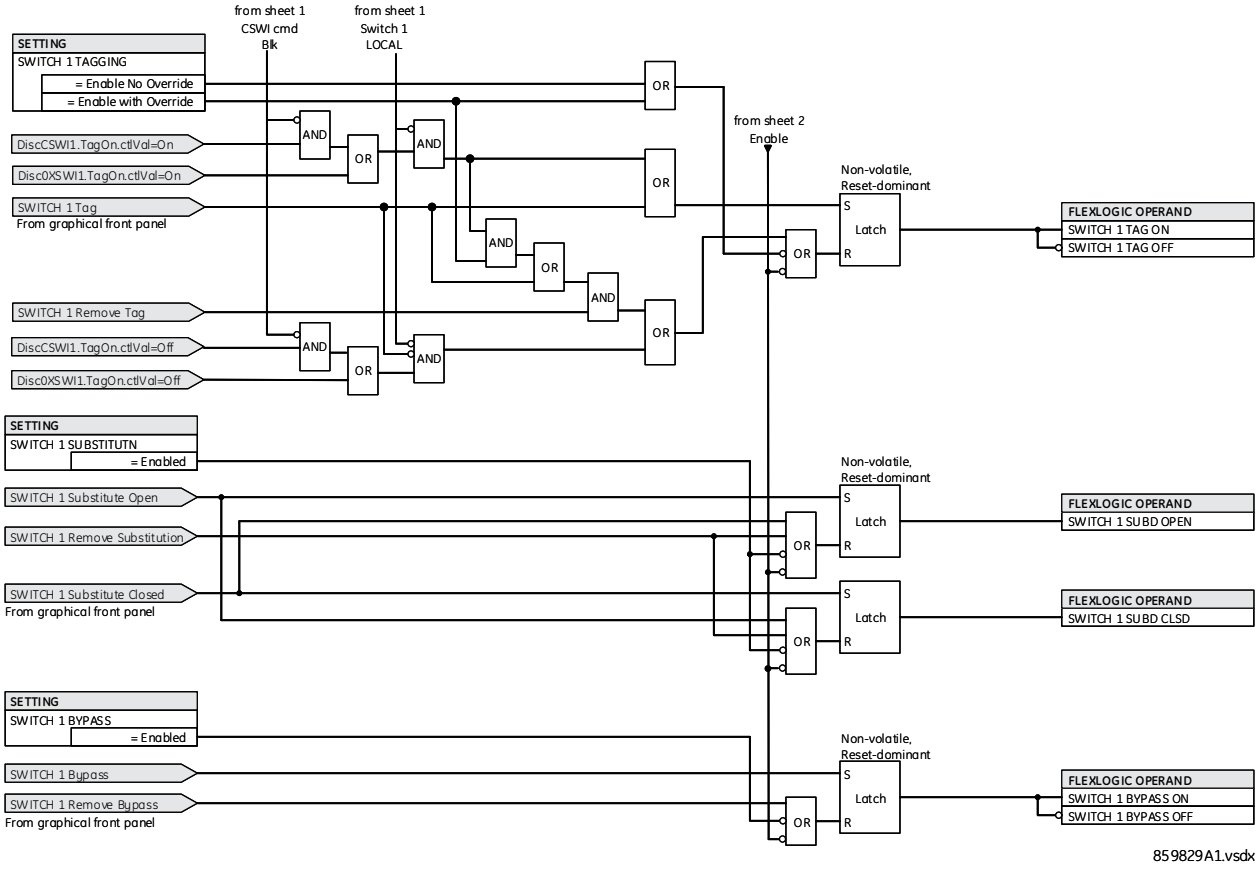
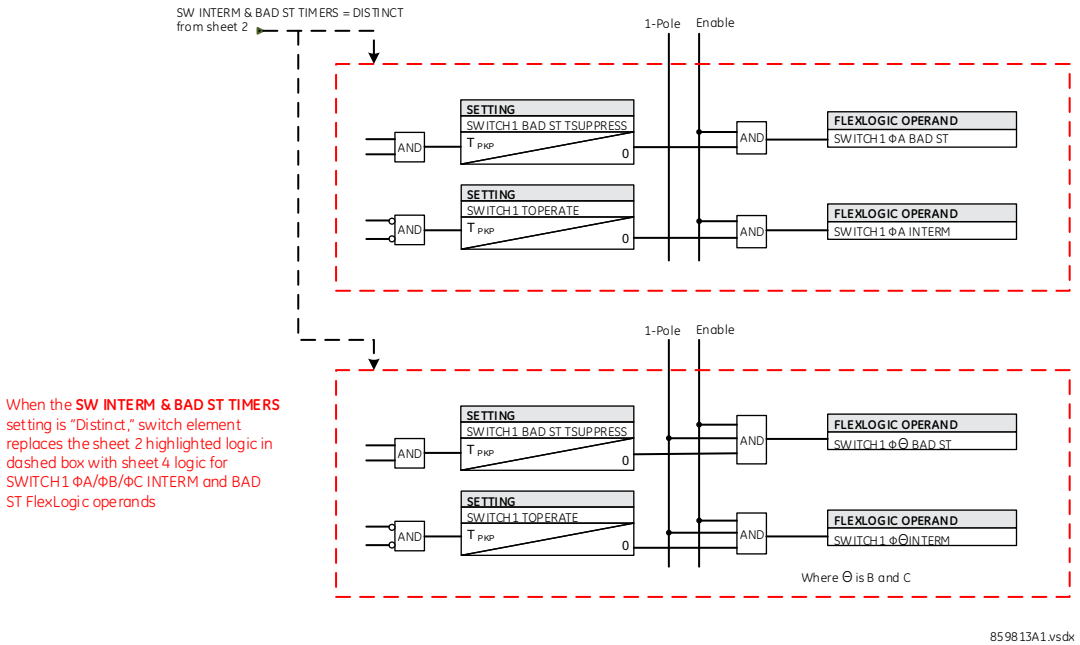


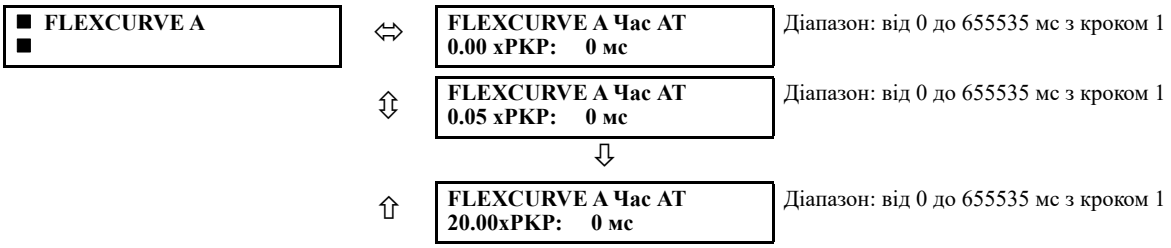
Рисунок 5-79: Логічна схема стану керування апаратом (аркуш 4 з 4)



5.5.6 Часострумові криві FlexCurves

5.5.6.1 Налаштування

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ FLEXCURVES ⇨⇩ FLEXCURE A(D)



Часострумові криві FlexCurve A — D мають параметри введення часу для скидання та роботи на таких рівнях спрацювання: 0,00 — 0,98 і 1,03 — 20,00. Ці дані перетворюються на дві безперервні криві шляхом лінійної інтерполяції між точками даних. Щоб ввести власну криву FlexCurve, введіть час роботи та повернення (використовуючи клавіші «**VALUE**» (ЗНАЧЕННЯ)) для кожної вибраної точки спрацювання (за допомогою клавіш «MESSAGE» угору/униз) і необхідної кривої захисту (A, B, C або D).

Таблиця 5-18: Часострумові криві FlexCurve

Повернення	Час, мс	Повернення	Час, мс	Робота	Час, мс	Робота	Час, мс	Робота	Час, мс	Робота	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

Реле, що використовує задану FlexCurve, застосовує лінійне наближення часу між введеними користувачем точками. Будьте обережні, встановлюючи дві точки, близькі до кратного спрацювання 1; тобто 0,98 в.о. і 1,03 в.о. Рекомендується встановити двократне подібне значення, інакше лінійне наближення може призвести до небажаної поведінки робочої величини, близької до 1,00 в.о.

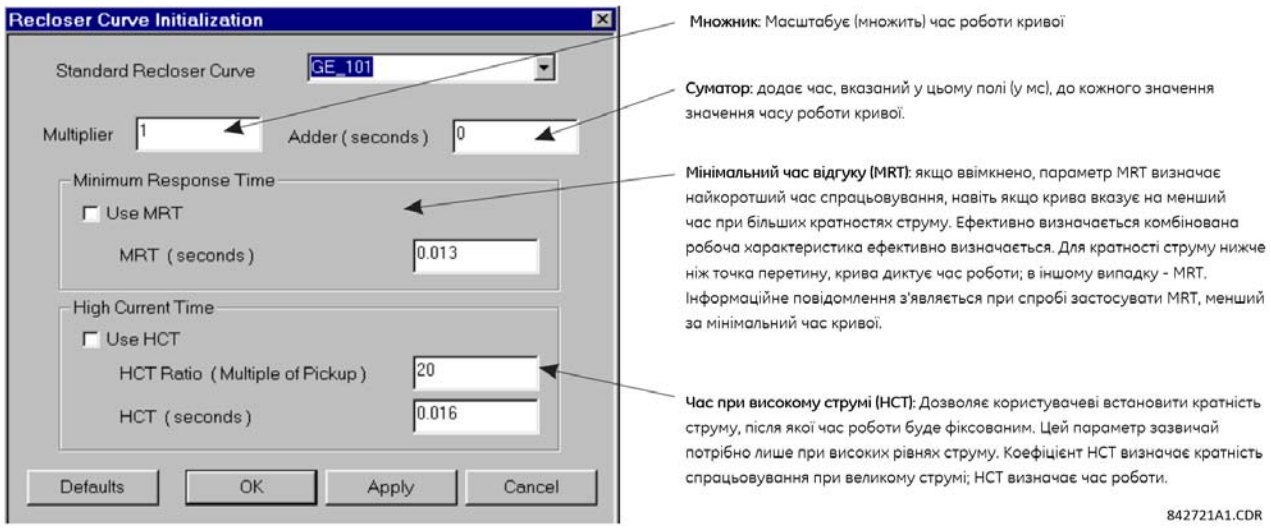
5.5.6.2 Конфігурація FlexCurve за допомогою програмного забезпечення EnerVista

Програмне забезпечення EnerVista дозволяє легко налаштовувати та керувати часострумовими кривими і пов'язаними з ними точками даних. Потрібні в майбутньому часострумові криві можна налаштувати із набору стандартних кривих, щоб забезпечити приблизну відповідність, а потім можна редагувати конкретні точки даних. Крім того, дані кривої можна імпортувати із зазначеного файлу (у форматі .csv), вибравши параметр у програмі EnerVista **Import Data From** (Імпортувати дані з) у меню **Settings > System Setup > FlexCurves > FlexCurve**. Криві і дані можна експортувати, переглядати і очищати, натискаючи відповідні кнопки. Часострумові криві налаштовуються шляхом редагування значень часу спрацьовування (мс) при попередньо визначених кратностей струму на одиницю. Зверніть увагу, що кратність спрацьовування починається з нуля (мається на увазі "час скидання"), час роботи нижче спрацьовування і час роботи вище спрацьовування.

5.5.6.3 Редагування кривої пристрою повторного ввімкнення

Вибір кривої пристрою повторного ввімкнення особливий тим, що ці криві можна сформувати у складену криву з мінімальним часом відгуку та фіксованим часом, що перевищує зазначені коефіцієнти спрацювання. Підтримується 41 тип кривої пристрою повторного ввімкнення. Ці певні робочі терміни корисні для узгодження робочого часу, як правило, при вищих значеннях струму і коли захисні пристрої, розташовані вище й нижче за потоком, мають різні робочі характеристики. Вікно конфігурації кривої пристрою повторного ввімкнення, показане нижче, з'являється, коли для параметра **Initialize From** (Ініціалізувати з) у програмі EnerVista встановлено значення «Recloser Curve» (Крива пристрою повторного ввімкнення) і натиснута кнопка «Initialize FlexCurve» (Ініціалізувати часострумові криві).

Рисунок 5-80: Ініціалізація кривої пристрою повторного ввімкнення



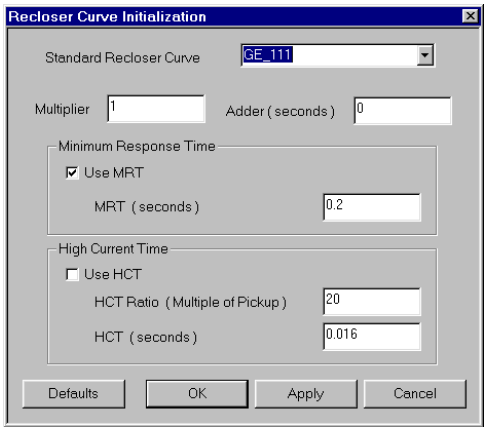
NOTE Налаштування Множника(Multiplier) й Суматора/(Adder) впливають лише на відрізок кривої характеристики, а не на параметри MRT (Мінімальний час відгуку) і HCT (Час високого рівня струму). Налаштування HCT заміщують налаштування MRT для кратних значень спрацювання, що перевищують коефіцієнт HCT.

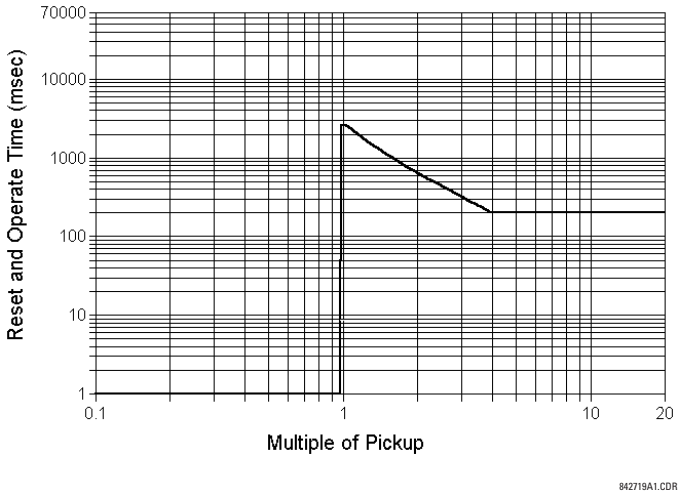
5.5.6.4 Приклад

Складену криву можна створити за стандартом GE_111 з мінімальним часом відгуку (MRT) = 200 мс і часом при високому рівні струму (HCT) спочатку вимкненим, а потім увімкненим при восьмикратній межі спрацювання з робочим часом 30 мс. Приблизно при чотирикратній межі спрацювання робочий час кривої дорівнює MRT, і з цієї точки час роботи залишається на рівні 200 мс.

Рисунок 5-81: Складена крива пристрою повторного ввімкнення з вимкненим часом високого рівня струму

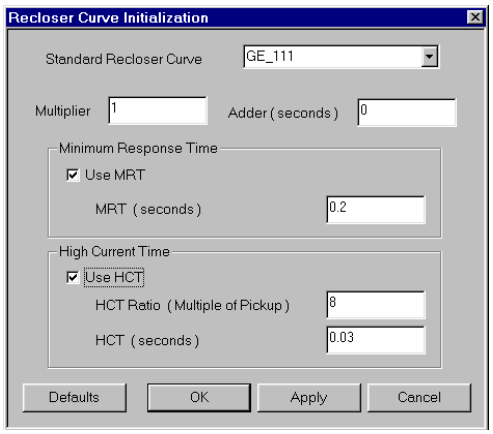
(HCT)

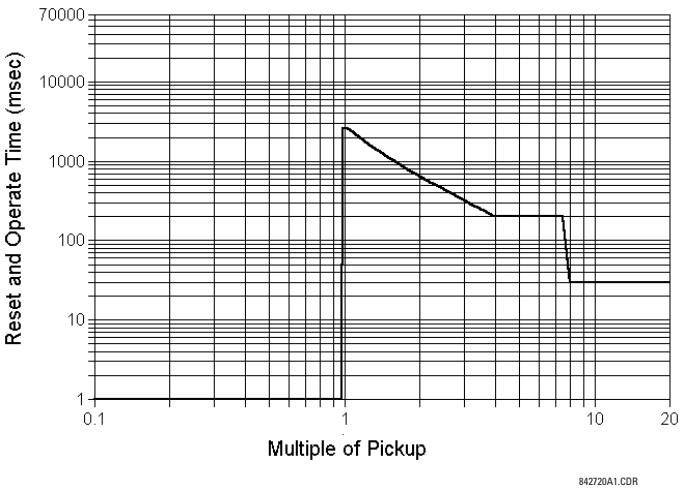




З увімкненою функцією HCT, час роботи зменшується до 30 мс для коефіцієнта спрацювання, що перевищує восьмикратну межу.

Рисунок 5-82: Складена крива пристрою повторного ввімкнення з увімкненим часом високого рівня струму (HCT)





NOTE

Налаштування складеної кривої зі збільшенням часу роботи при збільшених коефіцієнтах спрацювання не дозволяється. У разі спроби програмне забезпечення EnerVista генерує повідомлення про помилку й відхиляє запропоновані зміни.

5.5.6.5 Стандартні криві пристрою повторного ввімкнення

На наведених нижче графіках показано стандартні криві пристрою повторного ввімкнення, доступні для модуля F60.

Рисунок 5-83: Криві пристрою повторного ввімкнення GE101 — GE106

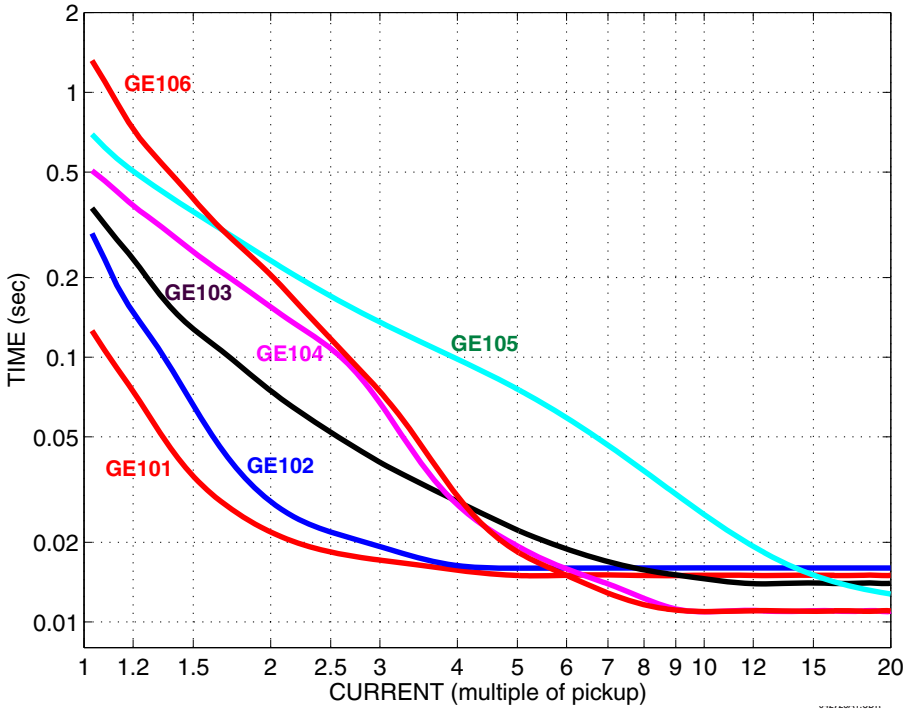


Рисунок 5-84: Криві пристрою повторного ввімкнення GE113, GE120, GE138 і GE142

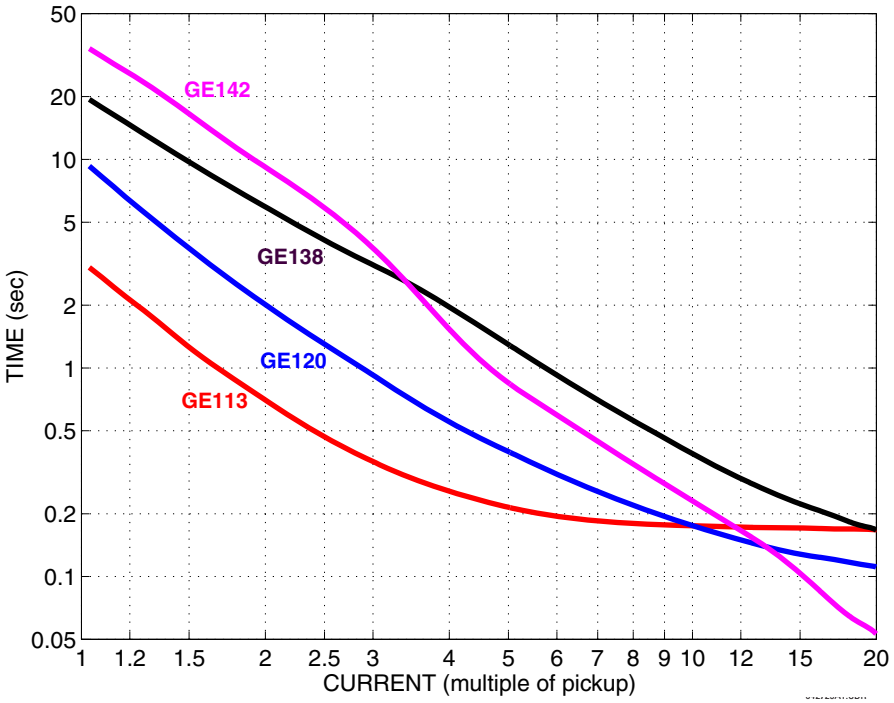


Рисунок 5-85: Криві пристрою повторного ввімкнення GE134, GE137, GE140, GE151 і GE201

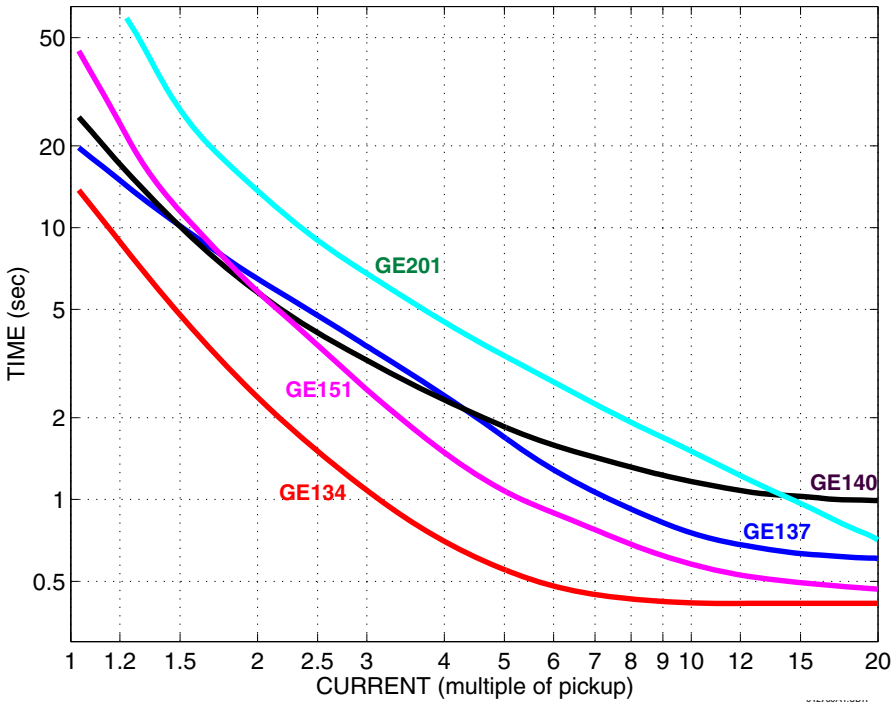


Рисунок 5-86: Криві пристрою повторного ввімкнення GE131, GE141, GE152 і GE200

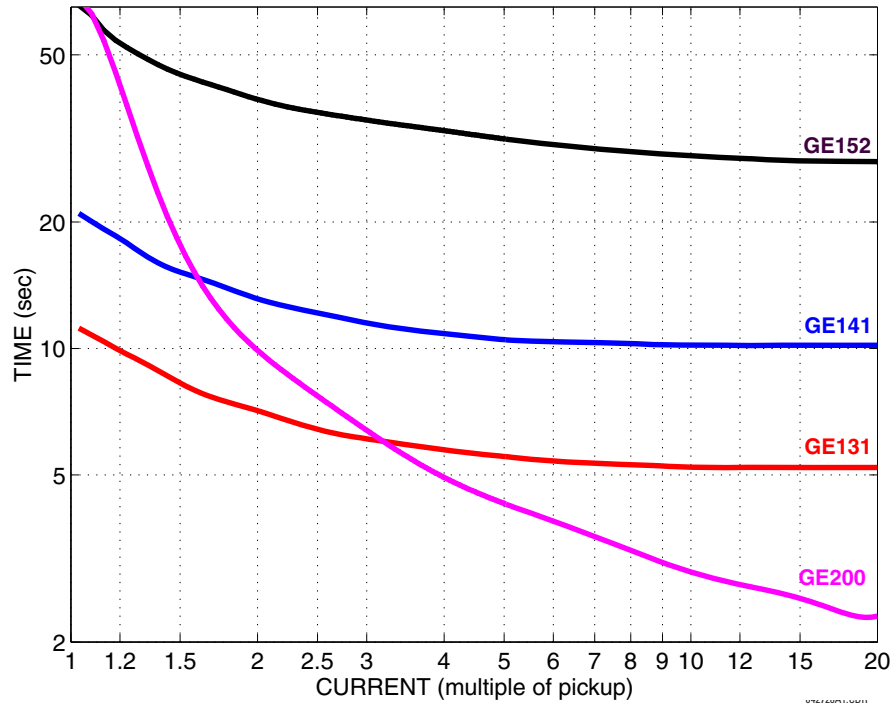


Рисунок 5-87: Криві пристрою повторного ввімкнення GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 і GE165

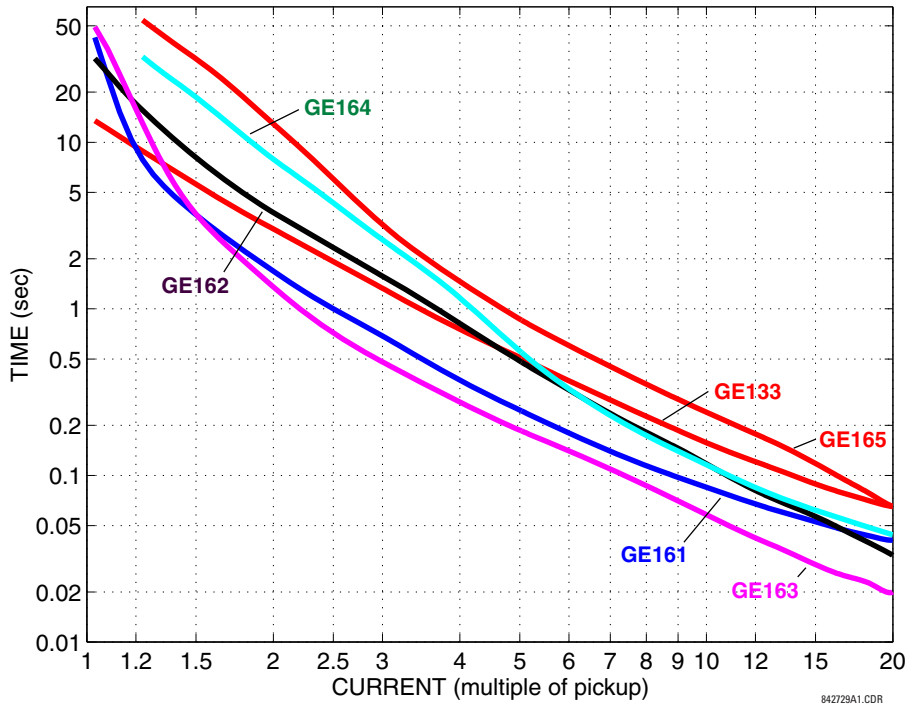


Рисунок 5-88: Криві пристрою повторного ввімкнення GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 і GE139

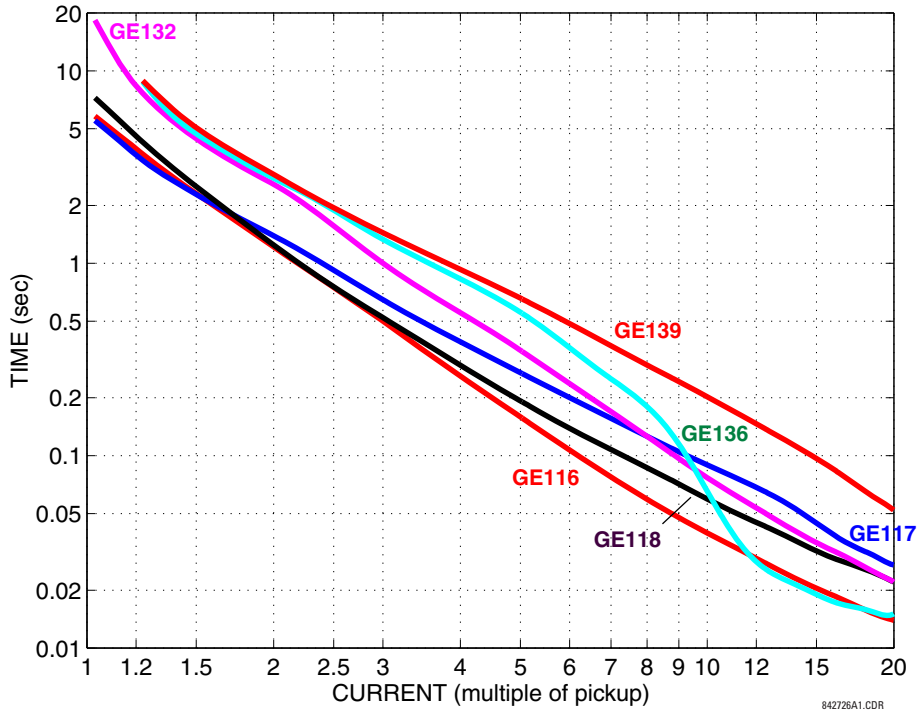


Рисунок 5-89: Криві пристрою повторного ввімкнення GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 і GE122

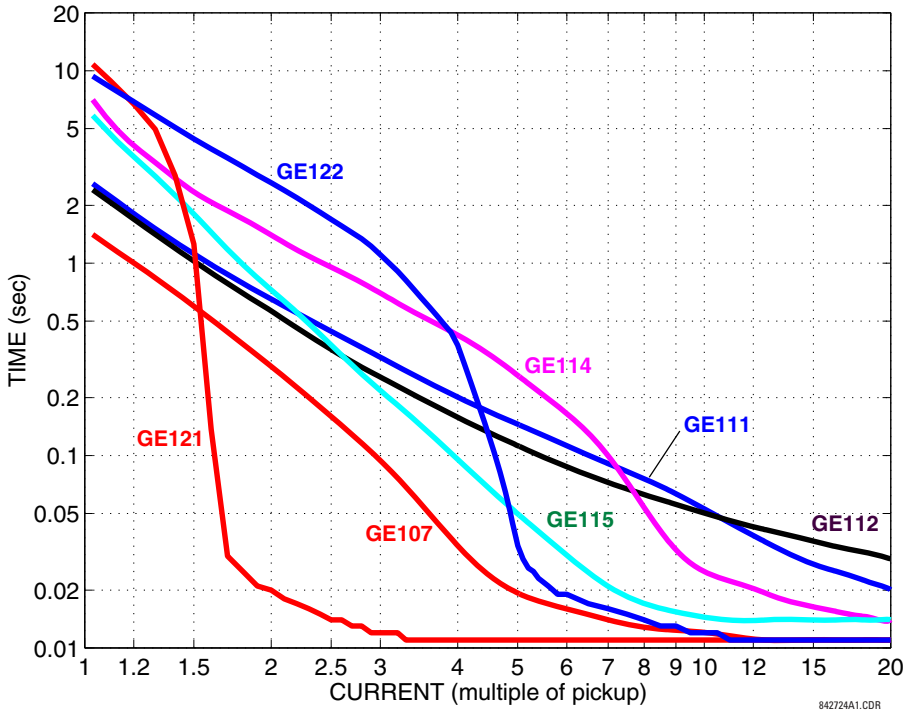
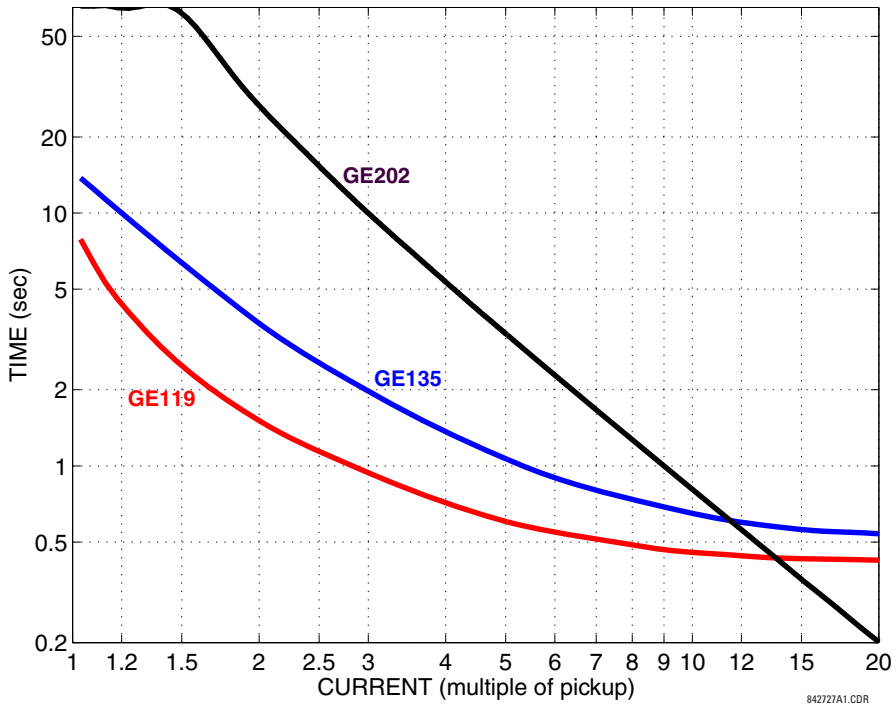


Рисунок 5-90: Криві пристрою повторного ввімкнення GE119, GE135 і GE202



5.5.7 Синхронізовані векторні виміри

5.5.7.1 Меню

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT

■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT	⇔	■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT 1	Див. далі
	⇩	■ PMU AGGREGATOR 1 ■	Дивись сторінку 5-210
	⇧	■ IEC 90-5 MSVCB ■ CONFIGURATION	Дивись сторінку 5-212

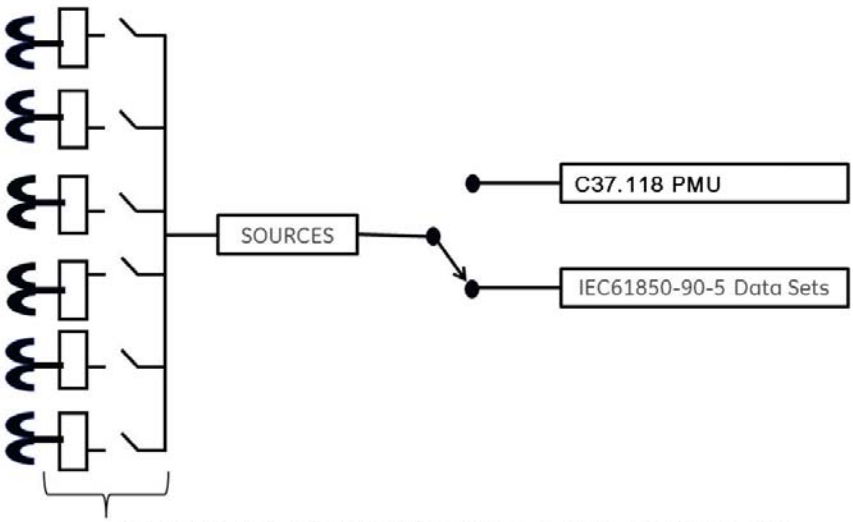
F60 постачається з додатковою функцією синхронізованих векторних вимірів (PMU), яка вказується як опція програмного забезпечення під час замовлення. Кількість доступних PMU залежить від опції.

5.5.7.2 Реалізація синхронізованих векторних вимірів

Вектори використовуються в реле захисту. Коли ці вектори відносяться до загальної бази часу, вони називаються синхронізованими векторними вимірами. Значно вдосконалений метод відстеження динамічних явищ енергосистеми для моніторингу, захисту, роботи та керування енергосистемою може бути реалізований, коли синхронізовані векторні виміри з різних місць в енергосистемі об'єднані в центральну мережу.

Продукт пропонує функції PMU за двома стандартами зв'язку, IEC 61850-90-5 та IEEE C37.118. На рисунку показано повну реалізацію синхронізованих векторних вимірів.

Рисунок 5-91: Реалізація синхронізованих векторних вимірів



5.5.7.3 Реалізація IEC 61850-90-5

Дані синхронізованих векторних вимірів, виміряні та розраховані PMU, використовуються для оцінки стану електричної мережі. Стандарти IEEE C37.118 визначають синхронізовані векторні вимірювання та відповідні формати повідомлень для передачі даних PMU. Потокова передача синхронізованих векторних вимірів через IEEE C37.118 довела свою роботу, але необхідність мати механізм зв'язку, який відповідає концепції IEC 61850, призвела до розробки IEC 61850-90-5. Технічний звіт IEC 61850-90-5 визначає структуру пакету для багатоадресної маршрутизації потокового вибіркового значення (SV), відомого як R-SV.

Версії мікропрограми UR 7.0 і вище мають реалізацію R-SV на основі 90-5, еквівалентну за структурою та конфігурацією наявній реалізації мікропрограми версії 6.0 IEEE C37.118, тобто дані синхронізованих векторних вимірів на частотах до 60 Гц для вимірювання та 120 Гц для синхронізованих векторних вимірів класу захисту. Наступні два рисунки зображують загальний потік даних для генерації даних синхронізованих векторних вимірів для IEC 61850-90-5. На першому рисунку, коли вибрано IEC 61850-90-5, усі реальні та віртуальні джерела доступні для PMU IEC 61850-90-5.

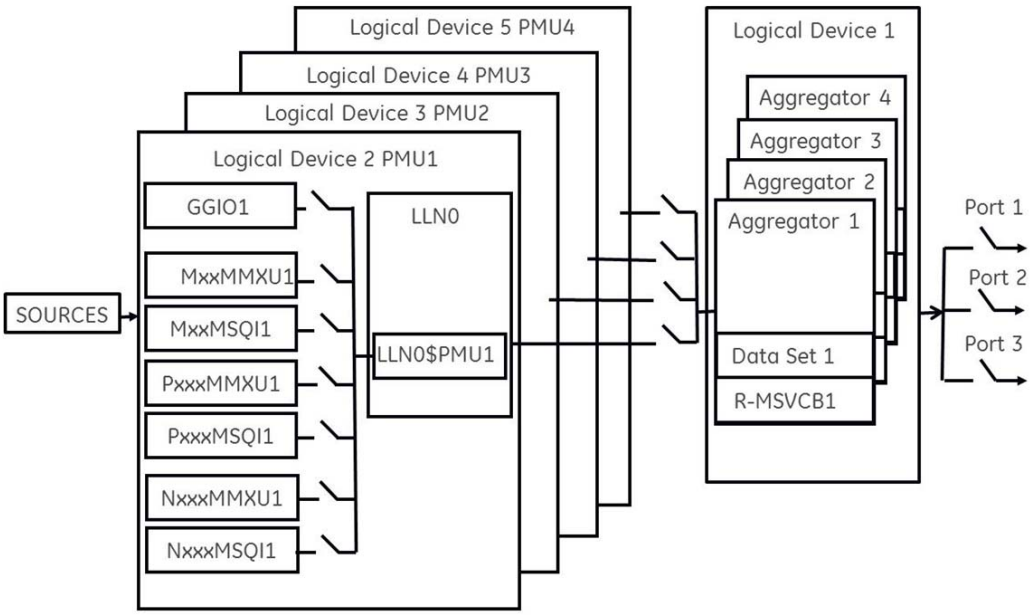
Кількість PMU та агрегаторів залежить від продукту, як зазначено в таблиці.

Таблиця 5-19: Реалізація синхронізованих векторних вимірів (PMU) за допомогою пристрою UR

Пристрій UR	Кількість PMUS	Кількість агрегаторів	Примітки
N60	1, 2, 4, or 6	1 з 1 PMU 2 з 2 або 4 PMUs 4 з 6 PMUs	Кількість PMU замовляється за допомогою опцій програмного забезпечення
C60, C95	2	2	
D60, F60, G60, L30, L90, T60	1	1	

На рисунку показано приклад N60 із чотирма PMU логічних пристроїв (логічні пристрої 2–5) і чотирма агрегаторами. Блоки керування агрегаторами розташовані в LD1. Надається налаштування LDNname з 64 символів.

Рисунок 5-92: Приклад N60 для чотирьох PMU логічних пристроїв

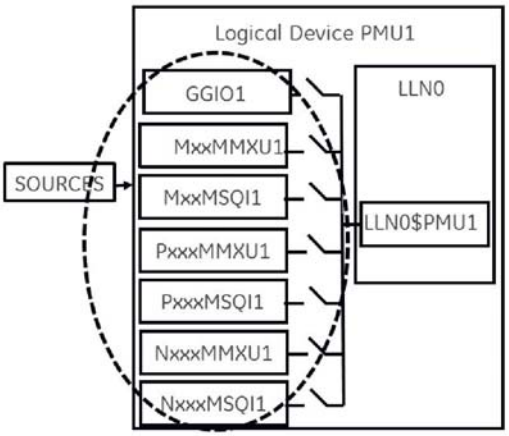


NOTE

Введення точного часу в реле з міжнародного стандарту часу через IRIG-B або PTP є життєво важливим для правильного вимірювання синхронізованих векторних вимірів та звітності. Для IRIG-B необхідно використовувати приймач IRIG-B зі зсувом рівня постійного струму, щоб PMU виводив належні значення синхронізованих векторних вимірів.

Залежно від застосованого фільтра синронізованих векторних вимірів, створювані PMU, класифікуються як синхронізовані векторні вимірювання класу P (захист) або M (вимірювання). Синхронізовані векторні вимірювання, доступні в UR, які не мають застосованого фільтрування, класифікуються як НЕМАЄ, що в стандарті класифікується як PRES OR UNKNOWN відповідно до методу розрахунку - ClcMth. Кожен PMU логічного пристрою підтримує один логічний вузол MxxMMXU, MxxMSQI, PxxxMMXU, PxxxMSQI, NxxMMXU та один логічний вузол NxxMSQI.

Рисунок 5-93: Логічні вузли, які підтримуються в кожному логічному пристрої



Нижче наведено зведення LN, які є в кожному логічному пристрої (LD2–LD7):

- PxxxMMXU1 ClcMth = P-Class (Треба зауважити, що Vaux зіставляється з Vneut у MMXU)
- PxxxMSQI1 ClcMth = P-CLASS
- MxxMMXU1 ClcMth = M-Class (Треба зауважити, що Vaux зіставляється з Vneut у MMXU)
- MxxMSQI1 ClcMth = M-CLASS
- NxxMMXU1 ClcMth = M-Class (Треба зауважити, що Vaux зіставляється з Vneut у MMXU)
- NxxMSQI1 ClcMth = M-CLASS
- GGIO1, який містить 16 цифрових точок індикації стану та 16 аналогових точок. Значення Analog GGIO можна вибрати з будь-якого значення FlexAnalog в UR.

NOTE

Синхронні логічні вузли в звіті LD з тією самою частотою, що встановлена в налаштуваннях базової конфігурації PMUn. Це відображено в екземплярі об'єкта даних – SmpRate у msvcb## LLN0 у LD1. SmpRate — це цілочисельний статус лише для читання (INS).

Коли перший PMU з будь-якого LD відображається в агрегаторі, агрегатор успадковує частоту дискретизації (SmpRate) і клас IEEE C37.118 (P або M) цього PMU. Значення SmpRate DO у блоці керування звітами встановлюється на основі значення Sample Rate у PMU. Клас набору даних відображається в MSVID набору даних (дивіться наступний текст для загальної назви MSVID). Якщо інші PMU зіставлені в той самий агрегатор з різними частотами вибірки або з різних класів, тоді встановлюється помилка самотестування (DatSetErr), і передача набору даних блокується.

Значення налаштування — MSVID — створюється з максимальним діапазоном введення 56 символів (=64 мінус 6 для IDCode мінус 2 для Class).

Значення MSVID у наборі даних є конкатенацією IDCode агрегатора та значення налаштування MSVID у форматі: MSVID-AggregatorIDCode-CLASS, де CLASS є P, M або N (для None) – залежно від класу першого PMU включені в Агрегатор.

NOTE

Прямокутний формат синхронізованих векторних вимірів та цілочисельні типи даних НЕ підтримуються в IEC 61850-90-5 (підтримуються лише з IEEE C37.118) і не встановлюються — GGIO1, який містить 16 цифрових точок індикації стану — агрегованих як 16-бітовий бітовий рядок і 16 аналогових точок . Значення Analog GGIO можна вибрати з будь-якого значення FlexAnalog в UR. Для версій мікропрограми 7.0 і пізніших полів опису для векторів, аналогових і цифрових каналів заповнюється полем назви з 16 символів, яке надається в меню базової конфігурації. Крім того, імена 16 двійкових точок реалізовані як нумеровані описи — d1, d2, d3 і так далі. Кількість описів дорівнює кількості бітів, налаштованих у 16-бітному цифровому слові стану.

Усі рядки бітів довжиною менше або дорівнює 32 бітам відображаються в 32-бітовий рядок у наборі даних IEC 61850-90-5.

Значення номінальної частоти шасі встановлюється як DO в LPHD LD1. Значення називається HzNom і є цілочисельним статусом (INS).

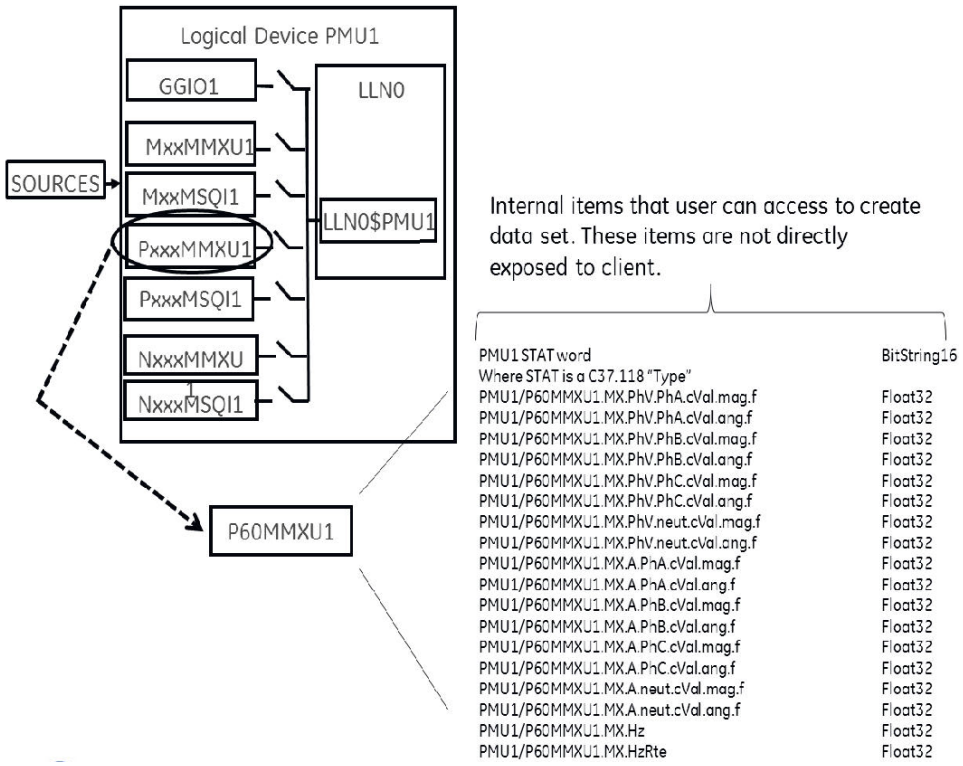
UR також підтримує можливість не застосовувати фільтрацію до синхронізованих векторних вимірів. Якщо фільтрація не застосована (PMU Class = None), відповідно до стандарту атрибут ClcMth є PRES. Семантика використовуваного ClcMth не міститься в окремому DO, тому рекомендується, щоб одна з літер префікса на створених LN була встановлена на «P» або «M» відповідно, щоб розрізняти. Для версії мікропрограми 7.0 і новіших підтримуються лише дані FCDA. Таблиця Реалізація PMU за допомогою пристрою UR раніше вказує максимальний розмір кожного набору даних PMU для версії 7.2 і пізнішої версії з використанням даних FCDA (неструктуровані дані).

5.5.7.4 Приклад: набір даних PMU захисту зі швидкістю звітування 60 кадрів/секунду

У цьому прикладі наведено набір даних синхронізованих векторних вимірів захисту зі швидкістю звітування 60 кадрів на секунду (P60MMXU1). Дивіться рисунок раніше, Логічні вузли, які підтримуються на кожному логічному пристрої. Ці дані або список елементів, як показано на наступному рисунку, недоступні для програми налаштування UR, але доступні для зіставлення користувачем із вибраним агрегатором чи наборами даних агрегаторів. Ім’я логічного пристрою (LDName) кожного PMU LD є налаштуванням користувача з 64 символів. IEEE C37.118 STN та IDCode мають бути зіставлені як об’єднане значення в полі (d)опису LPL CDC NamPlt DO у LLN0. Відображення реалізовано як STN-IDCode (текстовий рядок).

З кожного PMU користувач вибирає потрібну інформацію про вектор, яка відображається у вибраному наборі даних агрегатора. Для версії 7.0 і новіших підтримуються лише дані FCDA.

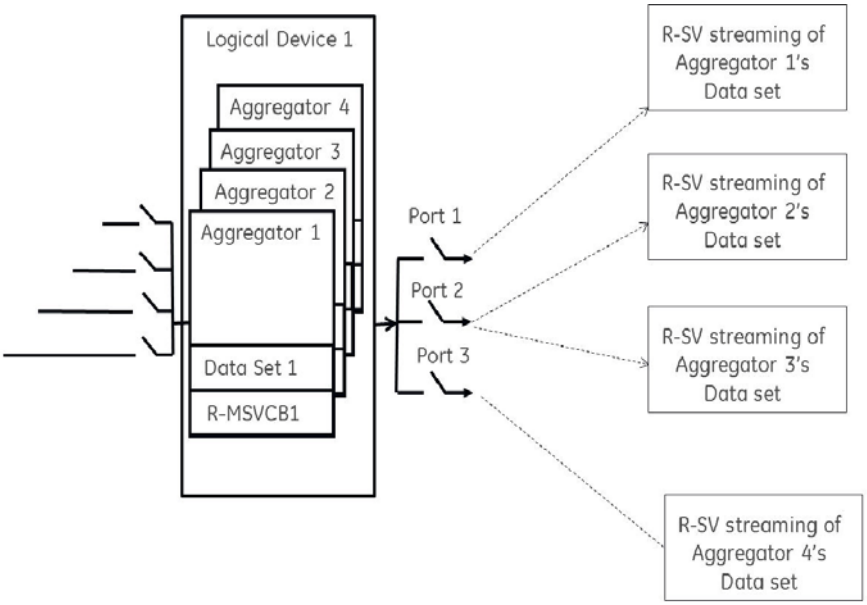
Рисунок 5-94: Набір даних, створений із вибраних користувачем внутрішніх елементів



5.5.7.5 Приклад: Створення різних наборів даних

Агрегатори дозволяють об'єднувати вектори з кількох PMU (з однаковою швидкістю звітування) в єдиний набір даних для оптимізації пропускної здатності під час потокової передачі.

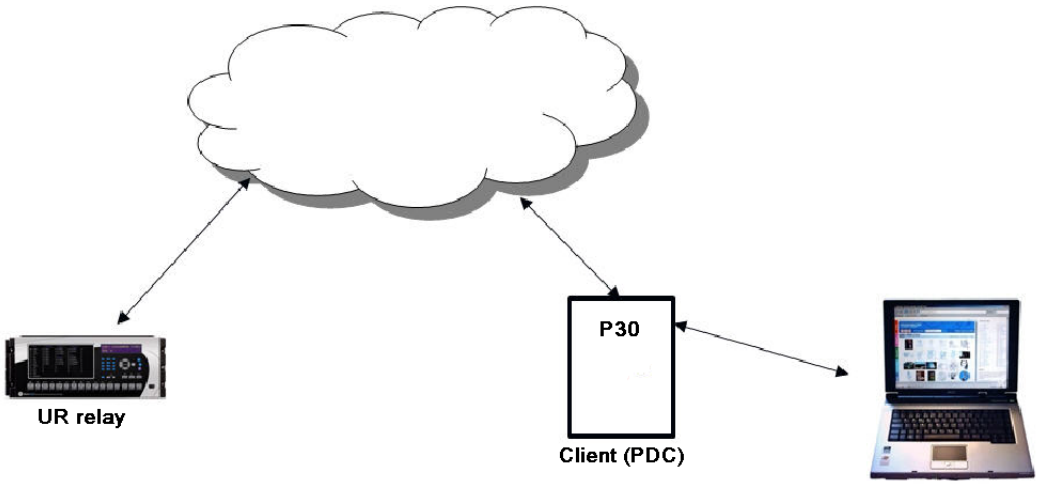
Рисунок 5-95: Приклад наборів даних агрегатора



5.5.7.6 Приклад конфігурації: конфігурація на основі CFG-2 (з використанням IEC 61850-90-5)

Очікується, що продукт надсилатиме файл CFG-2 (файл конфігурації IEEE C37.118) за запитом від пристроїв синхронізованих векторних вимірювань, що знаходяться вгорі (наприклад, P30), не припиняючи багатоадресну розсилку R-SV, як показано на рисунку нижче. Основному контролеру домену (PDC) не потрібно використовувати команду зупинки/запуску потоку даних, якщо для протоколу UR встановлено IEC 61850-90-5 перед запитом конфігурації через CFG-2 (файл конфігурації IEEE C37.118) . Запит CFG-2 від P30 може бути на TCP/IP або UDP/IP, однак потокове передавання даних R-SV — це лише багатоадресна передача UDP (не TCP).

Рисунок 5-96: Конфігураційне рішення на основі CFG-2



5.5.7.7 Модифікація слова SYNC у CFG-2 для наборів даних TR 90-5

У файлі CFG-2 міститься вся відповідна інформація про дані, що передаються. Однак цей файл не містить того факту, що він описує набір даних 90-5 або кількість одиниць даних служби додатків (наборів даних). Для передачі цієї інформації через файл CFG-2 для даного агрегатора, коли агрегатор встановлено на 90-5, номер версії файлу CFG-2 (знаходиться в бітах 0-3 слова SYNC кадру, яке наразі встановлено на 2) встановлюється таким чином:

Значення (десяткове)	Кількість ASDU
11	1
12	2
13	3
14	4

5.5.7.8 Уставки

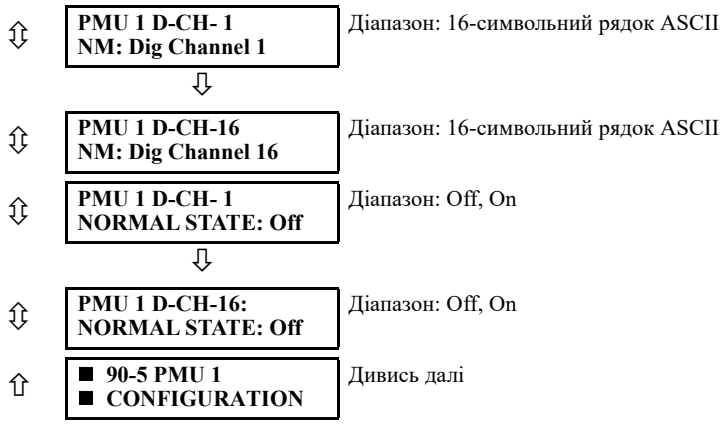
SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1

■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT 1	⇔	■ PMU 1 BASIC ■ CONFIGURATION	Див. далі
	⇳	■ PMU 1 ■ CALIBRATION	Дивись сторінку 5-198
	⇳	■ PMU 1 ■ TRIGGERING	Дивись сторінку 5-203
	⇧	■ PMU 1 ■ RECORDING	Дивись сторінку 5-209

5.5.7.9 Базова конфігурація

SETTINGS ⇨⇩ SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PHASOR MEASURMENT UNIT1 ⇨ PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨

■ PMU 1 BASIC ■ CONFIGURATION	⇔	**PMU 1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled
	⇳	**PMU 1 IDCODE: 1** — Діапазон: від 1 до 65534 з кроком 1
	⇳	**PMU 1 STN: GE-UR-PMU** — Діапазон: 32-символьний рядок ASCII, скорочений до 16 символів, якщо зіставлено в C37.118 Типове значення: GE-UR-PMU
	⇳	**PMU 1 SIGNAL SOURCE:** — Діапазон: доступні джерела сигналу
	⇳	**PMU 1 CLASS: M-CLASS** — Діапазон: None, M-CLASS, P-CLASS
	⇳	**PMU 1 FORMAT: Integer** — Діапазон: Integer(цілі числа), Floating-point(числами з плаваючою комою)
	⇳	**PMU 1 STYLE: Polar** — Діапазон: Polar(полярна), Rectangular(прямокутна)
	⇳	**PMU 1 RATE: 10/sec** — Діапазон: 1, 2, 4, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30,50, 60, 100, 120/с
	⇳	**PMU 1 f & df/dt FILTER: None** — Діапазон: None, 10Гц/с <10Hz, 10Гц/с <20Hz, 20Гц/с <10Hz, 20Гц/с <20Hz
	⇳	■ C37.118 PMU 1 ■ CONFIGURATION — Дивись далі
	⇳	**PMU 1 PHS- 1: Off** — Діапазон: доступні значення синхронізованих векторних вимірів
	⇩	
	⇳	**PMU 1 PHS-14: Off** — Діапазон: доступні значення синхронізованих векторних вимірів
	⇳	**PMU 1 PHS- 1: NM: GE-UR-PMU-PHS 1** — Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
	⇩	
	⇳	**PMU 1 PHS-14: NM: GE-UR-PMU-PHS** — Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
	⇳	**PMU 1 A-CH- 1: Off** — Діапазон: доступні значення FlexAnalog
	⇩	
	⇳	**PMU 1 A-CH-8: Off** — Діапазон: доступні значення FlexAnalog
	⇳	**PMU 1 A-CH- 1: NM: AnalogChannel 1** — Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
	⇩	
	⇳	**PMU 1 A-CH-8: NM: AnalogChannel 8** — Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
	⇳	**PMU 1 D-CH- 1: Off** — Діапазон: доступні операнди FlexLogic
	⇩	
	⇳	**PMU 1 D-CH-16: Off** — Діапазон: доступні операнди FlexLogic



Цей розділ містить основні дані про одиниці виміру векторів синхронізованих векторних вимірів, такі як функції, налаштування джерела та назви.

PMU 1 FUNCTION — цей параметр увімкне функціональність LOGICAL Device PMU 1. Використовуйте це налаштування, щоб назавжди ввімкнути або вимкнути функцію.

PMU 1 IDCODE — цей параметр призначає числовий ідентифікатор PMU. Воно відповідає полю IDCODE кадрів даних, конфігурації, заголовка та команди протоколу IEEE C37.118. PMU використовує це значення під час надсилання даних, конфігурації та кадрів заголовків; і він відповідає на це значення при отриманні командного кадру. Це використовується, коли присутні лише дані з одного PMU.

PMU 1 STN — цей параметр призначає буквено-цифровий ідентифікатор станції PMU. Воно відповідає полю STN кадру конфігурації протоколу IEEE C37.118. Це значення є 16-символьним РЯДОК ASCII відповідно до стандарту IEEE C37.118.

PMU 1 SIGNAL SOURCE — цей параметр визначає одне з доступних джерел сигналу продукту для обробки в PMU. У якості джерела можна налаштувати будь-яку комбінацію напруг і струмів. Канали струму можуть бути налаштовані як суми фізично підключених струмів. Це полегшує застосування PMU у полуторних вимикачах, кільцевих шинах тощо. Функція PMU обчислює вектори напруги для фактичної напруги (A, B, C і допоміжний) і струму (A, B, C і земля) каналів джерела, а також симетричних компонентів (0, 1 і 2) як напруги, так і струми. Під час налаштування функцій зв'язку та запису PMU користувач може вибрати з наведеного вище набору вміст, який потрібно надіслати або записати. Коли одне джерело вибрано одним PMU, воно не може бути обране іншим PMU.

PMU 1 CLASS (Range P, M, None) — цей параметр вибирає клас синхронізованих векторних вимірів. Частоту звітування 100 або 120 можна вибрати лише для синхронізованих векторних вимірів класу P і якщо системна частота становить 50 або 60 Гц відповідно.

PMU 1 NETWORK REPORTING FORMAT — цей параметр вибирає між звітними синхронізованих векторних вимірів як 16-розрядними цілими чи 32-розрядними числами з плаваючою комою IEEE. Цей параметр відповідає біту 1 поля FORMAT кадру конфігурації C37.118. Зауважте, що цей параметр застосовується лише до синхронізованих векторних вимірів; канали FlexAnalog, які вибирає користувач, завжди передаються як 16-бітні цілі значення.

PMU 1 NETWORK REPORTING STYLE — цей параметр вибирає між звітами синхронізованих векторних вимірів у прямокутних (дійсних і уявних) або в полярних (величина й кут) координатах. Цей параметр відповідає біту 0 поля FORMAT кадру конфігурації C37.118.

PMU 1 RATE — цей параметр визначає швидкість звітування для порту мережі (Ethernet). Це значення застосовується до всіх потоків синхронізованих векторних вимірів пристрою, яким призначено передачу через цей агрегатор. Для системної частоти 60 Гц (50 Гц) Продукт генерує повідомлення про невідповідність, якщо вибрану частоту не встановлено як 10 Гц, 12 Гц, 15 Гц, 20 Гц, 30 Гц, 60 Гц або 120 Гц (або 10 Гц, 25 Гц, 50 Гц або 100 Гц, коли системна частота становить 50 Гц) при введенні через клавіатуру або програмне забезпечення; і Продукт припиняє передачу звітів. Зауважте, що 4 Гц не допускається для системи M-класу 50 Гц.

PMU 1 f & df/dt FILTER — цей параметр дозволяє застосовувати постфільтрацію до частоти та швидкості зміни частоти, щоб уникнути повідомлення про помилкові значення, які можуть статися під час несправності, перемикання та інших збоїв у системі. Наприклад, вибір налаштування 20 Гц/с <10 Гц гарантує, що якщо швидкість зміни частоти між

поточним і попереднім звітом перевищує 20 Гц/с або відхилення частоти від номінальної частоти перевищує 10 Гц, нова частота та швидкість значення зміни частоти недійсні. Якщо це станеться, попереднє дійсне значення частоти зберігається, а значення швидкості зміни частоти примусово дорівнює 0 у цьому звіті.

PMU 1 PHS-1 to **PMU 1 PHS-14** — ці параметри вказують синхронізовані векторні виміри, які мають передаватись із надмножини всіх синхронізованих вимірів. У таблиці наведені доступні значення синхронізованих векторних вимірів.

Таблиця 5-20: Уставки синхронізованих векторних вимірів

Вибір	Значення
Va	Перший канал напруги, Va або Vab
Vb	Другий канал напруги, Vb або Vbc
Vc	Третій канал напруги, Vc або Vca
Vx	Четвертий канал напруги
Ia	Струм фази A, фізичний канал або підсумовування відповідно до налаштувань джерела
Ib	Струм фази B, фізичний канал або підсумовування відповідно до налаштувань джерела
Ic	Струм фази C, фізичний канал або підсумовування відповідно до налаштувань джерела
Ig	Четвертий канал струму, фізичний або підсумковий відповідно до налаштувань джерела
V1	Напруга прямої послідовності, віднесена до Va
V2	Напруга зворотної послідовності, прив’язана до Va
V0	Напруга нульової послідовності
I1	Струм прямої послідовності, прив’язаний до Ia
I2	Струм зворотної послідовності, прив'язаний до Ia
I0	Струм нульової послідовності

Ці налаштування дозволяють оптимізувати розмір кадру та максимізувати використання каналу передачі залежно від певної програми. Виберіть «Вимк.», щоб припинити передачу заданого значення.

PMU 1 PHS-1 NM to **PMU 1 PHS-14 NM** — ці параметри дозволяють користувацькі імена каналів синхронізованих векторних вимірів. Дозволені рядки ASCII із шістнадцяти символів, як у полі CHNAM кадру конфігурації. Ці назви зазвичай базуються на назвах станцій, автобусів або переривників.

PMU 1 A-CH-1 to **PMU 1 A-CH-16** — ці параметри вказують будь-які аналогові дані, виміряні ретранслятором, які будуть включені у вибраний користувачем аналоговий канал кадру даних. До восьми16 аналогових каналів можна налаштувати для надсилання будь-якого значення FlexAnalog від реле. Приклади включають частоту, швидкість зміни частоти, активну та реактивну потужність, потужність на фазу або три фази, коефіцієнт потужності, температуру через входи RTD та THD. Сконфігуровані аналогові значення дискретизуються одночасно з миттєвим синхронізатором і надсилаються як 32-розрядні значення з плаваючою комою, масштабовані в інженерних одиницях.

PMU 1 A-CH-1 NM to **PMU 1 A-CH-16 NM** — ці параметри дозволяють користувацькі назви аналогових каналів. Дозволені рядки ASCII із шістнадцяти символів, як у полі CHNAM кадру конфігурації.

PMU 1 D-CH-1 to **PMU 1 D-CH-16** — ці параметри вказують будь-який цифровий прапор, виміряний ретранслятором, який буде включено як цифровий канал кадру даних, який вибирає користувач. До 16 цифрових каналів можна налаштувати для надсилання будь-якого операнда FlexLogic від реле. Сконфігуровані цифрові прапорці дискретизуються одночасно з моментом синхронізації. Ці значення відображаються в двобайтове ціле число, де байт 1 LSB відповідає цифровому каналу 1, а байт 2 MSB відповідає цифровому каналу 16.

PMU 1 D-CH-1 NM to **PMU 1 D-CH-16 NM** — ці параметри дозволяють користувацькі назви цифрових каналів. Рядки ASCII із шістнадцяти символів дозволені, як у полі CHNAM кадру конфігурації

PMU 1 D-CH-1 NORMAL STATE to **PMU 1 D-CH-16 NORMAL STATE** — ці налаштування дозволяють вказати нормальний стан для кожного цифрового каналу. Ці стани передаються в конфігураційних кадрах до концентратора даних.

Конфігурація C37.118 PMU 1

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PHASOR MEASURMENT UNIT1 ⇨ PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨ C37.118 PMU 1 CONFIGURATION

■ C37.118 PMU 1 ■ CONFIGURATION	⇔	**PMU 1 FORMAT:** **Integer**	Діапазон: Integer (цілі числа), Floating-point (числами з плаваючою комою)
	⇩	**PMU 1 FREQ FORMAT:** **Integer**	Діапазон: Integer (цілі числа), Floating-point (числами з плаваючою комою)
	⇩	**PMU 1 STYLE:** **Polar**	Діапазон: Polar (полярна), Rectangular (прямокутна)

PMU 1 FORMAT — цей параметр визначає, чи передаються синхронізовані векторні виміри як 16-розрядні цілі чи 32-розрядні числа з плаваючою комою IEEE. Цей параметр відповідає біту 1 поля FORMAT кадру конфігурації IEEE C37.118. Цей параметр застосовується лише до синхронізованих векторних вимірів; Канали FlexAnalog, які вибирає користувач, завжди передаються як 16-бітні цілі значення.

PMU 1 FREQ FORMAT — цей параметр вибирає між частотою звітування та швидкістю зміни частоти як 16-розрядне ціле чи 32-розрядне число IEEE з плаваючою комою. Цей параметр відповідає біту 3 поля FORMAT кадру конфігурації C37.118.

PMU 1 STYLE — цей параметр визначає, чи передаються синхронізовані векторні виміри в прямокутних (дійсних і уявних) координатах чи в полярних (величина й кут) координатах. Цей параметр відповідає біту 0 поля FORMAT кадру конфігурації IEEE C37.118

NOTE Для 90-5 PMU FORMAT і STYLE є Floating та Polar відповідно, як зазначено в технічному звіті IEC 61850-90-5.

Конфігурація IEC 61850–90–5 PMU 1

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PHASOR MEASURMENT UNIT1 ⇨ PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨ 90-5 PMU 1 CONFIGURATION

■ 90-5 PMU 1 ■ CONFIGURATION	⇔	**PMU 1 LDINST:** **PMU1**	Діапазон: текст ASCII із 64 символів

PMU1 LDINST — визначений користувачем видимий рядок (тест ASCII не більше 64 символів) для призначення логічного пристрою (LD) Inst для логічного пристрою PMU.

NOTE Відповідно до специфікації стандарту IEC 61850-6 ім'я LD PMU — це об'єднана комбінація (до 64 символів) імені IED (зазначеного в налаштуваннях сервера IEC 61850), до якого додається рядок PMU X LDINST.

5.5.7.10 Калібрування синхронізованих векторних вимірів

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 CALIBRATION

■ PMU 1 ■ CALIBRATION	⇔	**PMU 1 VA CALIBRATION** **ANGLE: 0.00°**	Діапазон: від –5.00 до 5.00° з кроком 0.05
	⇩	**PMU 1 VA CALIBRATION** **MAG: 100.0%**	Діапазон: від 95.0 до 105.0 з кроком 0.1%
	⇩	**PMU 1 VB CALIBRATION** **ANGLE: 0.00°**	Діапазон: від –5.00 до 5.00° з кроком 0.05
	⇩	**PMU 1 VB CALIBRATION** **MAG: 100.0%**	Діапазон: від 95.0 до 105.0 з кроком 0.1%

⇳	**PMU 1 VC CALIBRATION ANGLE: 0.00°**	Діапазон: від –5.00 до 5.00° з кроком 0.05
⇳	**PMU 1 VC CALIBRATION MAG: 100.0%**	Діапазон: від 95.0 до 105.0 з кроком 0.1%
⇳	**PMU 1 VX CALIBRATION ANGLE: 0.00°**	Діапазон: від –5.00 до 5.00° з кроком 0.05
⇳	**PMU 1 VX CALIBRATION MAG: 100.0%**	Діапазон: від 95.0 до 105.0 з кроком 0.1%
⇳	**PMU 1 IA CALIBRATION ANGLE: 0.00°**	Діапазон: від –5.00 до 5.00° з кроком 0.05
⇳	**PMU 1 IA CALIBRATION MAG: 100.0%**	Діапазон: від 95.0 до 105.0 з кроком 0.1%
⇳	**PMU 1 IB CALIBRATION ANGLE: 0.00°**	Діапазон: від –5.00 до 5.00° з кроком 0.05
⇳	**PMU 1 IB CALIBRATION MAG: 100.0%**	Діапазон: від 95.0 до 105.0 з кроком 0.1%
⇳	**PMU 1 IC CALIBRATION ANGLE: 0.00°**	Діапазон: від –5.00 до 5.00° з кроком 0.05
⇳	**PMU 1 IC CALIBRATION MAG: 100.0%**	Діапазон: від 95.0 до 105.0 з кроком 0.1%
⇳	**PMU 1 IG CALIBRATION ANGLE: 0.00°**	Діапазон: від –5.00 до 5.00° з кроком 0.05
⇳	**PMU 1 IG CALIBRATION MAG: 100.0%**	Діапазон: від 95.0 до 105.0 з кроком 0.1%
⇳	**PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE: 0°**	Діапазон: від –180 до 180° з кроком 30
⇧	**PMU 1 SEQ CURR SHIFT ANGLE: 0°**	Діапазон: від –180 до 180° з кроком 30

Це меню містить дані калібрування кута та величини користувача для одиниці синхронізованих векторних вимірів (PMU). Ці дані поєднуються з заводськими настройками для зсуву векторів для кращої точності.

PMU 1 VA ... IG CALIBRATION ANGLE — ці параметри розпізнають додатки з джерелами напруги та струму класу захисту і вони дозволяють користувачеві калібрувати кожен канал (чотири напруги та чотири струми) окремо, щоб компенсувати помилки, внесені трансформаторами трансформації струму, трансформаторами струму та кабелями. Значення налаштувань фактично додаються до виміряних кутів. Тому введіть додатню поправку, коли вторинний сигнал відстає від справжнього сигналу, і від'ємне значення, коли вторинний сигнал випереджає справжній сигнал.

PMU 1 VA ... IG CALIBRATION MAGNITUDE — ці параметри розпізнають додатки з джерелами напруги та струму класу захисту, і вони дозволяють користувачеві калібрувати кожен канал (чотири напруги та чотири струми) окремо, щоб компенсувати помилки, внесені трансформаторами трансформації струму, трансформаторами струму. Значення налаштування фактично є множником виміряних величин. Таким чином, введення множника, що перевищує 100% вторинного сигналу, збільшує справжній сигнал, а значення множника менше 100% вторинного сигналу зменшує справжній сигнал.

PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE — цей параметр дозволяє коригувати напруги прямої та зворотної послідовності для векторних груп силових трансформаторів, розташованих між точкою напруги PMU та опорним вузлом. Цей кут фактично додається до кута напруги прямої послідовності та віднімається від кута напруги зворотної послідовності. Зауважте, що:

- Якщо цей параметр не дорівнює «0°», фазні напруги та симетричні складові напруги не узгоджуються. На відміну від симетричних складових напруг, фазні напруги не можуть бути виправлені в загальному випадку, тому вони повідомляються як виміряні.
- При отриманні даних синхронізованих векторних вимірів з кількох місць, можливо, з різних опорних вузлів, може бути більш вигідним дозволити центральним місцям виконувати компенсацію послідовності напруг

- Цей параметр застосовується лише до даних PMU. Пристрій самостійно обчислює симетричні напруги для цілей захисту та контролю без застосування цієї корекції.
- При підключенні до лінійної напруги PMU розраховує симетричні напруги відносно напруги AG, а не на фізично підключеної напруги AB (див. розділ Умовні позначення вимірів в розділі 6).

PMU 1 SEQ CURR SHIFT ANGLE — цей параметр дозволяє коригувати струми прямої та зворотної послідовності для векторних груп силових трансформаторів, розташованих між поточною точкою PMU та опорним вузлом. Параметр має те саме значення для струмів, що й параметр PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE для напруг. Зазвичай два коригувальні кути встановлюються однаково, за винятком рідкісних випадків, коли точки вимірів напруги та струму розташовані на різних обмотках силового трансформатора.

5.5.7.11 Огляд умов пуску синхронізованих векторних вимірів

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING

■ PMU 1 ■ TRIGGERING	⇔	■ PMU 1 USER ■ TRIGGER	Див. далі
	⇩	■ PMU 1 FREQUENCY ■ TRIGGER	Дивись сторінку 5-204
	⇩	■ PMU 1 VOLTAGE ■ TRIGGER	Дивись сторінку 5-205
	⇩	■ PMU 1 CURRENT ■ TRIGGER	Дивись сторінку 5-206
	⇩	■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER	Дивись сторінку 5-207
	⇧	■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER	Дивись сторінку 5-208

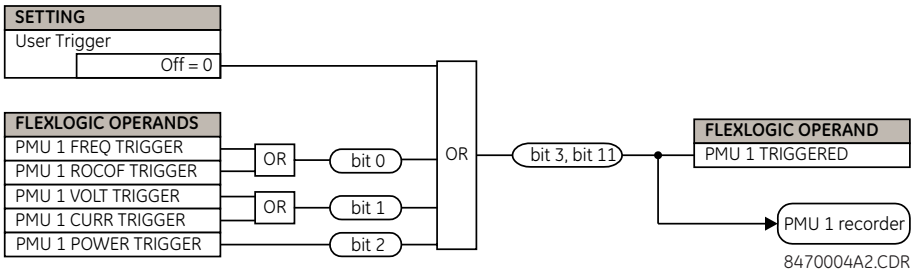
Кожен блок синхронізованих векторних вимірів (PMU) містить п’ять механізмів запуску для полегшення запуску пов’язаного реєстратора PMU або перехресного запуску інших PMU в системі. Запуск можливий за умови:

- Перевищення і зниження частоти;
- Перевищення і зниження напруги;
- Перевищення струму;
- Перевищення потужності;
- Висока швидкість зміни частоти.

Попередньо налаштовані умови пуску можуть бути доповнені заданою користувачем умовою, створеною вільно за допомогою програмованої логіки реле. Вся логіка запуску оновлюється кожні два цикли системи живлення.

Усі п’ять функцій запуску та умова, визначена користувачем, об’єднані (резервовані) і підключені до реєстратора PMU. Кожена умова пуску можна запрограмувати для реєстрації його роботи в реєстраторі подій і сигналізації про його роботу через цільові повідомлення. П’ять умов пуску керують бітами STAT кадру даних, щоб повідомити адресату даних синхронізованих векторних вимірів щодо причини запуску. Для управління бітами 11, 3, 2, 1 і 0 слова STAT прийнято наступну угоду.

Рисунок 5-97: Біти логіки STAT



Таймер скидання умов пуску (відключення) доступний для всіх п'яти функцій запуску (FREQ, ROCOF, VOLT, CURR, POWER) в окремих налаштуваннях умов пуску в налаштуваннях TRIGGER DPO TIME. Це затверджує окремий операнд тригера та загальний операнд PMU x TRIGGERED із статистичними бітами 3 та 11 для фіксованого інтервалу, визначеного цим параметром. Якщо потрібно, щоб операнд PMU x TRIGGERED із статистичними бітами 3 і 11 залишався довшим, ніж індивідуальний таймер скидання, тоді використовуйте налаштування PMU x USER TRIGGER, призначене за допомогою відповідних елементів і FlexLogic. Коротше кажучи, у випадку USER TRIGGER час виходу потрібно реалізувати за допомогою FlexLogic.

5.5.7.12 Умови пуску користувачів

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 USER TRIGGER

■ **PMU 1 USER TRIGGER**	⇔	**PMU 1 USER TRIGGER: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic

Умови пуску користувача дозволяє створювати налаштовану логіку пуску з FlexLogic. Вся логіка запуску оновлюється кожні два цикли системи живлення.

5.5.7.13 Умови пуску по частоті

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 FREQUENCY TRIGGER

■ **PMU 1 FREQUENCY TRIGGER**	⇔	**PMU 1 FREQ TRIGGER FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Enabled, Disabled
	⇩	**PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ: 49.00 Hz**	Діапазон: від 20.00 до 70.00 Гц з кроком 0.01
	⇩	**PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ: 61.00 Hz**	Діапазон: від 20.00 до 70.00 Гц з кроком 0.01
	⇩	**PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME: 0.10 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇩	**PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME: 1.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇩	**PMU 1 FREQ TRIG BLK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**PMU 1 FREQ TRIGGER TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(самоскидання), Latched(з фіксацією), Disabled(заборонено)
	⇩	**PMU 1 FREQ TRIGGER EVENTS: Disabled**	Діапазон: Enabled, Disabled

Ця умова пуску реагує на сигнал частоти джерела блоку синхронізованих векторних вимірів. Частота розраховується на основі фазних напруг, допоміжної напруги, фазних струмів і струму заземлення в цій ієрархії залежно від конфігурації джерела відповідно до стандартів продукту. Цей елемент вимагає, щоб частота була вище мінімального виміряного значення. Якщо частота нижче цього значення, наприклад, коли ланцюг знеструмлений, умова пуску скидається.

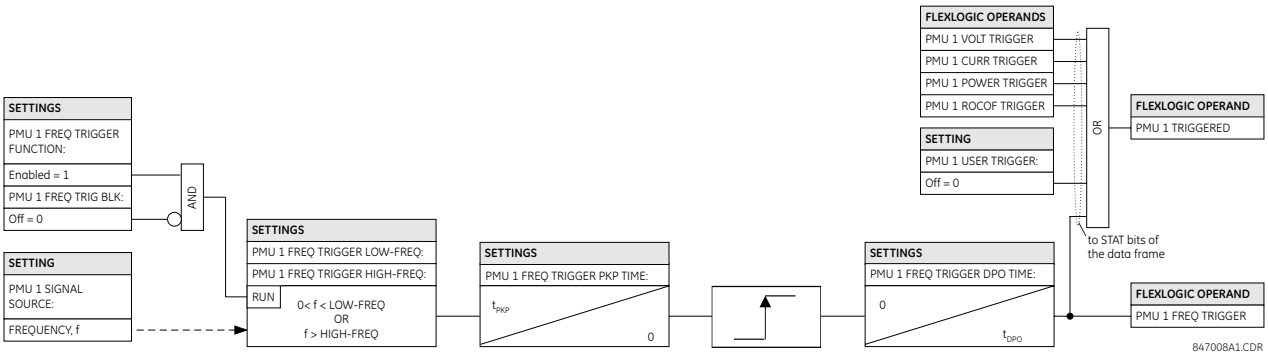
PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ — Визначає низький поріг для умови пуску ненормальної частоти. Компаратор застосовує гістерезис 0,02 Гц.

PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ — Визначає високий поріг для умови пуску ненормальної частоти. Компаратор застосовує гістерезис 0,02 Гц.

PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME — Використовуйте для фільтрації помилкових умов і уникнення непотрібного запуску реєстратора.

PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME — Використовуйте для подовження умови пуску після того, як ситуація повернеться до нормального стану. Цей параметр важливий під час використання диктофона в примусовому режимі (запис доки діє умова запуску).

Рисунок 5-98: Логіка пуску по частоті



5.5.7.14 Умови пуску по напрузі

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 VOLTAGE TRIGGER

■ **PMU 1 VOLTAGE TRIGGER**	⇔	**PMU 1 VOLT TRIGGER FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled
	⇩	**PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT: 0.800 pu** — Діапазон: від 0.250 до 1.250 в.о. з кроком 0.001
	⇩	**PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT: 1.200 pu** — Діапазон: від 0.750 до 1.750 в.о. з кроком 0.001
	⇩	**PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME: 0.10 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇩	**PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇩	**PMU 1 VOLT TRIG BLK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**PMU 1 VOLT TRIGGER TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(самоскидання), Latched(з фіксацією), Disabled(заборонено)
	⇩	**PMU 1 VOLT TRIGGER EVENTS: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled

Цей елемент реагує на зміну напруги. Для низької та високої напруги передбачені окремі пороги. З точки зору сигналізації про свою роботу, елемент не розрізняє події зниженої та підвищеної напруги. Умова пуску реагує на сигнал фазової напруги джерела блоку синхронізованих векторних вимірів. Усі канали напруги (A, B і C або AB, BC і CA) обробляються незалежно і можуть ініціювати запис. Для запобігання спрацьовування на знеструмленому ланцюзі реалізовано мінімальний контроль напруги 0,1 в.о., подібно до елемента захисту від зниження напруги.

PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT — Визначає низький поріг для умови пуску по напрузі в одиниці джерела PMU.

1 в.о. — це значення номінальної напруги, визначене як відношення номінальної вторинної напруги до ТН. Компаратор застосовує 1% гістерезис.

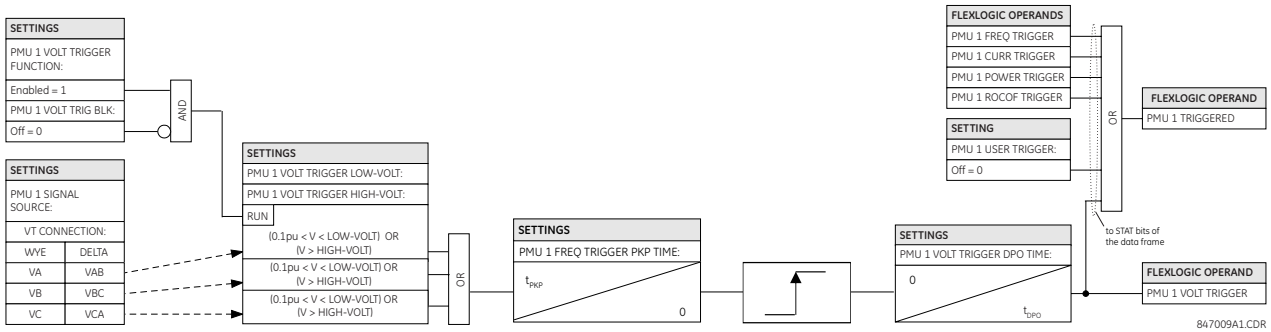
PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT — Визначає високий поріг для умов пуску по напрузі на одиницю джерела PMU.

1 в.о. — це значення номінальної напруги, визначене як відношення номінальної вторинної напруги до ТН. Компаратор застосовує 1% гістерезис.

PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME — Використовуйте для фільтрації помилкових умов і уникнення непотрібного запуску реєстратора.

PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME — Використовуйте для подовження умов пуску після того, як ситуація повернеться до нормального стану. Цей параметр важливий під час використання реєстратора в примусовому режимі (запис доки діє умова запуску).

Рисунок 5-99: Логіка запуску по напрузі



5.5.7.15 Умови пуску по струму

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 CURRENT TRIGGER

■ **PMU 1 CURRENT TRIGGER**	⇔	**PMU 1 CURR TRIGGER FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Enabled, Disabled
	⇕	**PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP: 1.800 pu**	Діапазон: від 0.100 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME: 0.10 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME: 1.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 CURR TRIG BLK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**PMU 1 CURR TRIGGER TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(самоскидання), Latched(з фіксацією), Disabled(заборонено)
	⇧	**PMU 1 CURR TRIGGER EVENTS: Disabled**	Діапазон: Enabled, Disabled

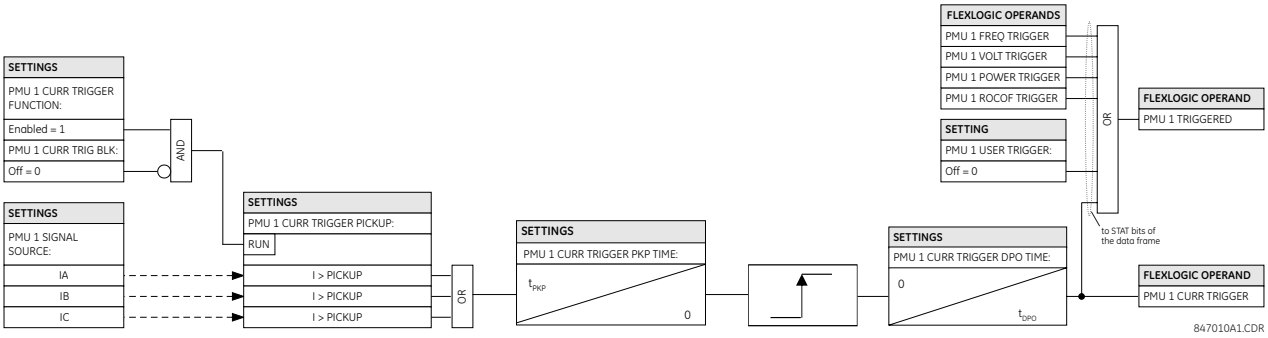
Цей елемент реагує на підвищений струм. Умова пуску реагує на сигнал фазного струму джерела блоку синхронізованих векторних вимірів. Усі поточні канали (A, B і C) обробляються незалежно і можуть запускати реєстратор.

PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP — Визначає поріг спрацьовування для умови пуску перевантаження по струму, в одиниці джерела PMU. Значення 1 в.о. є номінальним первинним струмом. Компаратор застосовує 3% гістерезис.

PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME — Використовуйте для фільтрації помилкових умов і уникнення непотрібного запуску реєстратора.

PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME — Використовуйте для подовження умови пуску після того, як ситуація повернеться до нормального стану. Цей параметр важливий під час використання реєстратора в примусовому режимі (запис доки діє умова запуску).

Рисунок 5-100: Логіка пуску по струму



5.5.7.16 Умови пуску по потужності

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 POWER TRIGGER

■ **PMU 1 POWER TRIGGER**	⇔	**PMU 1 POWER TRIGGER FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled
	⇕	**PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE: 1.250 pu** — Діапазон: від 0.250 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE: 1.250 pu** — Діапазон: від 0.250 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT: 1.250 pu** — Діапазон: від 0.250 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME: 0.10 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 PWR TRIG BLK: Off** — Діапазон: FlexLogic операнд
	⇕	**PMU 1 POWER TRIGGER TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(самоскидання), Latched(з фіксацією), Disabled(заборонено)
	⇧	**PMU 1 POWER TRIGGER EVENTS: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled

Цей елемент реагує на ненормальну потужність. Для активної, реактивної та повної потужностей передбачено окремі порогові значення. З точки зору сигналізації про роботу, елемент не розрізняє ці три типи потужності. Умова пуску реагує на однофазні та трифазні сигнали потужності джерела блоку синхронізованих векторних вимірів (PMU).

PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE — Визначає поріг спрацьовування для активної потужності джерела. Для однофазної потужності 1 в.о. є добутком 1 в.о. напруги та 1 в.о. струму або добутком номінальної вторинної напруги, коефіцієнта ТН і номінального первинного струму. Для трифазної потужності 1 в.о. втричі більше, ніж для однофазної потужності. Компаратор застосовує 3% гістерезис.

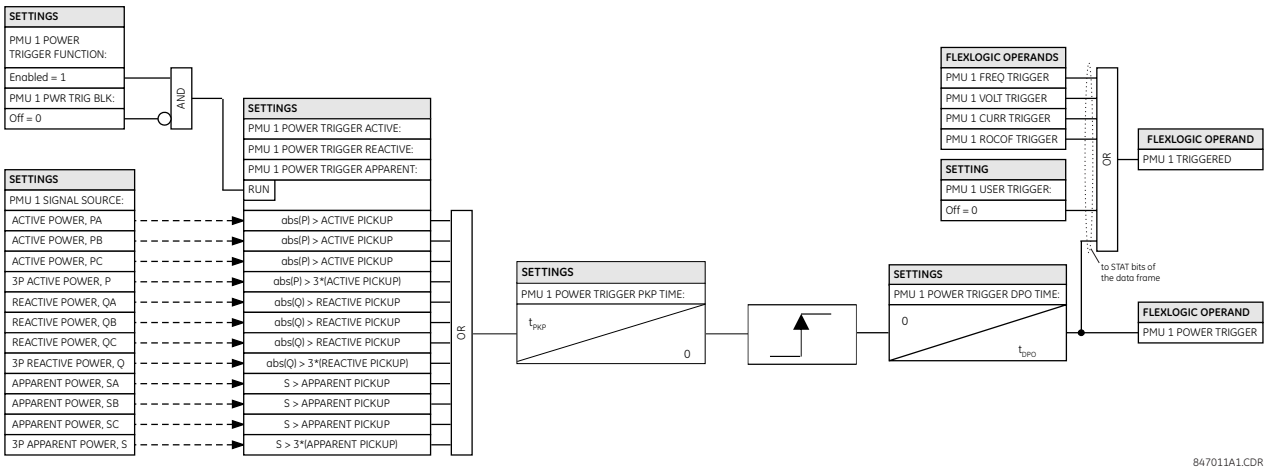
PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE — Визначає поріг спрацьовування для реактивної потужності джерела. Для однофазної потужності 1 в.о. є добутком 1 в.о. напруги та 1 в.о. струму або добутком номінальної вторинної напруги, коефіцієнта ТН і номінального первинного струму. Для трифазної потужності 1 в.о. втричі більше, ніж для однофазної потужності. Компаратор застосовує 3% гістерезис.

PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT — Визначає поріг спрацьовування для повної потужності джерела. Для однофазної потужності 1 в.о. є добутком 1 в.о. напруги та 1 в.о. струму або добутком номінальної вторинної напруги, коефіцієнта ТН і номінального первинного струму. Для трифазної потужності 1 в.о. втричі більше, ніж для однофазної потужності. Компаратор застосовує 3% гістерезис.

PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME — Використовуйте для фільтрації помилкових умов і уникнення непотрібного запуску реєстратора.

PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME — Використовуйте для подовження умови пуску після того, як ситуація повернеться до нормального стану. Цей параметр особливо важливий під час використання диктофона в примусовому режимі (запис, поки діє умова запуску).

Рисунок 5-101: Логіка пуску по потужності



5.5.7.17 Умови пуску по швидкості зміни частоти (df/dt)

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 df/dt TRIGGER

■ **PMU 1 df/dt** ■ **TRIGGER**	⇔	**PMU 1 df/dt TRIGGER FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled
	⇕	**PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE: 0.25 Hz/s** — Діапазон: від 0.10 до 15.00 Гц/с з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 df/dt TRIGGER FALL: 0.25 Hz/s** — Діапазон: від 0.10 до 15.00 Гц/с з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME: 0.10 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 df/dt TRG BLK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**PMU 1 df/dt TRIGGER TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(самоскидання), Latched(з фіксацією), Disabled(заборонено)
	⇧	**PMU 1 df/dt TRIGGER EVENTS: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled

Цей елемент реагує на швидкість зміни частоти. Окремі порогові значення передбачені для підвищення та зниження частоти. Умова пуску реагує на швидкість зміни частоти (df/dt) джерела блоку синхронізованих векторних вимірів (PMU).

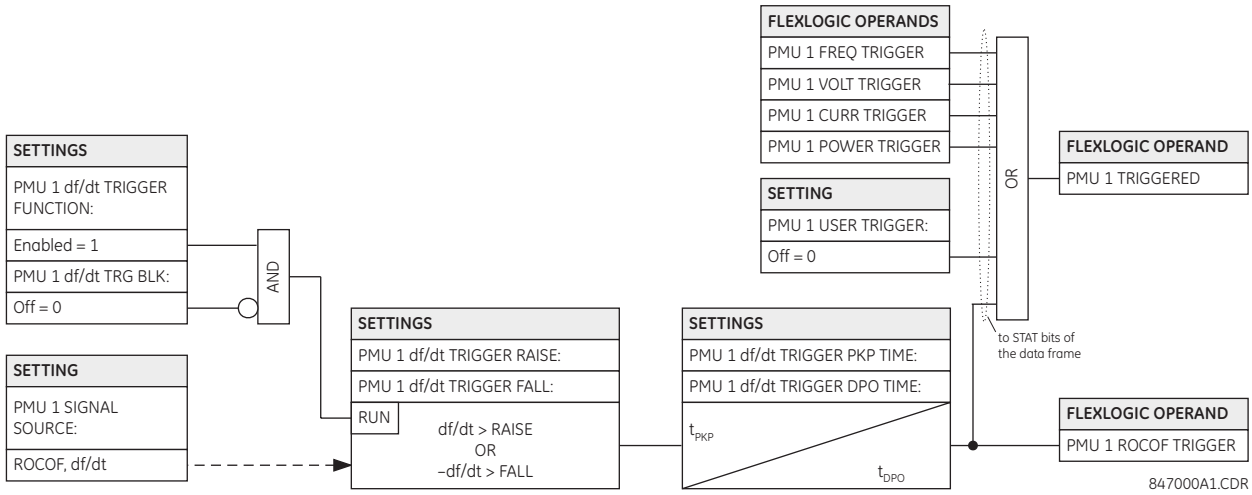
PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE — Визначає поріг спрацьовування для швидкості зміни частоти в напрямку зростання (позитивний df/dt). Компаратор застосовує 4% гістерезис.

PMU 1 df/dt TRIGGER FALL — Визначає поріг спрацьовування для швидкості зміни частоти в напрямку падіння (негативний df/dt). Компаратор застосовує 4% гістерезис.

PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME — Використовуйте для фільтрації помилкових умов і уникнення непотрібного запуску реєстратора.

PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME — Використовуйте для подовження умови пуску після того, як ситуація повернеться до нормального стану. Цей параметр важливий під час використання реєстратора в примусовому режимі (запис доки діє умова запуску).

Рисунок 5-102: Логіка пуску по швидкості зміни частоти



5.5.7.18 Реєстратор синхронізованих векторних вимірів

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ RECORDING PMU 1

■ **PMU 1** ■ **RECORDING**	⇔	**PMU 1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Enabled, Disabled
	⇩	**PMU 1 NO OF TIMED Записи: 10** — Діапазон: від 2 до 128 з кроком 1
	⇩	**PMU 1 TRIGGER MODE: Automatic Overwrite** — Діапазон: Automatic Overwrite(автоматичний перезапис), Protected(захищено)
	⇩	**PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION: 10%** — Діапазон: від 1 до 50% з кроком 1

Довжина запису синхронізованих векторних вимірів є змінною та залежить від деяких налаштувань і конфігурації, наприклад PMU 1 NO OF TIMED Записи, PMU 1 RATE, кількості синхронізованих векторних вимірів, аналогових і цифрових сигналів, налаштованих у кожному синхронізованому векторному вимірі. Існує фіксований обсяг зберігання даних для запису синхронізованих векторних вимірів; чим більше записів, тим менша довжина запису.

Дивись **ACTUAL VALUES ⇨ Записи ⇨⇩ PMU Записи ⇨ PMU 1 RECORDING** меню, щоб переглянути фактичну довжину запису PMU, отриману для кожного запису. У наведеній нижче таблиці наведено приклади конфігурацій із відповідними секундами на запис. Мінімальна кількість записів синхронізованих векторних вимірів – два. Стовпці з третього по п'ятий містять кількість налаштованих значень, записаних у кожному записі.

Таблиця 5-21: Приклад довжини запису синхронізованих векторних вимірів

Записи	Кадрів за секунду	Синхронізовані векторні виміри	Аналогові значення	Дискретні значення	Довжина реєстрації (секунди)
3	30	14	8	16	590.4
16	30	14	8	16	138.9
32	30	14	8	16	71.5
64	30	14	8	16	36.3
3	60	14	8	16	295.2
16	60	14	8	16	69.4
32	60	14	8	16	35.7
64	60	14	8	16	18.1

PMU 1 FUNCTION — Цей параметр вмикає або вимикає реєстратор для PMU 1. Ставка фіксується на рівні звітності, встановленому в агрегаторі (тобто в агрегаторі 1).

PMU 1 NO OF TIMED RECORDS — Визначає кількість синхронізованих Записів, доступних для даного логічного PMU 1. Довжина кожного запису дорівнює доступній пам'яті, поділеній на розмір вмісту та кількість Записів. Зі збільшенням кількості Записів доступне сховище для кожного запису зменшується. Реле підтримує максимум 128 записів у тимчасовому або примусовому режимі.

PMU 1 TRIGGER MODE — Визначає, що відбувається, коли реєстратор використовує всю доступну пам'ять. За допомогою «Автоматичної перезапису» останній запис стирається, щоб полегшити новий запис, коли спрацьовує. У разі вибору «Захищено» реєстратор припиняє створення нових Записів, коли вся пам'ять буде зайнята старими неочищеними Записами

PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION — Визначає кількість даних перед запуском у відсотках від усього запису. Цей параметр застосовується лише до режиму запису за часом.

5.5.7.19 Агрегатор

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1

■ PMU AGGREGATOR 1 ■	⇔	PMU AGGREGATOR 1 PROTOCOL: NONE — Діапазон: NONE, 37.118, 90-5
	⇩	PMU AGGREGATOR 1 IDCODE: 1 — Діапазон: від 1 до 65534 з кроком 1
	⇩	PMU AGGREGATOR 1 INCLUDE PMU1: No — Діапазон: No, Yes
	⇩	■ C37.118 AGGR 1 ■ CONFIGURATION — Дивись нижче
	⇧	■ 90-5 AGGR 1 ■ CONFIGURATION — Дивись нижче

NOTE

Коли вибір протоколу встановлено за допомогою програмного забезпечення або клавіатури, для всіх агрегаторів, для протоколу яких не встановлено значення «Немає(None)», буде встановлено останній збережений протокол (тобто IEEE C37.118 або IEC 61850-90-5) для будь-яких агрегаторів, оскільки обидва Одночасне потокове передавання IEEE C37.118 та IEC 61850-90-5 неможливе.

PMU AGGREGATOR1 PROTOCOL — Вибирає, чи використовується технічний звіт IEEE C37.118 або IEC 61850-90-5. Оскільки в пристрої одночасно підтримується один протокол, цей параметр застосовується до всіх агрегаторів PMU.

PMU AGGREGATOR1 IDCODE — Числовий ідентифікатор функції Aggregator / PDC. У вихідному потоці IEEE C37.118 це ідентифікує ідентифікатор агрегатора, який використовується, лише якщо в агрегатор зіставлено більше ніж 1 PMU.

PMU AGGREGATOR1 PMU1 — Якщо встановлено значення «Так(Yes)», агрегатор 1 включає набір даних PMU1 у потік даних звітності. AGGREGATOR1 не включає набір даних PMU1 у звіт, якщо встановлено значення «Ні(No)».

Лише PMU з однаковою частотою звітності можуть бути призначені одному PMU AGGREGATOR.

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1 ⇩ C37.118 AGGR 1 CONFIGURATION

■ C37.118 AGGR 1 ■ CONFIGURATION	⇔	PMU AGGREGATOR 1 TCP PORT: 4712	Діапазон: від 0 до 65534
	⇩	PMU AGGREGATOR 1: UDP PORT: 4713	Діапазон: від 0 до 65534
	⇩	PMU AGGREGATOR 1: PDC CONTROL: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled

PMU AGGREGATOR 1 TCP PORT — Вибирає номер порту TCP, який використовуватиме цей агрегатор для звітування мережі. Усі порти, навіть невикористані агрегатори, мають бути дійсними та унікальними, щоб уникнути конфліктів номерів портів.

PMU AGGREGATOR 1 UDP PORT — Вибирає номер порту UDP, який використовуватиме цей агрегатор для звітування мережі. Усі порти, навіть невикористані агрегатори, мають бути дійсними та унікальними, щоб уникнути конфліктів номерів портів.

PMU AGGREGATOR 1 PDC CONTROL — Стандарт синхронізованих векторних вимірів дозволяє виконувати визначені користувачем елементи керування, що надходять із PDC, на синхронізовані векторні виміри. Управління здійснюється через розширену командну рамку. Реле декодує перше слово розширеного поля, EXTFRAME, для керування 16 виділеними операндами FlexLogic.

Кожен агрегатор підтримує 16 операндів FlexLogic, як показано в таблиці. Операнди стверджуються протягом п’яти секунд після отримання кадру команди. Якщо новий кадр команди надходить протягом п’ятисекундного періоду, операнди FlexLogic оновлюються, а п’ятисекундний таймер перезапускається. Цей параметр вмикає або вимикає керування. Якщо ввімкнено, усі 16 операндів для кожного агрегатора є активними; коли вимкнено, усі 16 операндів для кожного агрегатора залишаються скинутими.

Таблиця 5-22: Операнди гнучкої логіки, що підтримуються агрегатором

Тип операнда	Синтаксис операнда	Опис операнда
ELEMENT: Synchrophasor, phasor data, concentrator	AGTR1 PDC CNTRL 1	Концентратор даних Phasor затверджує контрольний біт 1, отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR1 PDC CNTRL 2	Концентратор даних Phasor підтверджує контрольний біт 2 як отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR1 PDC CNTRL 3	Концентратор даних Phasor підтверджує контрольний біт 3 як отриманий через мережу
⇩		
як зазначено вище	AGTR1 PDC CNTRL 16	Концентратор даних Phasor затверджує контрольний біт 16, отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR2 PDC CNTRL 1	Концентратор даних Phasor підтверджує контрольний біт 1 як отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR2 PDC CNTRL 2	Концентратор даних Phasor підтверджує контрольний біт 2 як отриманий через мережу
як зазначено вище	AGTR2 PDC CNTRL 3	Концентратор даних Phasor підтверджує контрольний біт 3 як отриманий через мережу
⇩		
як зазначено вище	AGTR1 PDC CNTRL 16	Концентратор даних Phasor затверджує контрольний біт 16, отриманий через мережу

SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1 ⇩ 90-5 AGGR 1 CONFIGURATION

■ 90-5 AGGR 1 ■ CONFIGURATION	⇔	**PMU AGGREGATOR 1 NAME:**	Діапазон: 56-символьний текст ASCII (пустий за замовчуванням)
	⇩	**PMU AGGREGATOR 1 PORT: 1**	Діапазон: 1, 2, 3
	⇩	**PMU AGGREGATOR 1 UDP PORT: 102**	Діапазон: від 0 до 65534 з кроком 1
	⇩	**PMU AGGREGATOR 1 NUMBER OF ASDUs: 1**	Діапазон: від 1 до 4

PMU AGGREGATOR 1 NAME — Визначений користувачем видимий рядок символів (максимум 56) для визначення джерела потоку. Це значення, об'єднане з IDCode агрегатора та класом обслуговування агрегатора, відображається в MSVID IEC 61850, поданому у вихідному потоці. Поле допускає 65 символів, але використовує перші 56 символів.

AGGREGATOR 1: PHYSICAL PORT — Цей параметр визначає фізичні порти, через які передається трафік синхронізованих векторних вимірів. Діапазон 1, 2, 3.

PMU AGGREGATOR 1: UDP PORT — Цей параметр вибирає номер порту UDP, який використовується цим набором даних для звітування мережі. Надається стандартне значення налаштування для IEC 6150-90-5.

PMU AGGREGATOR 1: NUMBER OF ASDUs — Цей параметр встановлює кількість одиниць даних служби додатків (ASDU) від 1 до 4.

Таблиця 5-23: Кількість ASDU

Уставки ASDU	Передача
1	ASDU при T0 (поточні значення)
2	ASDU при T-1 (попередні значення) + ASDU при T0 (поточні значення)
3	ASDU при T-2 (попередні значення) + ASDU при T-1 (попередні значення) + ASDU при T0 (поточні значення)
4	ASDU при T-3 (попередні значення) + ASDU при T-2 (попередні значення) + ASDU при T-1 (попередні значення) + ASDU при T0 (поточні значення)

5.5.7.20 Блоки керування

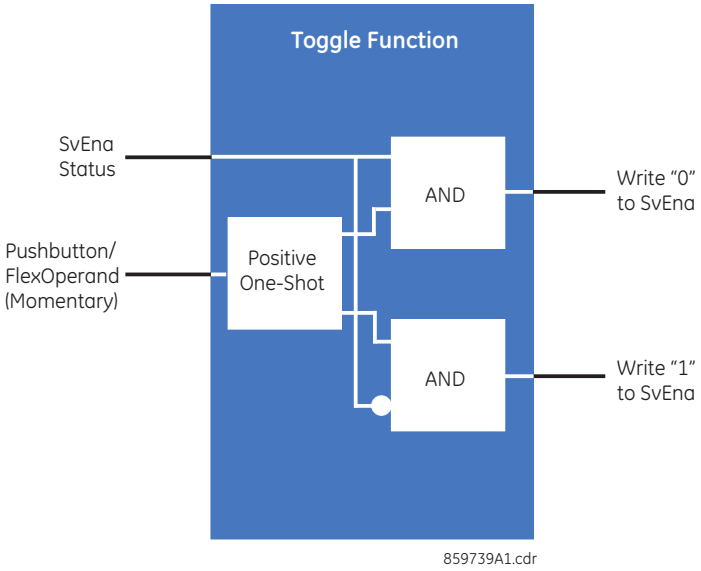
SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ 90–5 R-SV CB 1 CONFIGURATION

■ 90-5 R-SV CB 1 ■ CONFIGURATION	⇔	**R-SV CB1 SVENA: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**R-SV CB1 CLIENT CTRL: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**R-SV CB1 SVENA DFLT: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**R-SV CB1 CONFREV: 1**	Діапазон: від 1 до 4294967295
	⇩	**R-SV CB1 PRIORITY: 4**	Діапазон: від 0 до 7
	⇩	**R-SV CB1 CSCP CLASS: Expedited Forwarding**	Діапазон: None, Прискорене пересилання(Expedited Forwarding)
	⇩	**R-SV CB1 VLAN ID: 0**	Діапазон: від 0 до 4095
	⇩	**R-SV CB1 APPID: 0**	Діапазон: від 0 до 16383

⇳	**R-SV CB1 DEST IP: 224.0.0.0**	Діапазон: від 0 до 255.255.255.255
⇧	**R-SV CB1 SECURITY: 0**	Діапазон: від 0 до 2

R-SV CB1 SVENA — Контроль потоку SV встановлюється шляхом перемикання призначеного операнда FlexLogic або запису віддаленого клієнта для запуску та зупинки потокового передавання кадрів R-SV. Якщо дистанційне керування клієнтом вимкнено, у відповідь на спробу запису клієнт отримує негативну відповідь. Операнд FlexLogic (SvEna) надається для кожного агрегатора, який відображає стан елемента керування SvEna, де «1» = увімкнено, а «0» = вимкнено. На малюнку показано логіку налаштування біта керування SvEna.

Рисунок 5-103: Логіка встановлення керуючого біта SvEna



R-SV CB1 CLIENT CONTRL — Цей параметр визначає, чи може клієнт записувати резервний біт. Коли призначений операнд FlexLogic є станом логічної 1, віддалені клієнти можуть записувати як резервний біт, так і біт SvEna. Коли операнд FlexLogic перебуває в стані логічного 0, віддалений клієнт записує резервний біт, SvEna відхиляється UR, і клієнту повертається негативна відповідь із відповідною помилкою служби.

R-SV CB1 SVENA DFLT — Цей параметр встановлює стандартний стан потоку (увімкнено або вимкнено) під час увімкнення чи перезапуску.

R-SV CB1 CONFREV — Реле збільшує перегляд конфігурації кожного разу, коли конфігурація змінюється. Цей параметр дозволяє користувачеві скинути конфігурацію до 1 або значення від 1 до 4294967295.

R-SV CB1 PRIORITY — Значення від 0 до 7. Значення за замовчуванням — 4.

R-SV CB1 DSCP CLASS — Значення представляє значення диференційованих служб IPv4 (раніше називалося TypeOfService). Значення за замовчуванням установлено для прискореної переадресації (101110B (46 або 2EH). Це значення забезпечує пріоритетну маршрутизацію, якщо підтримується маршрутизаторами.

R-SV CB1 VLAN ID — Діапазон значень обмежений від 0 до 4095.

R-SV CB1 APPID — Цей параметр дозволяє вибрати ідентифікатор окремої програми для кожного пристрою-відправника.

R-SV CB1 DEST IP — Це багатоадресна IP-адреса призначення, яка вводиться у стандартному форматі адреси IPV4. Допустимий діапазон для IPv4 – від 224.0.0.0 до 239.255.255.255. UR не перевіряє введену адресу.

R-SV CB1 SECURITY — Цей параметр визначає використовуваний рівень безпеки та автентифікації, як зазначено в наступній таблиці, і має форму Перерахування відповідно до стандарту. Діапазон від 0 до 2.

Заштриховані налаштування в таблиці не підтримуються в мікропрограмі 7.0.

Таблиця 5-24: Безпека

Перерахування	Автентифікація	Шифрування
0	No	No
1	Yes	No
2	Yes	Yes

5.6 Модуль шини обробки даних

Для цієї функції потрібен модуль шини обробки даних (код замовлення 85, 86 або 87).

Шина обробки даних GOOSE вимагає програмних опцій IEC 61850 і IEEE 1588.

Серія UR передбачає цифрову шину при використанні модуля шини обробки даних. Цифрова шина обробки даних забезпечує цифрову передачу даних між розподільчим пристроєм і реле в пункті керування за допомогою кабелів зв'язку замість з'єднань дротами.

Модуль шини обробки даних підтримує протоколи IEC 61850-9-2LE і IEC 61869, комутовані мережі та два протоколи резервування (Протокол паралельного резервування (PRP) і Високонадійне однорідне резервування (HSR)). Модуль використовується для передачі потоків даних в мережах захисту й керування, включаючи вибірки наборів даних, що називаються вибірковими значеннями (SV), зі стабільністю резервування.

Модуль шини обробки даних з кодом замовлення 85, 86 або 87 відрізняється від модуля шини обробки даних HardFiber з кодом замовлення 81. Цей розділ не стосується модуля HardFiber.

Конфігурація включає налаштування резервування та синхронізації джерел годинника, оскільки передача даних відбувається між кількома пристроями.

Для будь-якого пристрою, підключеного до мідного SFP модуля шини процесу, установіть швидкість порту на Auto Negotiate. Мідний SFP підтримує швидкість 100 Мбіт/с і 1 Гбіт/с у режимі автоматичного узгодження. Якщо пристрій, що підключається до модуля шини процесу, має фіксовану швидкість порту, не підтримує автоматичне узгодження або його автоматичне узгодження вимкнено, тоді швидкість з'єднання мідного SFP фіксується на рівні 1 Гбіт/с, і він спілкується лише з пристроєм який підтримує 1 Гбіт/с.

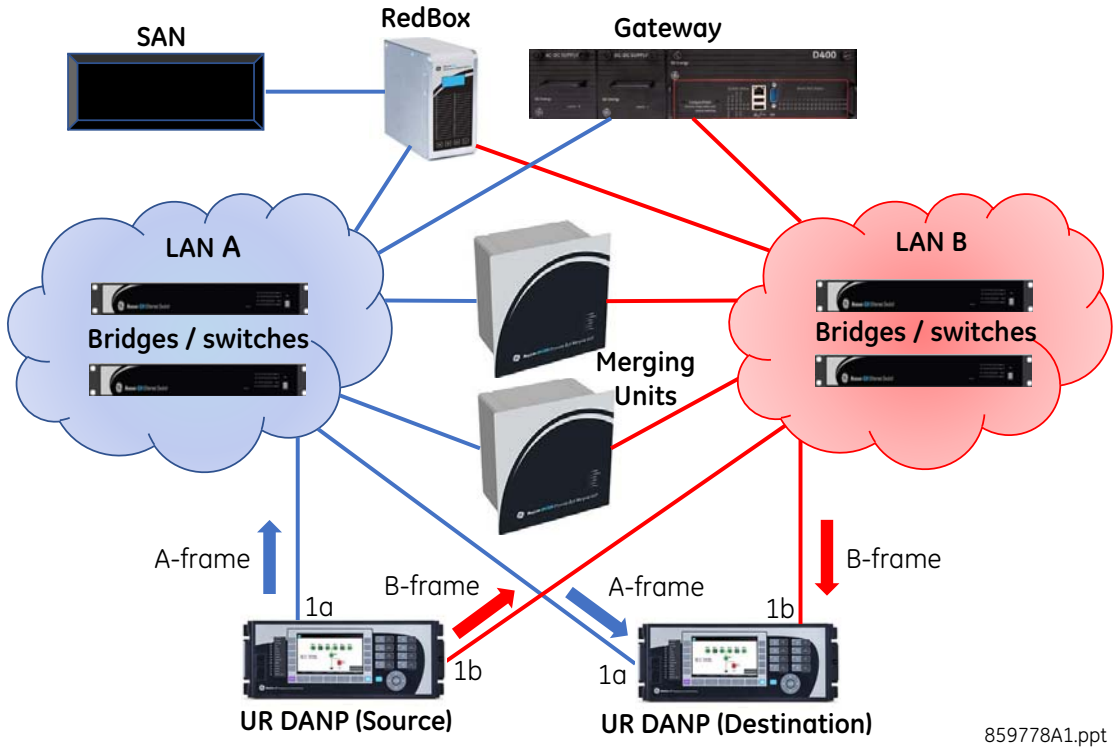
5.6.1 Протокол паралельного резервування (PRP)

Протокол PRP забезпечує безперешкодне перемикання та нульовий час відновлення під час однієї помилки в мережах автоматизованих підстанцій. Це гарантує, що критичні дані, такі як GOOSE і дані вибіркового значення (SV), передаються без затримки у разі дефектів локальної мережі (LAN). Іншими словами, завдяки функціональності протоколу PRP, модуль шини обробки даних можна підключити до резервних локальних мереж і працювати з нульовим часом відновлення.

Протокол PRP підтримується стандартом IEC 62439-3:2012, пункт 4.

На рисунку показано, що PRP досягає резервування за допомогою комбінації дублювання фрейму та локальної мережі. Ідентичні фрейми, позначені тут як фрейми A і B, надсилаються у двох незалежних мережах, які з'єднують джерело та місце призначення. Фрейми несуть GOOSE або контрольні дані. За звичайних обставин обидва фрейми досягають місця призначення, і один із них надсилається в стек до програми призначення, а інший фрейм відхиляється. Якщо в одній із мереж виникає помилка, і трафік не може протікати по цьому шляху, інша мережа забезпечує з'єднання, щоб гарантувати безперервний зв'язок. При проектуванні цієї мережі подбали про те, щоб у двох локальних мережах не було єдиної точки відмови, наприклад, загального джерела живлення, оскільки такі сценарії можуть одночасно вивести з ладу обидві локальні мережі.

Рисунок 5-104: Приклад резервування мережі через протокол PRP



Протокол PRP виконує резервування у вузлах, а не в мережі, використовуючи для обробки дубльованих фреймів спеціалізовані вузли, які називаються вузлами з подвійним підключенням, що виконують протокол PRP (DANP). На рисунку наведено приклад. Кожен вузол DANP має два порти, підключені до двох незалежних локальних мереж з подібною (але не обов'язково однаковою) топологією. Джерело DANP надсилає однакові фрейми через обидві локальні мережі, а пункт призначення DANP отримує обидва фрейми з двох локальних мереж протягом певного періоду часу, використовує перший фрейм і відкидає дубльований.

Кожен пристрій серії UR у цьому прикладі виконує протокол PRP на портах 1a і 1b модуля шини обробки даних. Обидва пристрої UR потребують модуля шини обробки даних. Порти 1a і 1b діють як DANP в мережі PRP. Якщо потрібно два порти, можна використовувати модулі шини обробки даних з кодом замовлення 85, 86 або 87. Хоча в цьому прикладі показано пристрій UR як такий, що приймає фрейми, приймачем може бути блок сполучення або пристрій UR.

Пристрій, що має лише один порт, наприклад, принтер чи комп'ютер, називається вузлом з одинарним підключенням (SAN). Це вузол з мережевими адаптерами без резервування. SAN може зв'язуватися з іншими SAN і DANP в тій же локальній мережі. Якщо вузол з одинарним підключенням (SAN) приєднаний до резервної локальної мережі за допомогою блока резервування (RedBox), SAN може обмінюватися даними з усіма DANP і SAN в обох локальних мережах. Іншими словами, якщо потрібне резервування для SAN, він підключається до обох локальних мереж через пристрій RedBox.

Блок злиття (MU), такий як GE MU320, є інтерфейсом між аналоговим та цифровим світами. За допомогою MU аналогові сигнали з трансформатора напруги й струму на розподільчий пристрій перетворюються у цифрові сигнали та передаються через мережевий протокол зв'язку вибіркового значення (SV).

Показані мости — це мережеві комутатори, що підключають пристрої і не виконують активної ролі в PRP.

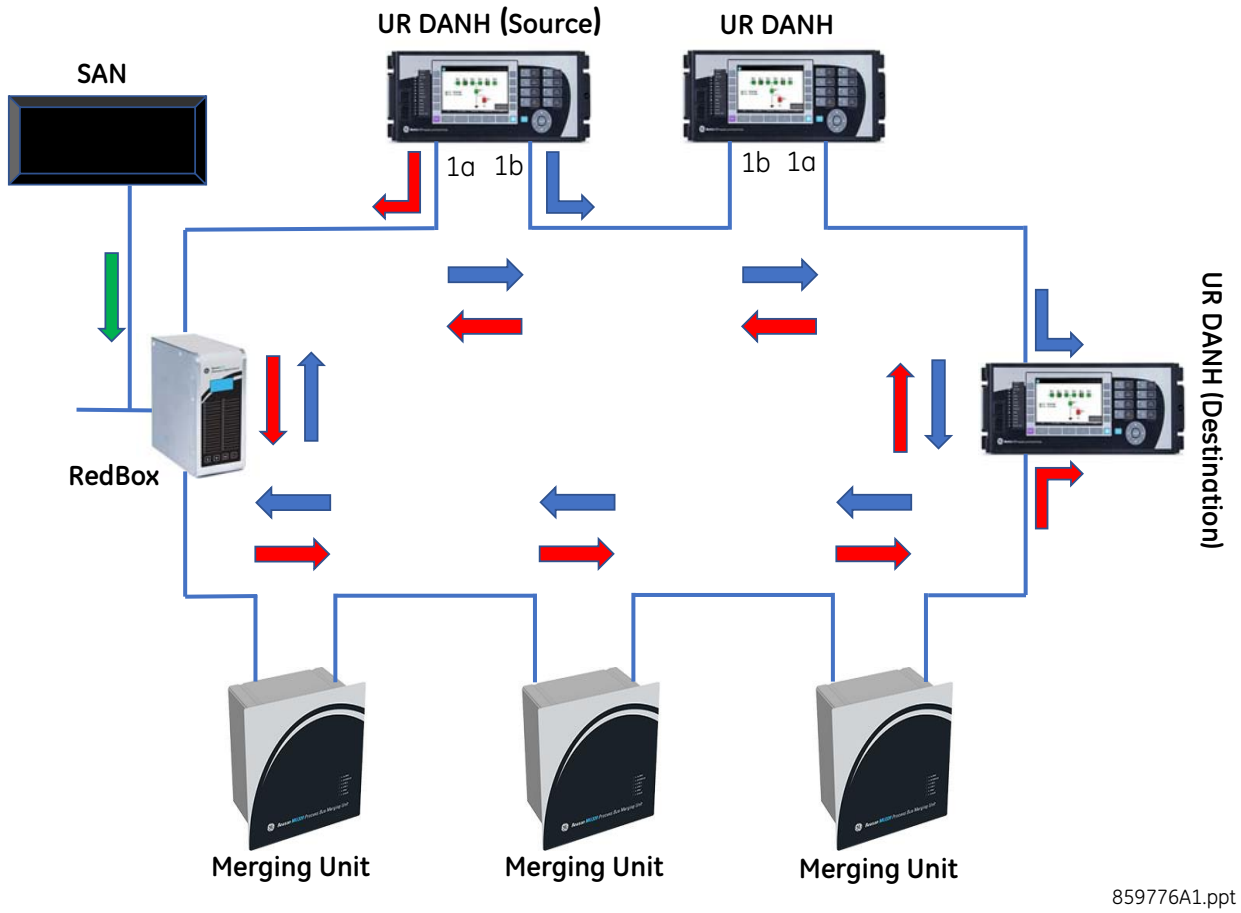
5.6.2 Протокол послідовного резервування (HSR)

Подібно до протоколу PRP, Високонадійне однорідне резервування (HSR) забезпечує безперешкодне перемикання та нульовий час відновлення під час однієї помилки в мережах автоматизованих підстанцій. Це гарантує, що критичні дані, такі як GOOSE і дані вибіркових значень (SV), передаються без затримки у разі дефектів локальної мережі (LAN).

HSR підтримується стандартом IEC 62439-3, пункт 3. Дані вибіркових значень можна отримати від блоків злиття (MU), що відповідають IEC 61869-9.

HSR використовується в топології мережі «одинарне кільце(rings)» і «подвійне кільце(ring of rings)». Усі вузли кільця підключені подвійно. На рисунку наведено приклад. Подвійно підключений вузол з HSR (DANH) — це вузол, який має два порти, з'єднані між собою повнодуплексними зв'язками, і бере участь у кільці HSR. Вузол джерела отримує фрейм з верхнього рівня, вставляє мітку HSR для ідентифікації дублікатів і надсилає його через два порти в різних напрямках, показаних червоною та синьою стрілками. У нормальному, справному стані ідентичні фрейми досягають DANH призначення через певний інтервал, DANH призначення видаляє мітку HSR, відправляє перший фрейм угору по стеку до цільової програми й відкидає другий фрейм. Якщо в одному з вузлів мережі виникає помилка, і трафік не може протікати по цьому шляху, підключення забезпечується в іншому напрямку й гарантує безперервний зв'язок.

Рисунок 5-105: Приклад однокільцевої конфігурації HSR



Вузол з одинарним підключенням або SAN, наприклад, принтер чи комп'ютер, — це вузол з мережевими адаптерами без резервування. Він використовує блок резервування (RedBox) для підключення до кільця.

Блок злиття (MU), такий як GE MU320, є інтерфейсом між аналоговим та цифровим світами. За допомогою MU аналогові сигнали з трансформатора напруги й струму на розподільчий пристрій перетворюються у цифрові сигнали та передаються через мережевий протокол зв'язку вибіркового значення (SV).

Пристрій серії UR з модулем шини обробки даних реалізує можливість або одинарної, або подвійної конфігурації HSR. Він підтримує ієрархічні кільцеві топології, такі як з'єднані кільця, сітчаста топологія та кільце HSR у мережі PRP.

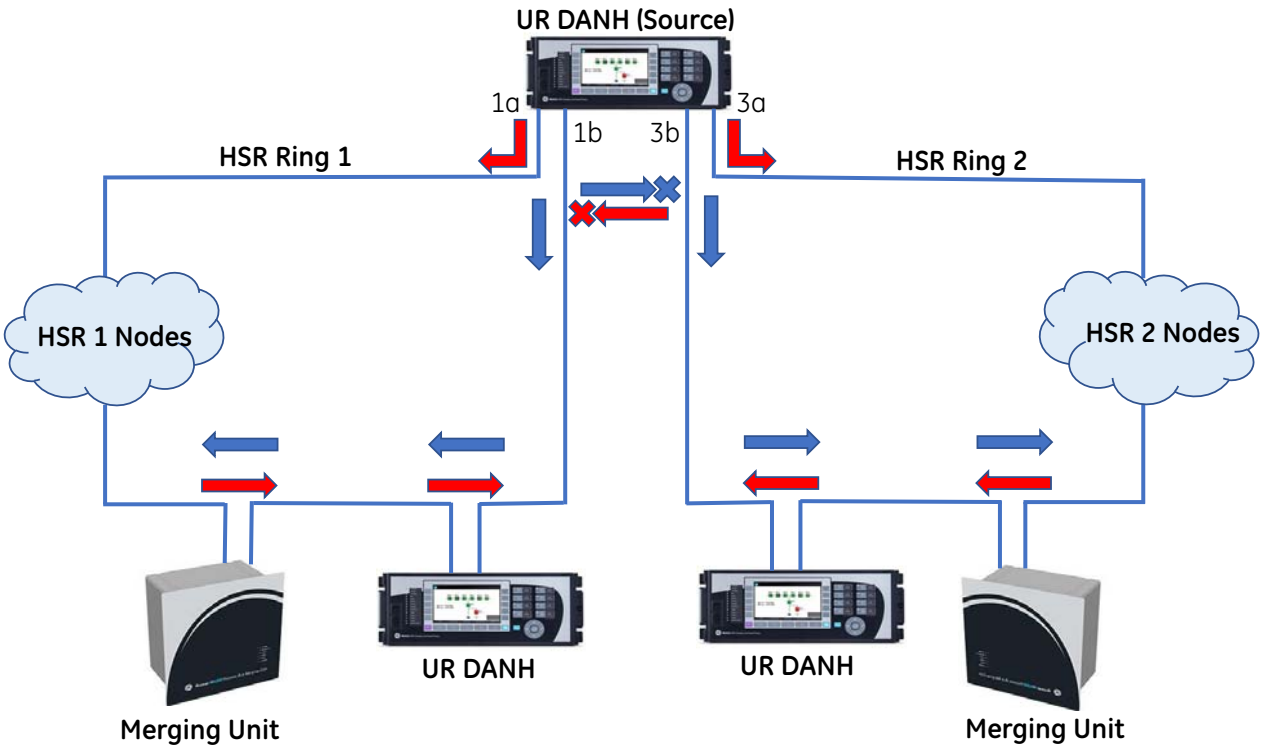
В одинарній конфігурації HSR порти 1a і 1b модуля шини обробки даних діють як DANH, а будь-які інші порти модуля шини вимкнено. Конфігурація «точка-точка» недоступна. Для одинарної конфігурації HSR можна використовувати модуль шини обробки даних 85, 86, або 87.

У подвійній конфігурації HSR пристрій серії UR підключається до двох незалежних кілець HSR. Порти 1a і 1b утворюють один вузол DANH, а порти 3a і 3b — другий вузол DANH. Інші порти модуля вимкнено. Трафік з кільця HSR-1 не переадресовується на кільце HSR-2 і навпаки. Пристрій серії UR не підтримує обмін повідомленнями між двома незалежними кільцями HSR. У подвійній конфігурації HSR з необхідними чотирма портами може використовуватися модуль шини обробки даних з кодом замовлення 86 або 87.

Хоча пристрій UR не забезпечує функціональність RedBox, кільце HSR можна підключити до мережі PRP, використовуючи два блоки RedBox, по одному для кожної резервної локальної мережі мережі PRP. Блоки RedBox налаштовані для обробки фреймів PRP на каналах сполучення та фреймів HSR на кільці HSR. Відповідно до стандарту IEC 62439-3:2016 до одного й того ж кільця HSR можна підключити до семи мереж PRP.

Хоча пристрій UR не забезпечує функції блока QuadBox, QuadBox можна додати для з'єднання двох кілець HSR, що вигідно, коли трафік на одинарному кільці перевищує можливості кільця.

Рисунок 5-106: Приклад конфігурації HSR «подвійне кільце»



5.6.3 Загальні налаштування

SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨ GENERAL

■ **GENERAL** ■	⇔	**NETWORK CONFIG: INDEPENDENT**	Діапазон: INDEPENDENT(НЕЗАЛЕЖНИЙ), PRP, HSR, Dual HSR
	⇳	**PRP SUPV MCST ADDR: 01154E000100**	Діапазон: 01 15 4E 00 01 00 - 01 15 4E 00 01 FF
	⇳	**HSR-1 SUPV MCST ADDR: 01154E000100**	Діапазон: 01 15 4E 00 01 00 - 01 15 4E 00 01 FF
	⇳	**HSR-2 SUPV MCST ADDR: 01154E000101**	Діапазон: 01 15 4E 00 01 00 to 01 15 4E 00 01 FF

PORT 1a FUNCTION: Enabled	Діапазон: Disabled, Enabled
PORT 4b FUNCTION: Enabled	Діапазон: Disabled, Enabled
SV TRBL PRT BLOCK: Global	Діапазон: Global(глобальна), Partial(часткова)
SV TRBL CONT OP BLK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
SV DELAY ALARM: 6.0 ms	Діапазон: від 1.0 мс до 10.0 мс з кроком 0.1 мс
QUALITY CHECK: Reject Questionable	Діапазон: Reject Questionable(Відхилити сумнівну), Accept Questionable(прийняти сумнівну)
ANTI-ALIASING FILTER: Enabled	Діапазон: Disabled, Enabled
SMPSYNCH CHECK: Global	Діапазон: Global(Глобальна), LocalЛокальна), Any(Будь-яка)

Перезапустіть реле після зміни цих налаштувань у меню **Maintenance > Reboot Relay Command**.

NETWORK CONFIG — Цей параметр визначає конфігурацію мережі та резервування для модуля шини обробки даних (Process Bus Module).

Якщо налаштовано значення «INDEPENDENT» (НЕЗАЛЕЖНА), усі порти модуля шини обробки даних ввімкнені, і модуль шини можна підключити безпосередньо до блоків злиття (MU) або до комутатора без резервування. Щоб увімкнути й вимкнути окремі порти модуля шини обробки даних в мережі «точка-точка» (PPP), використовуйте налаштування «**PORT x FUNCTION**» (**ПОРТ x ФУНКЦІЯ**).

Якщо налаштовано на PRP або HSR, порти 1a і 1b увімкнені. Змінюються налаштування «**PORT 1a FUNCTION**» (ФУНКЦІЯ ПОРТА 1a) і «**PORT 1b FUNCTION**» **(ФУНКЦІЯ ПОРТА 1b)**

Якщо налаштовано на подвійне HSR, порти 1a і 1b увімкнені для одного кільця HSR, а при використанні модуля шини обробки даних з кодами замовлень 86 або 87 порти 3a і 3b вмикаються для іншого кільця HSR. Змінюється налаштування «**PORT x FUNCTION**».

PRP SUPV MCST ADDR — Цей параметр змінює адресу багатоадресної передачі, що використовується контрольними фреймами Протоколу паралельного резервування (PRP). Налаштуйте всі пристрої DANP в мережі PRP з однаковою адресою багатоадресної передачі для належної роботи контролю мережі. Цей параметр можна редагувати, коли параметр «**NETWORK CONFIG**» (КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ) налаштовано на PRP.

HSR-2 SUPV MCST ADDR — Цей параметр змінює адресу багатоадресної передачі, що використовується контрольними фреймами Високонадійного однорідного резервування (порти 1a і 1b HSR-1) для одинарної конфігурації HSR. Налаштуйте всі пристрої DANH в мережі HSR з однаковою адресою багатоадресної передачі для належної роботи контролю мережі. Цей параметр можна редагувати, коли параметр «**NETWORK CONFIG**» (КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ) налаштовано на HSR або подвійне HSR.

PORT 1 ... 4b FUNCTION — Ці параметри вручну вмикають і вимикають порти Ethernet модуля шини обробки даних. Зазвичай порти модуля шини обробки даних залежать від коду замовлення, а НЕЗАЛЕЖНА конфігурація мережі за замовчуванням вмикає всі порти, змінюючи наведені тут налаштування. Ці налаштування дозволяють вмикати та вимикати окремі порти. Наприклад, щоб підключити лише кілька портів, інші порти можна вимкнути й уникнути помилки самоперевірки «PBEthPort-# Offline».

Активні поля залежать від коду замовлення та параметра «**NETWORK CONFIG**» (КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ). У разі коду замовлення 85 порти 1a, 1b, 3a і 3b доступні для ввімкнення або вимкнення. У разі коду замовлення 86 і 87 усі вісім портів можуть бути доступні для ввімкнення або вимкнення.

Якщо порт вимкнено, заблоковано весь трафік, що передається й приймається на ньому. Перезапуск реле не потрібен під час зміни цих полів функцій порту.

SV TRBL PRT BLOCK — У разі втрати будь-яких потоків підписаних SV або через погану якість фреймів підписаних SV функції захисту реле потрібно заблокувати, щоб уникнути небажаної роботи. Цей параметр визначає тип застосованого блокування.

Якщо встановлено значення «Global» (Глобальне), блокуються всі функції захисту, які використовують SV. Зв'язок, реєстрація даних та осцилограф продовжують працювати. Наявність керування розподільним пристроєм визначається операндом «**SV TRBL CONT OP BLK**».

Якщо встановлено значення «Partial» (Часткове), блокуються лише ті функції захисту, які використовують вибіркові значення із проблемного потоку. Усі інші функції захисту залишаються робочими. Зв'язок, реєстрація даних та осцилограф продовжують працювати. Наявність керування розподільним пристроєм визначається операндом «**SV TRBL CONT OP BLKS**».

SV TRBL CONT OP BLK — Вибирає операнд FlexLogic, який визначає, чи заблоковані контактні виходи. Якщо стан сигналу низький, контактні виходи не блокуються, коли є втрата потоку вибіркових даних або отримані фрейми мають погану якість. Користувач може виконати дії, що дозволяють керувати розподільним пристроєм через контактні виходи під час проблеми з потоком вибіркових даних.

Якщо стан сигналу високий, контактні виходи блокуються, коли є втрата потоку вибіркових даних або отримані фрейми мають погану якість. Керування розподільним пристроєм через контактні виходи недоступне під час проблеми з потоком вибіркових даних.

SV DELAY ALARM — Фрейми SV можуть надходити з блоків сполучення із затримкою, що може бути пов'язано з продуктивністю цих блоків або різними затримками мережевого шляху. Цей параметр визначає максимальну затримку, очікувану між часом, коли здійснюється вибірка на блоці злиття, і часом надходження повідомлення цьогоSV, де час дискретизації оцінюється на основі тактової частоти модуля шини обробки даних пристрою UR та частоти дискретизації. Якщо обчислена затримка фрейму перевищує це значення налаштування, з'являється операнд FlexLogic «RxSV# Delay Alarm». Значення налаштування потрібно калібрувати й налаштовувати на час введення в експлуатацію для цієї топології мережі. Сигнал тривоги під час роботи вказує на те, що продуктивність мережі з часом погіршується. Інакше кажучи, цей параметр визначає, як довго пристрій UR чекає, щоб сповістити, що вибірка затримується. Цей параметр не блокує захист.

QUALITY CHECK — Прапорці використовуються для оцінки якості даних SV з метою забезпечення захисту. Цей параметр визначає, як пристрій UR обробляє вибіркові значення, коли для пов'язаного параметра «q.validity» встановлено значення «Questionable» (Сумнівна). Якість перевіряється для банку змінного струму, а не для потоку SV. Якщо налаштовано значення «Reject Questionable» (Відхилити сумнівну), сумнівні дані обробляються так само, як «Invalid» (Недійсні), а фрейм відхиляється. Приймаються лише дані хорошої якості.

Налаштовуйте значення «Accept Questionable» (Прийняти сумнівну) лише, коли відомо, що сумнівна якість даних з блока сполучення не нашкодить якості даних для різних застосувань. При налаштуванні «Прийняти сумнівну», приймаються дані хорошої та сумнівної якості.

ANTI-ALIASING FILTER — Цей параметр активує або деактивує фільтр згладжування, який попередньо обробляє вибіркові значення з мережі модуля шини обробки даних.

Рекомендується значення за замовчуванням «Enabled» (Увімкнено), якщо всі підписані блоки сполучення не використовують фільтр згладжування для підготовки сигналу. Коли налаштовано значення «Enabled» (Увімкнено), пристрій застосовує фільтр низьких частот і відсікає всі гармоніки, що перевищують гармоніки 5-го порядку. Функції захисту й керування використовують до 5-ї гармоніки, після якої неможливо забезпечити точність вимірювання гармонік і коефіцієнт нелінійних спотворень (THD).

Налаштуйте фільтр на значення «Disabled» (Вимкнено), лише якщо потрібні гармоніка й точність вимірювання коефіцієнта нелінійних спотворень, а продуктивність і точність пристрою UR перевіряються за допомогою блока сполучення.

SMPSYNCH CHECK — Цей параметр є перевіркою синхронізації часу. Він визначає джерело синхронізації часу потоку SV (значення атрибута SmpSynch у заголовку повідомлення SV, очікуваний модулем шини обробки даних пристрою UR.

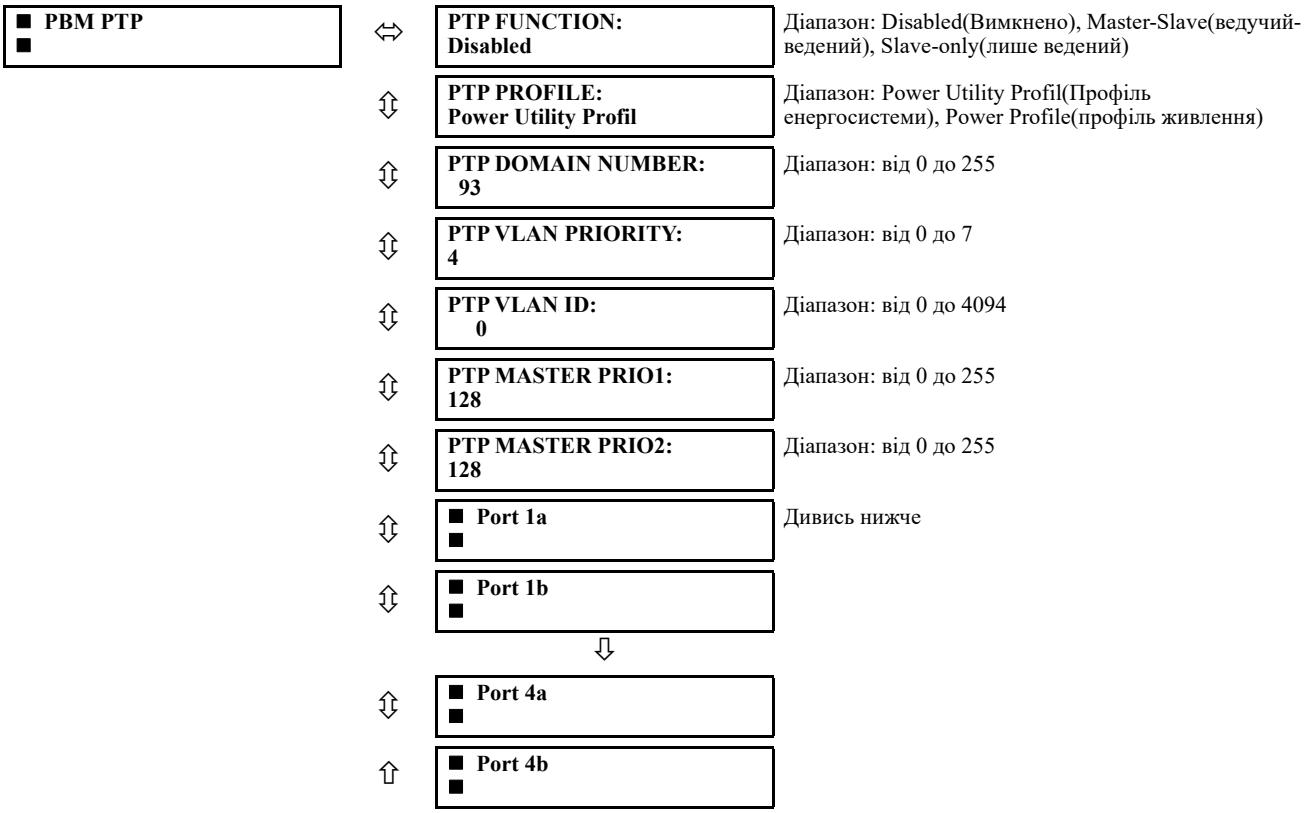
Налаштуйте його на значення «Global» (Глобальне), щоб приймати всі потоки SV з **SmpSynch**, указуючи значення «Global» (2). Потік із значенням SmpSynch, відмінним від Global (2), відхиляється.

Якщо налаштовано значення «Local» (Локальне), приймаються всі потоки SV з **SmpSynch**, указуючи тактовий вхід «Local» (1) або «Global» (2).

Якщо налаштовано значення «Any» (будь-яке), допускається будь-яке значення **SmpSynch** у діапазоні від 0 до 254 (від 0 до 127 для UR 7.80), а потоки поза діапазоном відхиляються.

5.6.4 Протокол PTP для шини обробки даних

SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨⇩ PBM PTP



Джерело синхронізації часу для реле налаштовується за допомогою меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK**. Інше джерело часу налаштовано для модуля шини обробки даних.

Модуль шини обробки даних підтримує протокол точності часу (PTP) як ведучу й ведену функцію PTP.

Стан протоколу PTP кожного порту визначається його налаштуваннями й доступністю ведучого годинника в локальній мережі.

Синхронізація часу підтримує IEEE 1588 PTPv2.

5.6.4.1 Конфігурація протоколу PTP модуля шини обробки даних

Пристрій F60 підтримує IEEE 1588 PTPv2 як ведений або ведучий протокол PTP на своїх портах модуля шини обробки даних. Він може постачатися із зовнішнім тактовим сигналом годинника реального часу з основних портів процесора (портів шини станції), портів модуля шини обробки даних чи з обох. Він використовує один із двох годинників залежно від конфігурації налаштувань **SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE** та **SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > PBM PTP > PTP FUNCTION**:

- Щоб використовувати зовнішній сигнал ведучого годинника PTP з порту модуля шини обробки даних (пристрій UR діє лише як ведений PTP), налаштуйте такі параметри:
  - **SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE** = PBM clock (годинник модуля шини обробки даних)
  - **SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > PBM PTP > PTP FUNCTION** = Slave-only (лише ведений)

  З цією конфігурацією реле годинника реального часу використовуватиме сигнал годинника з порту модуля шини обробки даних (Process Bus).

  Якщо налаштування **SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE** є годинником модуля шини обробки даних, а налаштування "PBM clock" та **SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > PBM PTP > PTP FUNCTION** встановлено "Disabled(Вимкнено)" годинник реального часу працює автономно, а диференціальний елемент лінійного струму заблоковано.

- Щоб використовувати зовнішній сигнал ведучого годинника PTP з порту модуля шини обробки даних (пристрій UR у режимі веденого PTP) або ввімкнути пристрій F60 як ведучий PTP на його портах модуля шини обробки даних, налаштуйте такі параметри:
  - **SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE** = PBM clock
  - **SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > PBM PTP > PTP FUNCTION** = Master-Slave

  З цією конфігурацією реле годинника реального часу використовує сигнал годинника з порту модуля шини обробки даних (Process Bus).
- Щоб використовувати зовнішній годинник через порт головного процесора (ведений PTP, IRIG-B, інше джерело) та ввімкнути пристрій F60 як ведучий PTP на його портах модуля шини обробки даних, налаштуйте такі параметри:
  - **SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE** = PP/IRIG-B/PTP/Other, або IRIG-B/PP/PTP/Other, або PP/PTP/IRIG-B/Other
  - **SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > PBM PTP > PTP FUNCTION** = Master-Slave, Slave або Disabled

  З цією конфігурацією, реле годинника реального часу використовує сигнал годинника з порту головного процесора.

  Параметр «Master-Slave» (Ведучий-ведений) у налаштуваннях «**PTP FUNCTION**» (ФУНКЦІЯ PTP) недоступний у реле L90 і L30.

  Деякі програми пристрою UR, такі як осцилограф, журнал подій і реєстратор даних, використовують годинник реального часу для відмітки часу.

  Зверніть увагу, що у всіх цих сценаріях, коли ведучий годинник недоступний через порт процесора та/або модуль шини обробки даних, усі елементи (захист, контроль, моніторинг, логіка тощо) у пристрої F60, крім диференціального елемента лінійного струму, залишаються функціональними, не вимагаючи жодного зовнішнього джерела синхронізації, доки всі вибіркові значення, заявлені реле, синхронізуються відповідно до визначення параметрів «SmpSynch Check» (Перевірка SmpSynch) (**SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > GENERAL > SmpSynch Check**) та проходять інші критерії прийнятності.

PTP FUNCTION — Налаштовує джерело синхронізації часу для модуля шини обробки даних(Process Bus).

Якщо встановлено значення «Disabled» (Вимкнено), протокол PTP вимикається на всіх портах модуля шини обробки даних.

Якщо встановлено значення Master-Slave, модуль шини процесу діє як підпорядкований PTP, коли на шляху зв'язку доступний головний годинник. Якщо в каналі зв'язку немає кращого годинника, ніж його власний годинник, модуль перемикається в головний режим і забезпечує функції гросмейстера, надсилаючи кадри оголошення та інші допоміжні кадри PTP Master.

Якщо встановлено значення «Slave-only» (лише ведений), модуль шини обробки даних діє як звичайний годинник веденого PTP, якщо в мережі доступний ведучий годинник. Якщо на каналі зв'язку немає ведучого годинника, модуль продовжує чекати повідомлення з оповіщенням.

Коли PTP увімкнено, але жодного ведучого годинника немає на жодному з портів модуля шини обробки даних, генеруються події «PB PTP Failure» (Помилка PB PTP).

Щоб переглянути джерело синхронізації, див. **ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ TIME SYNC ⇨ Sync Source**.

PTP PROFILE — Визначає профіль, який буде використовуватися для зв'язку ведучого PTP. Параметр «Power Utility Profil» (Профіль енергосистеми) відноситься до IEC 61850-9-3, тоді як параметр «Power Profile» (Профіль живлення) відноситься до IEEE C37.238 2017.

Коли протокол PTP модуля шини обробки даних перебуває у веденому стані, це налаштування не має впливу.

Коли модуль шини обробки даних ведений, він приймає як профіль живлення, так і профіль енергосистеми.

PTP DOMAIN NUMBER — Налаштовує доменний номер ведучого годинника для синхронізації. Мережа може підтримувати кілька доменів розподілу часу, кожен з яких відрізняється унікальним доменним номером. Параметр «Power Utility Profile» рекомендує 93 як значення для доменного номера.

PTP VLAN PRIORITY — Цей параметр вибирає значення поля пріоритету в тегу 802.1Q VLAN у повідомленнях запитів протоколу PTP, виданих реле.

PTP VLAN ID — Цей параметр вибирає значення поля ідентифікатора в тегу 802.1Q VLAN у повідомленнях запитів протоколу PTP, виданих реле. Оскільки ці повідомлення мають адресу призначення, яка вказує на те, що їх не слід зв'язувати паралельно, їх ідентифікатор VLAN не виконує жодних функцій, і тому для параметра можна залишити значення за замовчуванням. Залежно від характеристик пристрою, з яким реле безпосередньо зв'язане, ідентифікатор VLAN може не мати жодного впливу.

PTP MASTER PRIO1 — Параметр «Priority1» (Пріоритет 1) використовується при виконанні алгоритму найкращого ведучого годинника, і нижчі значення мають пріоритет. Операція найкращого алгоритму ведучого годинника вибирає такти з набору з меншим значенням пріоритету 1 над тактами з набору, що перевищує пріоритет 1.

Значення параметрів «Priority1» і «Priority2» вирішують, коли порти модуля шини обробки даних пристрою UR вибираються як ведучий годинник. В одній локальній мережі GE рекомендує таке:

- Установіть параметр «Priority1» (Пріоритет 1) пристрою UR більший, ніж значення фактичного ведучого годинника, так що ведучий годинник(и) має (мають) пріоритет над пристроєм UR
- Налаштуйте однаковий параметр «Priority1» для всіх портів модуля шини обробки даних пристрою UR, що беруть участь в одному каналі зв'язку
- Використовуйте параметр «Priority2» (Пріоритет 2) для подальшого розставлення пріоритетів портів модуля шини обробки даних пристрою UR в мережі. Пристрій UR з нижчим значенням «Priority2» вибирається як найкращий ведучий, коли значення «Priority1», «clockClass», «clockAccuracy» і «scaledOffsetLogVariance» однакові.

Налаштування можна редагувати в програмному забезпеченні, коли для параметра «PTP FUNCTION» (ФУНКЦІЯ PTP) налаштовано значення «Master-Slave» (Ведучий-ведений).

PTP MASTER PRIO2 — Параметр «Priority2» (Пріоритет 1) використовується при виконанні алгоритму найкращого ведучого годинника, і нижчі значення мають пріоритет. Якщо операція алгоритму найкращого ведучого годинника не впорядковує годинники на основі значень «priority1», «clockClass», «clockAccuracy» і «scaledOffsetLogVariance», атрибут «priority2» дозволяє створити до 256 пріоритетів для подальшого точного налаштування вибору найкращих годинників.

Якщо параметр «Priority2» (Пріоритет2) налаштований однаково для двох пристроїв UR на одному і тому ж каналі зв'язку, алгоритм найкращого ведучого годинника використовує параметр «clockIdentity» для вирішення переривання з'єднань.

Налаштування можна редагувати в програмному забезпеченні, коли для параметра «PTP FUNCTION» (ФУНКЦІЯ PTP) налаштовано значення «Master-Slave» (Ведучий-ведений).

NOTE

Незалежно від налаштувань NETWORK CONFIG і PTP FUNCTION, увімкнені порти трансивера на модулі шини процесу працюють у режимі прозорого годинника без збереження стану. GE рекомендує завжди встановлювати налаштування NETWORK CONFIG відповідно до топології мережі, щоб уникнути непотрібних штормів даних. Наприклад, якщо мережа PRP має кілька UR, підключених до PRP LAN, і якщо для параметра NETWORK CONFIG UR неправильно налаштовано значення «Independent», повідомлення PTP, крім повідомлень PDelay, пересилаються між підключеними портами, що може створити шторм даних PTP.

5.6.4.2 Порти

SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨ PBM PTP ⇨⇩ Port 1a(4b)

■ **Port 1a** ■	⇔	**PATH DELAY ADDER:** **0 ns**	Діапазон: від 0 до 60000 нс з кроком 1
	⇧	**PATH DELAY ASYMMETRY:** **0 ns**	Діапазон: від -1000 до +1000 нс з кроком 1

Ці налаштування можна редагувати в програмному забезпеченні, коли параметр «PTP FUNCTION» (ФУНКЦІЯ PTP) не вимкнений.

Залежно від модуля шини обробки даних тут відображається до восьми портів.

Призначення портів за замовчуванням для модуля шини обробки даних:

- Протокол паралельного резервування Parallel Redundancy Protocol (PRP) — Порти 1a і 1b увімкнено
- Високонадійне однорідне резервування (HSR) High-Availability Seamless Redundancy (HSR) — Порти 1a і 1b увімкнено

- Подвійний (Dual) HSR — Порти 1a і 1b підтримують HSR-1, а порти 3a і 3b підтримують HSR-2
- НЕЗАЛЕЖНИЙ (INDEPENDENT) — Порти 1a – 4b увімкнено

Доступність портів за кодом замовлення:

- 85 — Порти 1a і 1b або 3a і 3b
- 86 — Усі вісім портів
- 87 — Усі вісім портів

Наведені нижче два налаштування не залежать від параметра «**NETWORK CONFIG**» (КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ). Для коду замовлення 85 доступні налаштування портів 1a, 1b, 3a і 3b. Для кодів замовлення 86 і 87 доступні налаштування всіх портів. Налаштуйте параметри відповідно до своєї мережі. Наприклад, для коду замовлення 85, коли відображаються налаштування портів 1a, 1b, 3a і 3b, налаштуйте порти 1a та 1b, якщо ваша мережа використовує ці два порти.

PATH DELAY ADDER — Час, який доставляє протокол PTP, збільшується на час у цьому налаштуванні до часу, що використовується для синхронізації годинника реального часу реле. Це компенсує затримку доставки, що не компенсується в мережі. У мережі енергосистеми, що повністю відповідає стандартам, механізми затримки однорангового зв’язку й обробки компенсують всі затримки між ведучим годинником і реле. У таких мережах використовуйте 0 нс для цього налаштування.

У мережах, що мають один або більше комутаторів та/або годинників, які не підтримають обидва ці механізми, не всі затримки компенсуються, тому час надходження повідомлення на реле перевищує час, зазначений у повідомленні. Цей параметр можна використовувати для приблизної компенсації цієї затримки. Однак, оскільки реле не знає про комутацію мережі, яка динамічно змінює величину некомпенсованої затримки, тому немає налаштування, яке завжди повністю коригує некомпенсовану затримку. Можна вибрати параметр, який зменшує найгіршу помилку до половини діапазону між мінімальною та максимальною некомпенсованою затримкою, якщо ці значення відомі.

Перезапустіть реле після зміни цього налаштування, наприклад, використовуючи меню **Maintenance > Reboot Relay**.

PATH DELAY ASYMMETRY — Цей параметр відповідає «delayAsymmetry» у протоколі PTP, який використовується механізмом затримки однорангового зв’язку для компенсації будь-якої різниці у затримці розповсюдження між двома напрямками лінії зв'язку. За винятком незвичайних випадків, наприклад, два волоконних кабелі мають по суті однакову довжину й склад, тому для цього параметра використовуйте 0 нс.

У незвичайних випадках, коли довжина лінії зв’язку в різних напрямках відрізняється, виконайте налаштування кількості наносекунд, якщо затримка розповсюдження в мережі Ethernet до реле перевищує середнє значення затримок розповсюдження до й від реле. Наприклад, якщо на основі фізичної довжини волоконного кабелю й швидкості розповсюдження волокна відомо, що затримка від реле до комутатора Ethernet, до якого воно підключено, становить 9000 нс, а затримка від комутатора до реле дорівнює 11 000 нс, тоді середня затримка становить 10 000 нс, а асиметрія затримки шляху — +1 000 нс.

5.6.5 Конфігурація потоків SV

Платформа пристрою UR може використовувати до восьми потоків вибіркових значень (SV). Для захисту можуть бути використані до шести банків і до шести джерел.

Прийом вибіркового значення (RxSV) можна ввімкнути у форматі IEC 61850-9-2LE або IEC 61869-9/13.

Ці налаштування доступні лише в програмному забезпеченні. Їх також можна налаштувати в програмному забезпеченні за допомогою файлу CID.

Шлях: **Settings > Process Bus Module > SV Stream Config**. Якщо з’являється повідомлення про те, що дані неможливо відкрити, це може означати, що час доступу минув; повторіть спробу.

Рисунок 5-107: Приклад конфігурації вибіркових значень SV для B30

Save | Restore | Default | Reset | Show Enabled | Show Custom Layout | VIEW ALL mode

SV MESSAGES

RxSV Streams	RxSV1	RxSV2	RxSV3	RxSV4	RxSV5
SV Stream	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1	IEC 61850-9-2LE r2-1
svID	IEDNameMU11	IEDNameMU22	IEDNameMU33	IEDNameMU44	IEDNameMU55
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-01	01-0C-CD-04-00-02	01-0C-CD-04-00-03	01-0C-CD-04-00-04	01-0C-CD-04-00-0
ConfRev	1	1	1	1	1
Stream Status					
Advanced Config					
MU SCL Import	Import	Import	Import	Import	Import
SvCBRef	RxSV1IEDNameMU111/LLN0.	RxSV2IEDNameMU221/LLN0.	RxSV3IEDNameMU331/LLN0.	RxSV4IEDNameMU441/LLN0.	RxSV5IEDNameMU551/

AC BANKS

AC BANKS	B1	B2	B3	B4	B5
Phase Origin 1	RxSV1-VT1/PHS	RxSV8-CT1/PHS	RxSV2-VT1/PHS	RxSV7-CT1/PHS	None
Phase Origin 2	None	None	None	None	None
Neutral Origin 1	RxSV1-VT1/NTR	RxSV8-CT1/NTR	RxSV2-VT1/NTR	RxSV7-CT1/NTR	None
Neutral Origin 2	None	None	None	None	None
Crosschecking	None	None	None	None	None
Phase CT Primary	1	1000	1	1000	1
Phase CT Secondary	1 A	1 A	1 A	1 A	1 A
Ground CT Primary	1	100	1	1000	1
Ground CT Secondary	1 A	1 A	1 A	1 A	1 A
Phase VT Ratio	500.00	1.00	500.00	1.00	1.00

SIGNAL SOURCES

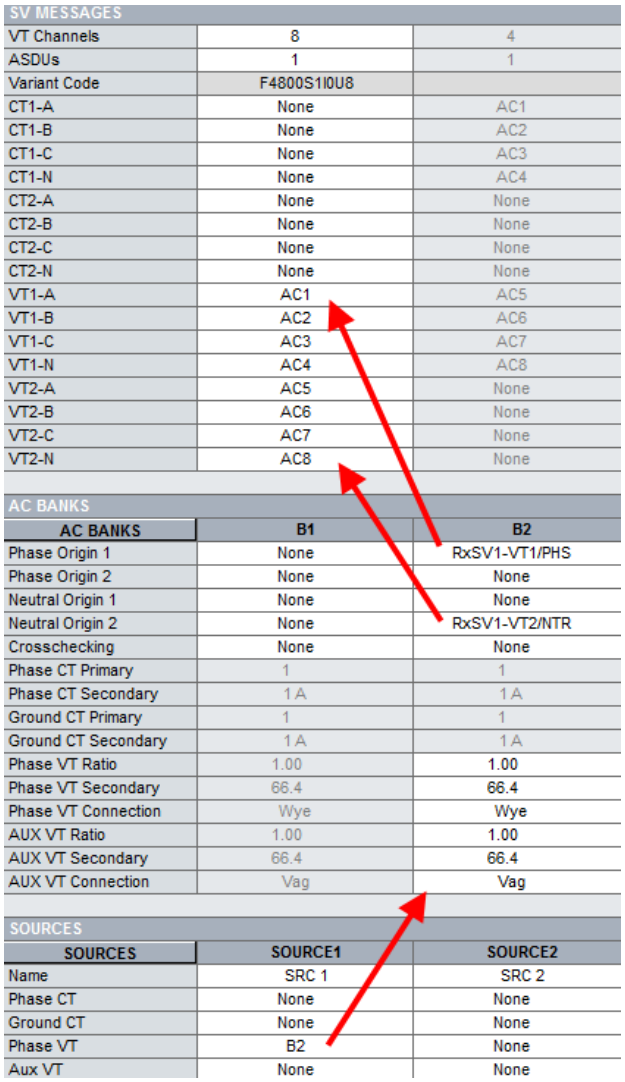
PLATFORM	SOURCE1	SOURCE2	SOURCE3	SOURCE4	SOURCE5
Name	SRC 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4	SRC 5
Phase CT	B4	B2	B4	B2	B4
Ground CT	B4	B2	B4	B2	B4
Phase VT	B1	B3	B1	B3	B1
Aux VT	B1	B3	B1	B3	B1
Alternate Banks					
Alt Phase CT	None	None	B2	B4	B2
Alt Ground CT	None	None	B2	B4	B2
Switch Alt CT	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Alt Phase VT	None	None	B3	B1	B3
Alt Aux VT	None	None	B3	B1	B3
Switch Alt VT	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
BAY	**SOURCE7**	**SOURCE8**	**SOURCE9**	**SOURCE10**	**SOURCE11**
Name	SRC 7	SRC 8	SRC 9	SRC 10	SRC 11
Phase CT	B7	B8	B9	B10	B11
Ground CT	B7	B8	B9	B10	B11

Пояснення вікна конфігурації:

- Чотири області вікна (потоки RxSV, розширені конфігурації, банки змінного струму й джерела) згортаються та розгортаються при натисканні їх кнопок
- Стовпець згортається й розгортається при натисканні його заголовка
- Кнопка «Show Enabled» (Показати ввімкнені) перемикає активний/налаштований вміст
- Кнопка «Show Custom Layout» (Показати користувацький макет) перемикає на відображення змін, внесених у форматування, наприклад, ширину стовпця. Такі зміни можна вносити за допомогою активної кнопки або без неї, і вони зберігаються, коли панель закривається.
- Існує до восьми потоків RxSV, вісім банків змінного струму та шість стовпців джерел. B30 може мати до 24 потоків RxSV, 30 банків змінного струму (24 трансформатори струму й шість трансформаторів напруги) і 30 стовпців джерел.
- У разі IEC 61869-9 заповнюються поля «Advanced Config» (Розширеної конфігурації), а під час імпортування файлу вони доступні лише для читання

- Правила є обов'язковими, тому конфігурацію неможливо зберегти, поки не будуть виконані правила. Наприклад, «Neutral Origin 1» (походження нейтралі 1) і «Neutral Origin 2» (походження нейтралі 2) не можуть бути співвіднесені з тим самим потоком вибіркових значень. Див. розділ «Вирішення проблем» далі в цьому документі.
- Вікно налаштовано на основі окремих областей, а не на основі стовпців. Наприклад, потік RxSV1 налаштовано в області повідомлень вибіркових значень вікна, а не в першому стовпці вздовж усього вікна. Або, наприклад, «Source1» (Джерело 1) у першому стовпці можна налаштувати, щоб використовувати «AC Bank B2» (банк змінного струму) у другому стовпці.
- Наступний приклад показує, що «Source1» (Джерело 1) у нижній частині вікна налаштовано на співвіднесення з «AC Bank B2» (банк змінного струму), який співвідноситься з першим потоком (RxSV1) та його доступною фазною напругою TH1 і напругою зміщення нейтралі TH2.

Рисунок 5-108: Пояснення конфігурації вибіркових значень SV



SV MESSAGES		
VT Channels	8	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I0U8	
CT1-A	None	AC1
CT1-B	None	AC2
CT1-C	None	AC3
CT1-N	None	AC4
CT2-A	None	None
CT2-B	None	None
CT2-C	None	None
CT2-N	None	None
VT1-A	AC1	AC5
VT1-B	AC2	AC6
VT1-C	AC3	AC7
VT1-N	AC4	AC8
VT2-A	AC5	None
VT2-B	AC6	None
VT2-C	AC7	None
VT2-N	AC8	None

AC BANKS		
AC BANKS	B1	B2
Phase Origin 1	None	RxSV1-VT1/PHS
Phase Origin 2	None	None
Neutral Origin 1	None	None
Neutral Origin 2	None	RxSV1-VT2/NTR
Crosschecking	None	None
Phase CT Primary	1	1
Phase CT Secondary	1 A	1 A
Ground CT Primary	1	1
Ground CT Secondary	1 A	1 A
Phase VT Ratio	1.00	1.00
Phase VT Secondary	66.4	66.4
Phase VT Connection	Wye	Wye
AUX VT Ratio	1.00	1.00
AUX VT Secondary	66.4	66.4
AUX VT Connection	Vag	Vag

SOURCES		
SOURCES	SOURCE1	SOURCE2
Name	SRC 1	SRC 2
Phase CT	None	None
Ground CT	None	None
Phase VT	B2	None
Aux VT	None	None

- Пристрій UR дозволяє перемикати банки змінного струму (по суті потоки) з основного вимірювального блока злиття на альтернативний. Як тільки операнд, призначений параметру «SWITCH ALT CT/VT» (ПЕРЕМИКАННЯ НА АЛЬТЕРНАТИВНИЙ), є логічною «1», вхідні дані цього джерела перемикаються з банків, призначених параметру «PHASE CT/GROUND CT» (ФАЗНИЙ/ЗАЗЕМЛЮВАЛЬНИЙ ТРАНСФОРМАТОР НАПРУГИ), на банки, призначені параметру «ALT PHASE CT/ALT GROUND CT» (АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ФАЗНИЙ/ЗАЗЕМЛЮВАЛЬНИЙ ТРАНСФОРМАТОР НАПРУГИ) для трансформаторів струму. Те саме стосується трансформаторів напруги.

- Банки, призначені тій самій функції для основних та альтернативних вхідних даних, повинні мати однакові з'єднання і номінали трансформаторів струму й напруги, інакше генерується попередження та забороняється функція перемикання. Наприклад, банки, призначені ФАЗНОМУ ТРАНСФОРМАТОРУ СТРУМУ й АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ФАЗНОМУ ТРАНСФОРМАТОРУ СТРУМУ, повинні мати однакові первинні та вторинні значення.
- Під час перемикання з даних основних входів трансформаторів струму/напруги на дані альтернативних входів і навпаки усі функції реле блокуються на два цикли живлення, а дані вимірювання не оновлюються
- Приклади застосування перемикання банків змінного струму див. у розділі «Source Switching» (Перемикання джерела) «SETTINGS > SYSTEM SETUP > SIGNAL SOURCES» у цьому посібнику користувача.

Приклад процесу конфігурації:

1. Налаштуйте потоки вибіркових даних, імпортуючи файл CID блока злиття. Так заповнюється область повідомлень вибіркових значень у вікні.
2. Налаштуйте поля джерел.
3. Співвіднесіть поля банку змінного струму з полями потоку RxSV.
4. Вирішуйте проблеми, використовуючи повідомлення, що відображаються під час налаштування та/або після збереження, щоб дотримуватися правил. Часте збереження під час налаштування допомагає впоратися з проблемами на ранній стадії.
5. Перезапустіть реле, щоб зміни стали дійсними.

У таблиці наведені приклади співвіднесення з використанням каналів трансформаторів струму. Канали трансформаторів напруги подібні.

Таблиця 5-25: Приклади співвіднесення конфігурацій трансформаторів струму

Сценарій	КОНФІГУРАЦІЯ «AC BANC»	Конфігурація «advanced Config»
Немає сигналу трансформатора струму в потоці вибіркових значень	---	---
Один струм нейтралі	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR	CT1-N maps to AC1
Два струми нейтралі	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-N maps to AC1 CT2-N maps to AC2
Три фазних струми	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS	CT1-A, B, C map to AC1, 2, 3
Три фазних струми та один струм нейтралі	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR	CT1-A, B, C, N map to AC1, 2, 3, 4
Один струм нейтралі та три фазних струми	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 1 = RxSV1-CT2/PHS	CT1-N maps to AC1 CT2-A, B, C map to AC2, 3, 4
Один струм нейтралі, три фазні струми та один струм нейтралі	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 1 = RxSV1-CT2/PHS Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-N maps to AC1 CT2-A, B, C, N map to AC2, 3, 4, 5
Три фазних струми, струм нейтралі та струм другої нейтралі	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C, N map to AC1, 2, 3, 4 CT2-N maps to AC5
Два трифазні струми	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS	CT1-A, B, C map to AC1, 2, 3 CT2-A, B, C map to AC4, 5, 6
Три фазних струми, струм нейтралі та ще раз три фазних струми	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS	CT1-A, B, C, N map to AC1, 2, 3, 4 CT2-A, B, C map to AC5, 6, 7
Три фазних струми, ще раз три фазних струми та струм нейтралі	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C map to AC1, 2, 3 CT2-A, B, C, N map to AC4, 5, 6, 7
Три фазні струми, один струм нейтралі, три фазні струми та один струм нейтралі. Дивись рисунок нижче.	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C, N map to AC1, 2, 3, 4 CT2-A, B, C, N map to AC5, 6, 7, 8

Рисунок 5-109: Приклад: три фазні струми, один струм нейтралі, три фазні струми та один струм нейтралі.

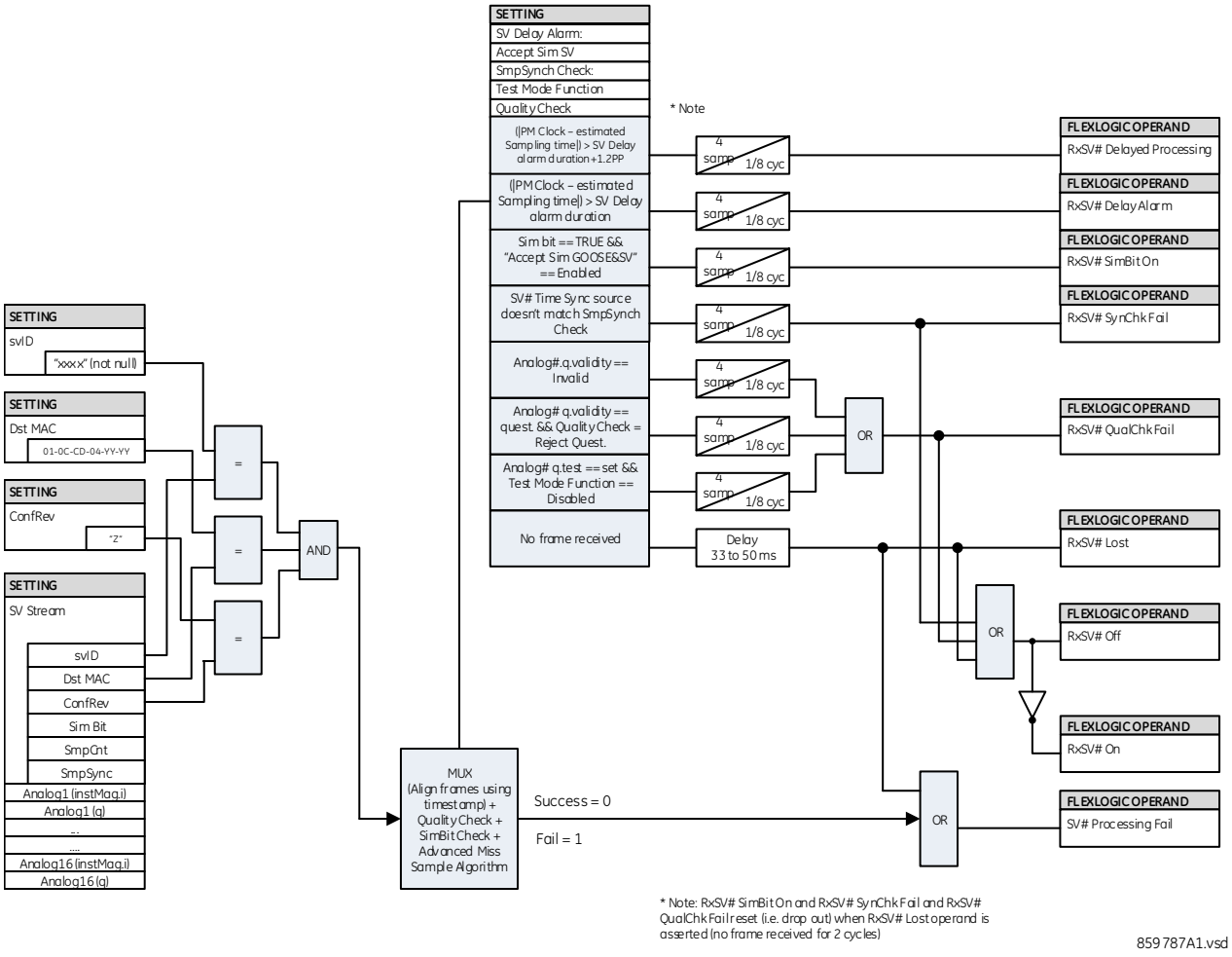
SV MESSAGES		
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**
SV Stream	IEC 61869-9 ed1.0	IEC 61869-9 ed1.0
svID	SV1	SV2
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00
ConfRev	0	0
Stream Status	-NA-	-NA-
Advanced Config		
MU SCL Import	Import	Import
SvCBRef		
CT Channels	4	8
VT Channels	4	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I4U4	F4800S1I8U4
CT1-A	AC1	AC1
CT1-B	AC2	AC2
CT1-C	AC3	AC3
CT1-N	AC4	AC4
CT2-A	None	AC5
CT2-B	None	AC6
CT2-C	None	AC7
CT2-N	None	AC8
VT1-A	AC5	AC9
VT1-B	AC6	AC10
VT1-C	AC7	AC11
VT1-N	AC8	AC12
VT2-A	None	None
VT2-B	None	None
VT2-C	None	None
VT2-N	None	None

AC BANKS		
AC BANKS	**B1**	**B2**
Phase Origin 1	RxSV1-CT1/PHS	None
Phase Origin 2	RxSV2-CT2/PHS	None
Neutral Origin 1	RxSV1-CT1/NTR	None
Neutral Origin 2	RxSV2-CT2/NTR	None
Crosschecking	None	None

5.6.5.1 Логіка

Нижче наведено логічну схему.

Рисунок 5-110: Логічна схема потоку вибіркових значень



Потоки вибіркових значень (SV) приймаються на основі таких налаштувань, які повинні відповідати блокам злиття

- SmpSynch Check — Перевірка синхронізації часу, як зазначено раніше в розділі «Загальні налаштування»
- Quality Check — Описано раніше
- svID — Ідентифікація вибіркового значення багатоадресного потоку
- Dst MAC — Адреса керування доступом до носія інформації про місце призначення в заголовку повідомлення вибіркових значень
- ConfRev — Коли версія конфігурації не дорівнює нулю, пристрій UR приймає фрейм, якщо він відповідає налаштованому значенню

NOTE

Реле декодує потік вибіркових значень, коли атрибут DstMAC введеного потоку відповідає будь-якій з налаштованих підписок потоку вибіркових даних.

Кожен кваліфікований потік вибіркових даних (тобто з відповідними атрибутами svID, Dst MAC і ConfRev), який зіставляється з будь-яким з банків змінного струму, перевіряється на затримку вибіркових даних, відповідність біта Sim, наявність джерела синхронізації часу та перевірок якості.

Коли чотири вибірки за 1/8 тривалості циклу живлення не виконують жодної з таких перевірок, з'являється відповідний операнд FlexLogic з таймером випадання сигналу одного циклу захисту. Таймер випадання сигналу повторно запускається кожного разу, коли перевірка не вдається.

Операнд FlexLogic «RxSV# Lost» встановлюється, коли послідовні 160 вибірок (два цикли) втрачаються після появи сповіщення «**SV DELAY ALARM**» (СИГНАЛ ТРИВОГИ ЗАТРИМКИ ВИБІРКОВИХ ЗНАЧЕНЬ). Точність часу для встановлення цього операнда може становити до двох циклів захисту.

Операнд FlexLogic «RxSV# Off» встановлюється, коли «Miss Sample Algorithm» (Алгоритм пропуску вибірки) не вдається (наприклад, через тимчасову втрату потоку або потік відхилений через помилку перевірки стану) чи потік втрачено, із часом випадання 17 циклів захисту. Кожен стан помилки «Miss Sample Algorithm» для потоку RxSV# повторно запускає таймер випадання для операнда «RxSV# Off».

5.6.5.2 Вирішення проблем за допомогою повідомлень

Приклади повідомлень, що відображаються:

- Атрибут SvID RxSV1 порожній — введіть ім'я потоку в поле svID
- Кількість каналів, вибраних для CT2-N..., перевищує загальну допустиму кількість (7) каналів трансформатора струму – установіть для поля CT2-N значення «None» (Жоден) або збільште значення поля каналів до 8
- Кількість каналів, вибраних для входів трансформатора струму..., перевищує загальну допустиму кількість (4) каналів - поле CT Channels налаштовано на 4, і в полях CT2-A/B/C/N є записи. Установіть для останніх полів значення «None» або збільште кількість каналів.
- Вибраний потік «RxSV3» вимкнено. Налаштуйте потік перед призначенням джерелу фази банку змінного струму» – Увімкніть потік RxSV3 у полі SV Stream
- Банк змінного струму 2, призначений джерелу 1, не налаштований - B2 налаштовано в полі Source1 в нижній частині вікна. В області «AC BANKS» (БАНКИ ЗМІННОГО СТРУМУ) вікна перейдіть до стовпця B2 і встановіть одне з полів.
- «AC Bank 2» (Банк змінного струму 2) є каналом напруги й призначається фазному трансформатору струму джерела 1 - в області джерела вікна змініть призначення B2 з фазного трансформатора струму на трансформатор напруги (з Phase CT на VT)
- Не налаштовано банк змінного струму x, призначений..., — Перед налаштуванням поля налаштуйте розділ «Банки змінного струму» у вікні програмного забезпечення
- Набори каналів трансформатора струму для вибраного значення «RxSV1-CT1» не налаштовані - У розділі «Advanced Config» (Розширена конфігурація) налаштуйте поля трансформатора струму

5.6.5.3 Обробка даних про якість вибіркових значень

- Будь-яке погіршення даних вимірювань або вибіркових значень блока сполучення блокує захисні функції інтелектуальних електронних пристроїв (IED). IEC 61850 призначає атрибути якості кожному каналу вибіркових значень для визначення достовірності даних. Інтерфейс модуля шини обробки даних пристрою UR використовує прапорці якості підписаних аналогових каналів, щоб увімкнути або заборонити функції захисту
- Якість повинна перевірятися по кожному каналу в блоці ASDU/фреймі. Наприклад, якщо струм фази A має недопустиму якість, але інші канали струму мають хорошу якість, приймається цілий фрейм. Канали хорошої якості можуть використовуватися для релейного захисту.
- Щоб функції захисту працювали правильно, перевірка якості повинна бути доброю. Вибірки з недопустимою якістю можуть призвести до неприйнятної поведінки функцій захисту. Аналогова величина вибіркових значень з q.validity = Invalid ігнорується.
- Коли для параметра «Quality Check» (Перевірка якості) встановлено значення «Accept questionable» (Прийняти сумнівні дані), дані з q.validity = questionable є дійсними. Коли для параметра «Quality Check» (Перевірка якості) встановлено значення «Reject questionable» (Відхилити сумнівні дані), дані з q.validity = questionable ігноруються.
- Коли реле працює або функція тестування вимкнена, дані з q.test (тестування якості), встановленим на «TRUE», обробляються як недопустимі
- Коли функція тестування реле ініційована або ізольована, дані з q.test, встановленим на «TRUE», і q.test, встановленим на «FALSE», є дійсними.
- Якщо будь-яке значення каналу в потоці вибіркових значень відхиляється через перевірку якості, пристрій встановлює операнд FlexLogic «RxSV # QualChk Fail» на час помилки перевірки якості

5.6.5.4 Обробка SV у режимі модуляції

Коли отримані фрейми вибіркових даних мають біт модуляції «TRUE», фрейм ігнорується, якщо значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не є «TRUE» (значення @Master/LPHD1.Sim.stVal є «TRUE», коли ввімкнено Settings > Simulation > Subscribe to Simulated Values > Simulation Mode). Коли значення @Master/LPHD1.Sim.stVal є «TRUE»

- Після того, як приймаються повідомлення підписаних вибіркових значень з бітом моделювання «TRUE», повідомлення підписаних вибіркових значень з бітом моделювання «FALSE» ігноруються, а отримані повідомлення з бітом моделювання «TRUE» використовуються замість повідомлень фактичних вибіркових значень, поки значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не буде встановлено на «FALSE»
- Коли фрейм вибіркових значень приймається з бітом моделювання «TRUE», операнд FlexLogic для відповідного потоку встановлюється як «RxSV# SimBit On». Після останньої зміни в біті моделювання, записаної часовою міткою «Остання зміна біта моделювання», реле потребує від 4 до 8 мсек для обробки й затвердження операнда FlexLogic «RxSV# SimBit On».
- Якщо повідомлення вибіркових даних з бітом моделювання «TRUE» не приймаються, операнд RxSv# продовжує використовувати фрейми фактичних вибіркових даних
- Коли значення @Master/LPHD1.Sim.stVal змінюється з «TRUE» на «FALSE»
  - Повідомлення підписаних вибіркових значень з бітом моделювання «true» ігноруються відразу після цієї зміни
  - Приймаються лише повідомлення підписаних вибіркових значень з бітом моделювання «FALSE»

5.6.5.5 Налаштування

Доступні наступні налаштування:

Потік вибіркових значень (SV Stream)

Діапазон: Disabled, IEC 61850-9-2LE r2-1, IEC 61869-9 ed1.0

За замовчуванням: Disabled

Це налаштування вмикає потік вибіркових значень і вибирає формат фреймів вибіркових значень або протокол.

Якщо встановлено значення IEC 61850-9-2LE, пристрій UR припускає, що отриманий фрейм вибіркового значення посилається на набори даних, що відповідають IEC 61850-9-2LE, таблиця 6: Набір даних (PhsMeas1). Для коректної роботи пристрій UR потрібно налаштувати на системну частоту 50 або 60 Гц.

Якщо встановлено значення IEC 61869-9, пристрій UR припускає, що правила набору даних відповідають IEC 61869-9 ed1.0, а кількість блоків даних прикладних послуг (ASDU) налаштовується користувачем.

Якщо встановлено значення «Disabled» (Вимкнено), решта полів налаштування RxSV# за замовчуванням є значеннями лише для читання.

Перезавантажте живлення на реле при зміні цього налаштування.

Ідентифікатор вибіркових значень (svID)

Діапазон: від 1 до 29 видимі малі символи

За замовчуванням: empty string (пустий рядок)

svID відноситься до назви вибіркового пакета значень. Поле svID вхідних повідомлень SV має точно відповідати цьому значення для повідомлення, яке буде прийнято як дійсне повідомлення RxSV#. Поле svID кадру значення вибірки має бути унікальний в системі/підстанції.

MAC-адреса призначення (**Dst MAC**)

Діапазон: будь-який дійсний багатоадресний MAC (12-значне шістнадцяткове число)

За замовчуванням: 01-0C-CD-04-00-00

Тільки отримані повідомлення вибіркових значень, які мають адресу керування доступом до носіїв інформації (MAC) про місце призначення, що дорівнює цьому значенню, приймаються як дійсні повідомлення RxSV#. Кожна адреса має бути унікальною.

MAC-адреса місця призначення підвищує загальну ефективність прийому багатоадресних повідомлень, фільтруючи для обробки лише налаштовані повідомлення. Для отриманого повідомлення перевіряється параметр «MAC Dst», чи збігається він з будь-яким із налаштованих параметрів «Dst MAC» RxSV#. Якщо перевірка успішна, повідомлення пересилається для подальших перевірок. Немає явної перевірки для налаштованого параметра «Dst MAC» щодо SvID для отриманого повідомлення вибіркових значень.

Версія конфігурації (ConfRev)

Діапазон: від 0 до 2147483647 з кроком 1

За замовчуванням: 0

Налаштування «ConfRev» відноситься до версії конфігурації, що представляє собою кількість змін конфігурації в блоці керування вибірковими значеннями. Якщо введене тут значення не дорівнює нулю, поле ConfRev вхідних повідомлень вибіркових значень повинно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято як дійсне повідомлення RxSV#. Якщо параметр дорівнює нулю, RxSV# не перевіряє значення, отримане в полі ConfRev.

Стан потоку (Stream Status)

Це світлодіодний індикатор стану для прийому потоку вибіркових значень (RxSV#).

Зелений світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# On, який означає, що потік вибіркових значень є в мережі. Червоний світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# Off , який означає, що потік вибіркових значень відсутній.

Помаранчевий світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# Lost, який означає, що потік вибіркових значень повністю втрачений і вибіркові значення не приймаються.

Коли програмне забезпечення EnerVista для налаштування пристрою UR не в режимі онлайн, або потік вимкнено, світлодіод відображається сірим кольором й означає «Недоступний» або статус «-NA-».

Розширена конфігурація (Advanced Configuration)

Натисніть цю кнопку, щоб відобразити або приховати поля.

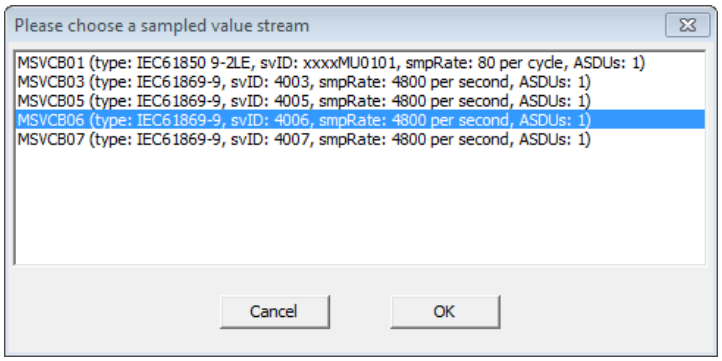
Це налаштування для імпорту файлу CID блока злиття (MU) та/або підтримки потоків вибіркових значень на основі IEC 61869-9 відповідно до таблиці 902 щодо стандартних частот дискретизації. IEC 61869-9 забезпечує гнучкість кількості каналів струму й напруги. Це може бути в одній із таких послідовностей:: A, B, C, N або A, AB, B, BC, C, CA, N. Пристрій UR підтримує до восьми каналів трансформаторів струму й до восьми каналів трансформаторів напруги, а також один чи два блоки ASDU для програм захисту. Наведені нижче налаштування активні, коли для поля «**SV Stream**» встановлено значення IEC 61869-9, вони також залежать від **Variant Code** MU.

Імпорт SCL MU (MU SCL Import)

Використовуйте цю функцію для налаштування потоків вибіркових значень, імпортуючи файл CID блока злиття (MU). Порівняння файлів налаштувань з конфігурацією IEC 61869-9-2LE недоступне. Функція злиття IEC 61850 з IEC 61869-9-2LE недоступна.

Після натискання кнопки «Імпорт» і вибору файлу .cid з'являється вікно, з якого вибирається потік для імпорту.

Рисунок 5-111: Вибір потоку для імпорту з файлу CID пристрою MU



Правила прийому файлу CID включають:

- Один і той же віддалений канал не може зіставлятися більше ніж з одним каналом банку змінного струму;
- Канал банку змінного струму не може зіставлятися більше ніж з одним віддаленим каналом;
- Для кожного банку змінного струму є три фазові входи від одного й того ж блока керування вибірковими значеннями, і всі три входи налаштовуються;
- Входи фази 1 і фази 2 не від одного й того ж блока керування вибірковими значеннями;
- Допоміжні входи фази 1 і фази 2 не від одного й того ж блока керування вибірковими значеннями;
- Налаштована фаза використовує три аналогові канали, а допоміжний вхід – один аналоговий канал, максимум 24 канали.

SvCBRef

Діапазон: від 0 до 129 буквено-цифрових символи, символи підкреслення, символ косої риски та крапки, починаючи з букви

За замовчуванням: порожній рядок

Це поле доступне лише для читання. При імпорті файл SCL блока злиття заповнює це поле. Значенням є «ObjectReference» для блока керування публікацією у форматі:

<LDName>/LLN0.<SvCBName>

де <LDName> – це ім'я, пов'язане з функцією логічного пристрою, що містить блок керування публікацією, якщо він є, інакше ім'я цього логічного пристрою, пов'язаного з виробом, і <SvCBName> - це ім'я блока керування публікацією.

Якщо RxSV # налаштовується вручну, поле порожнє.

Канали трансформаторів струму (CT Channels)

Діапазон: від 0 до 8

За замовчуванням: 4

Цей параметр визначає кількість каналів трансформатора струму (TC), доступних у підписаному повідомленні RxSV# від видавця блока злиття (MU). Поля CT-1 відображають вибрану тут кількість. Число величин струму відповідає кількості, визначеній **Variant Code** MU.

Зазвичай канал трансформатора струму включає чотири канали струму (три струми «фаза-земля» і один струм «земля/нейтраль/земля»). Канал струму – це комбінація атрибута вибіркового значення струму (AmpSv.instMag.i) і наступного атрибута якості (AmpSv.q).

Якщо каналів TC 4, для потоку підтримуються CT1-A/B/C/N.

Якщо каналів TC 8, для потоку також підтримуються CT2-A/B/C/N.

Якщо каналів TC 0, жоден канал не відображається для вибору входу змінного струму.

Цей параметр доступний лише для читання та налаштований на 4, коли для параметра «**SV Stream**» установлено IEC 61850-9-2LE.

Якщо відображається повідомлення про те, що «кількість каналів, вибраних для входів TC, ...перевищує загальну допустиму кількість (4) каналів TC», це означає, що для поля «Канали TC» установлено значення 4, а в полях CT2-A/B/C/N є записи. Установіть для останніх полів значення «None» або збільште кількість каналів.

Канали TH (VT Channels)

Діапазон: від 0 до 8

За замовчуванням: 4

Цей параметр визначає кількість каналів трансформатора напруги (TH) в підписаному повідомленні RxSV# від видавця блока злиття (MU). Зазвичай канали TH включають чотири канали напруги (три напруги «фаза-земля» і допоміжну напругу). Цей параметр визначає кількість каналів напруги в підписаному повідомленні RxSV#. Канал напруги – це комбінація атрибута вибіркового значення напруги (VolSv.instMag.i) і відповідного атрибута якості (VolSv.q). Поля VT-1 відображають вибрану тут кількість. Число величин напруги відповідає кількості, визначеній кодом варіанта набору даних.

Якщо каналів TH 4, для потоку підтримуються VT1-A/B/C/N.

Якщо каналів TH 8, для потоку також підтримуються VT2-A/B/C/.

Якщо каналів TH 0, жоден канал TH не відображається для вибору входу змінного струму.

Цей параметр доступний лише для читання та налаштований на 4, коли для параметра «**SV Stream**» установлено IEC 61850-9-2LE.

Якщо відображається повідомлення про те, що «кількість каналів, вибраних для входів напруги, ...перевищує загальну допустиму кількість (2) каналів TH», це означає, що для поля «Канали TH» установлено значення 2, а в полях VT1-A/B/C/N більше двох записів. Кількість налаштованих полів VT1 повинна відповідати полю «VT Channels» (Канали TH).

ASDUs

Діапазон: 1, 2

За замовчуванням: 1

Цей параметр визначає кількість блоків даних прикладних послуг (ASDU), об'єднаних в одному блоці APDU у підписаному повідомленні RxSV#. При об'єднанні декількох блоків ASDU в один фрейм, блок ASDU з найстарішими вибірками є першим у фреймі.

Цей параметр доступний лише для читання та налаштований на значення за замовчуванням, коли для параметра «**SV Stream»** установлено IEC 61850-9-2LE.

Перезавантажте живлення на реле при зміні цього налаштування.

Variant Code

Програмне забезпечення EnerVista автоматично заповнює код варіанта для повідомлення RxSV# на основі налаштувань частоти дискретизації, кількості блоків ASDU, кількості налаштованих каналів трансформаторів струму й напруги.

Наприклад, F4800S2I8U0 описує вибіркові значення з 4 800 вибірками в секунду, двома блоками ASDU (вибірками) на повідомлення, 8 струмами та жодною напругою.

Інший приклад: F4800S1I8U4 означає вибіркові значення з 4 800 вибірками в секунду, 1 блоком ASDU на повідомлення, 8 каналами TC і 4 каналами TH.

Це поле доступне лише для читання відповідно до IEC 61869-9: 2016, пункт 6.903.2.

Кількість вибірок (частота дискретизації) у коді варіанта встановлюється на основі налаштувань **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ NOMINAL FREQUENCY**. Це значення відображає 4 000 Гц для номінальної частоти 50 Гц. Це значення відображає 4 800 Гц для номінальної частоти 60 Гц або будь-якої іншої номінальної частоти, крім 50 Гц. IEC 61869-9 пропонує частоту дискретизації 4 800 Гц для загальних програм вимірювання й захисту, незалежно від частоти енергосистеми.

CT1-A/B/C

Діапазон: None, від AC1 до AC16

За замовчуванням: AC1/AC2/AC3

Цей параметр визначає послідовність аналогових каналів (на фазу), яка зіставляється з полем CT-1 відповідного потоку. Джерело для входу фази TC визначає фізичний вхід вимірювання для банку TC шляхом зіставлення конкретних входів змінного струму від цього блока злиття (або повідомлення вибіркових значень).

Поля активні, коли для поля «SV Stream» установлено значення IEC 61869-9. Фази CT1 доступні, якщо кількість каналів трансформатора струму дорівнює 4 або менше. CT2 додається, якщо каналів TC 5 або більше.

Поля налаштовані за замовчуванням і доступні лише для читання, коли для поля «SV Stream» установлено IEC 61850-9-2LE.

CT1- N

Діапазон: None, від AC1 до AC16

За замовчуванням: AC4

Цей параметр визначає аналоговий канал, який зіставляється з входом «земля/нейтраль». Джерело для входу CT1-N визначає фізичний вхід вимірювання для банку TC шляхом зіставлення конкретних входів змінного струму від цього блоку злиття (або повідомлення вибіркових значень). Якщо блок злиття не публікує жодних входів CT1-N, налаштуйте параметр як «None» (Жоден).

У програмному забезпеченні EnerVista налаштування допоміжного входу «CT Aux» заповнює лише поля каналів струму цього RxSV#.

Налаштування допоміжного входу TC активно, коли для поля «SV Stream» установлено значення IEC 61869-9.

Це налаштування допоміжного входу TC установлено на AC4 і доступно лише для читання, коли для поля «SV Stream» установлено значення IEC 61850-9-2LE.

VT1-A/B/C

Діапазон: None, від AC1 до AC16

За замовчуванням: AC5/AC6/AC7

Цей параметр визначає аналоговий канал (на фазу), який зіставляється з входами фази TH1. Джерело для входу фази трансформатора напруги визначає фізичний вхід вимірювання для банку TH шляхом зіставлення конкретних входів змінного струму від блока злиття (або повідомлення вибіркових значень). Якщо блок злиття не публікує жодних каналів TH, налаштуйте параметр як «None» (Жоден).

Поля фази TH1 активні, коли для поля «SV Stream» установлено значення IEC 61869-9. Фази TH1 доступні, якщо кількість каналів TH дорівнює 4 або менше. TH2 додається, якщо каналів TH 5 або більше.

Поля налаштовані за замовчуванням і доступні лише для читання, коли для поля «SV Stream» установлено IEC 61850-9-2LE.

VT1-N

Діапазон: None, від AC1 до AC16

За замовчуванням: AC8

Цей параметр визначає аналоговий канал, який зіставляється з входом «допоміжний/нейтраль» трансформатора напруги. Джерело для входу трансформатора напруги визначає фізичний вхід вимірювання для банку TH шляхом зіставлення конкретних входів змінного струму від блока злиття (або повідомлення вибіркових значень). Якщо блок злиття не публікує жодних входів VT1-N, налаштуйте параметр як «None» (Жоден).

У програмному забезпеченні EnerVista налаштування входу допоміжного входу «VT Aux» заповнює лише поля каналів напруги цього RxSV#.

Налаштування входу VT1-N активно, коли для поля «SV Stream» установлено значення IEC 61869-9.

Налаштування входу VT1-N установлено на значення за замовчуванням і доступно лише для читання, коли для поля «SV Stream» установлено IEC 61850-9-2LE.

AC BANKS

Платформа пристрою UR підтримує до шести банків змінного струму. Вони можуть бути банками TC чи TH (подібно до налаштування **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT/VOLTAGE BANK**). Тобто кожен банк змінного струму може бути налаштований або для струму, або для напруги (не для обох). При налаштуванні як струм непридатні налаштування напруги (наприклад, коефіцієнт трансформатора напруги, вторинна обмотка TH) неактивні. Аналогічно, при налаштуванні як напруга налаштування струму (наприклад, первинна чи вторинна обмотка трансформатора струму) неактивні. Крім того, резервування на рівні банку (тобто Origin-1 і Origin-2) підтримується за допомогою перехресної перевірки кожного сигналу каналу, отриманого від двох різних потоків вибіркових значень, підключених до однієї точки основного джерела живлення. Максимум 24 канали можна налаштувати для банків змінного струму.

Натисніть цю кнопку, щоб відобразити або приховати поля.

Наведені нижче налаштування доступні для кожного банку змінного струму.

Кожен параметр «Phase Origin» (Джерело фази) використовує три фазні канали Ia/Va, Ib/Vb або Ic/Vc, а параметр «Neutral Origin» (Джерело нейтралі) використовує один канал заземлення або допоміжний канал In/Vn, а це означає, що:

- Банк змінного струму з налаштованими параметрами «Phase Origin1» і «Neutral Origin1» використовує чотири канали;
- Банк змінного струму з налаштованими параметрами як «Phase Origin 1» і «Phase Origin 2», так і «Neutral Origin 1» і «Neutral Origin 2» використовує вісім каналів.

Максимум 24 канали можна налаштувати для банків змінного струму.

Після змін у цьому розділі перезавантажте реле, використовуючи меню «**Maintenance > Reboot Relay Command**» (**Maintenance > Reboot Relay Command**).

Джерело фази 1, 2 (Phase Origin 1, 2)

Діапазон: None, RxSV1-CT1/PHS, RxSV1-VT1/PHS ... RxSV8-CT1/PHS, RxSV8-VT1/PHS

За замовчуванням: None

Джерело для банку змінного струму визначає фізичний вхід вимірювання шляхом зіставлення конкретних входів змінного струму від конкретного блока злиття з банком.

Модуль шини обробки даних пристрою UR забезпечує надійність значень змінного струму для захисту, вимірювання та осцилографії, дозволяючи дублювати джерела даних змінного струму. Джерело вважається недоступним, якщо встановлено значення «None» (Жодне). Якщо доступне джерело 1, реле використовує значення з джерела 1 для захисту, вимірювання та осцилографії. В іншому випадку, якщо доступне джерело 2, реле використовує значення з джерела 2. Якщо недоступні обидва джерела, то значення банку змінного струму вручну налаштовуються на нуль, щоб запобігти неоднозначності вимірювання.

При наявності перехресної перевірки реле може мати різні джерела. Див. налаштування «**Crosschecking» (перехресна перевірка)** щодо інформації про можливості автоматичного блокування захисту в разі втрати одного або обох джерел.

Двофазні джерела в банку змінного струму мають бути одного типу й повинні підключатися до однієї точки основного джерела живлення. Два джерела повинні бути двома струмами з однаково налаштованими ТС або двома значеннями напруги з однаково налаштованими ТН. Тип струму/напруги фази й допоміжного джерела також повинні збігатися на кожному банку змінного струму. Передбачається, що входи джерела змінного струму вимірюють однакову первинну величину з однаковим співвідношенням. Для обох джерел застосовуються однакові налаштування співвідношення та з'єднання.

Джерело нейтралі 1, 2 (Neutral Origin 1, 2)

Діапазон: None, RxSV1-CT1/NTR, RxSV1-VT1/ NTR ... RxSV8-CT1/NTR, RxSV8-VT1/ NTR

За замовчуванням: None

Ці налаштування визначають одиниці полів, що є джерелами допоміжного входу IN чи VN. Дубльовані допоміжні джерела підтримуються так само, як джерела фази.

Два допоміжних джерела в банку змінного струму повинні бути одного типу. Два джерела повинні бути двома струмами з однаковими настройками вторинної обмотки ТС або двома значеннями напруги. Тип струму/напруги фази й допоміжного джерела також повинні збігатися на кожному банку змінного струму. Передбачається, що входи джерела змінного струму вимірюють однакову первинну величину з однаковим співвідношенням. Для обох джерел застосовуються однакові налаштування співвідношення та з'єднання.

Перехресна перевірка (Crosschecking)

Діапазон: None, Depend Origin-1 Pref, Depend Origin-2 Pref

За замовчуванням: None

Функція перехресної перевірки дозволяє резервування прикладного рівня, перевіряючи між двома незалежними потоками вибіркових значень від одного й того ж електричного з'єднання вимірювальних трансформаторів. На додаток до резервування мережі, що забезпечується протоколом PRP/HSR, модуль шини обробки даних пристрою UR дозволяє реле взаємодіяти з резервними блоками злиття.

Якщо налаштовано значення «None», перехресну перевірку вимкнено. Використовуйте це на банку змінного струму, який не є критичним для захисту, такий як той, що використовується для синхроперевірки напруги. GE наполегливо рекомендує налаштування «None», якщо резервування не підтримується на рівні блоків злиття; інакше статус операнда «ACBank# Orig1(2) In Use» буде неточним.

Параметр пріоритету джерела підтримується у випадку розбіжностей у режимі гарантії надійності. Це дозволяє протестувати (вторинне введення) або замінити блок злиття, який налаштовано на джерело, що не є пріоритетним, не впливаючи на функції захисту, оскільки ці функції використовують потік пріоритетного джерела, коли перебувають у режимі онлайн. Таким чином, надійність з пріоритетом «Origin-1» (джерело 1) дозволяє продовжувати його використання в разі невідповідності між обома вибірковими значеннями потоку джерела в режимі онлайн. Таким чином, надійність з пріоритетом «Origin-2» (джерело 2) дозволяє продовжувати його використання в разі невідповідності між обома вибірковими значеннями потоку джерела в режимі онлайн.

У таблиці показано, як налаштування перехресної перевірки, наявність джерел банку змінного струму та перевірка невідповідності визначають, що захист заблоковано. Заблоковано означає тут лише елементи захисту. Вимірювання, фактичні значення, осцилограф та інші функції не блокуються.

Якщо встановлено значення «Depend Origin-1 Pref», захист блокується, якщо немає хорошого сигналу з джерел Origin-1 і Origin-2. Коли обидва джерела блоків злиття мають хороший сигнал, перевага завжди надається Origin-1. Коли пріоритетні джерела блоків злиття виходять з ладу, для захисту й вимірювання використовується альтернативне джерело.

Якщо встановлено значення «Depend Origin-2 Pref», захист блокується, якщо немає хорошого сигналу з джерел Origin-1 і Origin-2. Коли обидва джерела блоків злиття мають хороший сигнал, перевага завжди надається Origin-2. Коли пріоритетні джерела блоків злиття виходять з ладу, для захисту й вимірювання використовується альтернативне джерело.

NOTE

При перемиканні з пріоритетного на непріоритетний канал функції захисту затримуються на два цикли. При перемиканні знову на пріоритетний канал захисні функції затримуються на один цикл.

Таблиця 5-26: Перехресна перевірка та поведінка захисту

Налаштування перехресної перевірки	Origin-1 RxSV Stream Status (Стан потоку)	Origin-2 RxSV Stream Status (Стан потоку)	Discrepancy check (Перевірка невідповідності)	Protection operation (Робота системи захисту)
None	Не застосовується	Не застосовується	Без перевірки	Звичайний режим
Залежить від джерела-1 Pref	Не зіставляється	Не зіставляється	Без перевірки	Звичайний режим
	Онлайн	Онлайн	OK / не відповідає	Звичайний режим з використанням потоку Джерело-1
	Онлайн	Офлайн	Без перевірки	Звичайний режим з використанням потоку Джерело-1
	Офлайн	Онлайн	Без перевірки	Звичайний режим з використанням потоку Джерело-2
	Офлайн	Офлайн	Без перевірки	Заблоковано
Залежить від джерела-2 Pref	Не зіставляється	Не зіставляється	Без перевірки	Звичайний режим
	Онлайн	Онлайн	OK / не відповідає	Звичайний режим з використанням потоку Джерело-2
	Онлайн	Офлайн	Без перевірки	Звичайний режим з використанням потоку Джерело-1
	Офлайн	Онлайн	Без перевірки	Звичайний режим з використанням потоку Джерело-2
	Офлайн	Офлайн	Без перевірки	Заблоковано

Джерело origin1 переходить у режим офлайн та перемикається на origin2 з таких причин:

- Коли більше трьох із п’яти отриманих вибірок фрейму є недійсними, або фрейм з порядковим номером приймається після трьох послідовних пропущених фреймів для будь-якого каналу джерела.

  Причиною недійсних фреймів може одна з таких причин:

  – Якщо один або кілька атрибутів ampsv.q чи volsv.q є недійсними з призначених каналів фреймів вибіркових значень до джерела банку змінного струму;

  – Коли для параметра «Quality Check» (Перевірка якості) налаштовано значення «Reject questionable» (Відхилити сумнівні дані), дані зі значенням «q.validity = questionable» обробляються як недійсні;

  – Коли реле працює або вимкнено функцію тестування, дані вибіркових значень з параметром «q.test», встановленим на значення «TRUE», обробляються як недійсні;

  – Якщо отримано фрейми вибіркових значень з бітом моделювання «TRUE», фрейм є недійсним, поки значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не буде істинним (тобто налаштування **Settings > Simulation > GOOSE/SV > Accept Sim GOOSE&SV** або **Settings > Simulation > Subscribe to Simulated Values > Simulation Mode** встановлено на «Enabled/Увімкнено»);

  – Якщо значення @Master/LPHD1.Sim.stVal є «TRUE», як тільки отримано повідомлення підписаних вибіркових значень з бітом моделювання «TRUE», повідомлення підписаних вибіркових значень з бітом моделювання «FALSE» є недійсними, поки значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не буде встановлено на значення «FALSE»;

  – Потоки вибіркових значень зі значенням «smpsync» із зазначених нижче діапазонів відхиляються:

  i. Коли параметр «smpsynch Check» Налаштовано на значення «global» (2), приймаються Потоки вибіркових значень зі ЗНАЧЕННЯМ «smpsynch», налаштованим на «Global» (2);

  ii. Коли параметр «smpsynch Check» Налаштовано на значення «local» (1), приймаються Потоки вибіркових значень зі ЗНАЧЕННЯМ «smpsynch», налаштованим на «Global» (2) або «local» (1);

  iii. Коли параметр «smpsynch Check» Налаштовано на значення «any» (0–254), приймаються Потоки вибіркових значень зі значенням «smpsynch», налаштованим на діапазон від 0 до 254. для версії 7.80 допустимим діапазоном є від 0 до 127.

- Фрейми вибіркових значень затримуються/не приймаються протягом більше 1,9 циклів системи живлення

Вибрана якість джерела буде якістю банку змінного струму.

Коли обидва джерела мають неприпустиму якість, то дані банку змінного струму позначаються як недійсні та не беруть участі в захисті.

Первинне значення фазного ТС/ТС від замикань на землю (Phase/Ground CT Primary)

Діапазон: від 1 до 65000 А з кроком 1

За замовчуванням: 1

Введіть номінальне первинне значення струму ТС в амперах. Для ТС 1000:5 і 1000:1, введіть 1000.

Вторинне значення фазного ТС/ТС від замикань на землю (Phase/Ground CT Secondary)

За замовчуванням: 1A

Введіть номінальне вторинне значення струму ТС в амперах. Для правильної роботи вторинні номінальні значення повинні відповідати налаштуванню (вони також мають відповідати конкретним використовуваним з'єднанням ТС).

ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SIGNAL SOURCES)

Натисніть цю кнопку, щоб відобразити або приховати поля. Перші шість джерел є джерелами платформи й можуть приймати як банки струму, так і банки напруги; вони пов'язані з банками змінного струму 1 – 6. Перші шість джерел дозволяють підсумовувати струм для фазних і допоміжних ТС.

Знову ввімкніть живлення на реле при зміні джерела.

Ім'я (Name)

Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів

За замовчуванням: SRC 1

Цей параметр визначає буквено-цифрову назву джерела.

Фазний трансформатор струму (Phase CT)

Діапазон: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2 ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 або B7...B28

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає фазні ТС банку змінного струму або суму фазних ТС декількох банків змінного струму як фазний струм джерела. Тобто він вибирає розділ «AC Banks» (банки змінного струму) у верхній частині вікна.

Якщо ви бачите повідомлення «AC Bank x assigned...is not configured...» (Призначений банк змінного струму x не налаштований), це означає, що перед налаштуванням цього поля вам потрібно налаштувати розділ «AC Banks» (Банки змінного струму) у вікні програмного забезпечення. Вибраний банк змінного струму може збігатися з полями джерел та джерелами, наприклад, параметр «Phase CT» (фазний ТС) налаштовано на B1 зі значенням «Phase Origin 1 RxSV1-CT1/PHS» і джерелом SRC1. Інший приклад: використання параметра «Phase CT», налаштованого на B2 зі значенням «Phase Origin 1 RxSV2-CT1/PHS» і джерелом SRC2.

Трансформатор струму нульової послідовності (Ground CT)

Діапазон: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2 ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 або B7...B28

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає банку ТС від замикань на землю або суму ТС від замикань на землю декількох банків змінного струму, як струм джерела замикання на землю. Тобто він вибирає розділ «AC Banks» (банки змінного струму) у верхній частині вікна.

Фазні напруги (Phase VT)

Діапазон: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає фазні трансформатори напруги джерела змінного струму як фазову напругу джерела.

Допоміжний трансформатор напруги (Aux VT)

Діапазон: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6

За замовчуванням: None

Цей параметр вибирає вхід допоміжного трансформатора напруги джерела змінного струму як допоміжну напругу джерела.

Альтернативні фазні трансформатори струму (Alt Phase CT)

Діапазон: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2 ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 або B7...B28

За замовчуванням: None

Цей параметр призначений для перемикання між основним та альтернативним джерелами. Він вибирає альтернативні фазні ТС банку змінного струму або суму фазних ТС декількох банків змінного струму як фазний струм джерела.

Альтернативні трансформатори струму від замикань на землю (Alt Ground CT)

Діапазон: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2 ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 або B7...B28

За замовчуванням: None

Цей параметр призначений для перемикання між основним та альтернативним джерелами. Він вибирає заземлювальні ТС банку змінного струму або суму заземлювальних ТС декількох банків змінного струму як струм заземлення джерела.

Перемикання альтернативного трансформатора струму (Switch Alt CT)

Діапазон: операнд Flexlogic

За замовчуванням: Off

Цей параметр призначений для ввімкнення або вимкнення альтернативного джерела.

Альтернативні фазні трансформатори напруги (Alt Phase VT)

Діапазон: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6

За замовчуванням: None

Цей параметр призначений для перемикання між основним та альтернативним джерелами. Він вибирає фазні трансформатори напруги джерела змінного струму як фазову напругу джерела.

Альтернативні допоміжні трансформатори напруги (Alt Aux VT)

Діапазон: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6

За замовчуванням: None

Цей параметр призначений для перемикання між основним та альтернативним джерелами. Він вибирає вхід допоміжного трансформатора напруги джерела змінного струму як допоміжну напругу джерела.

Перемикання альтернативного трансформатора струму (Switch Alt VT)

Діапазон: операнд flexlogic

За замовчуванням: Off

Цей параметр призначений для ввімкнення або вимкнення альтернативного джерела.

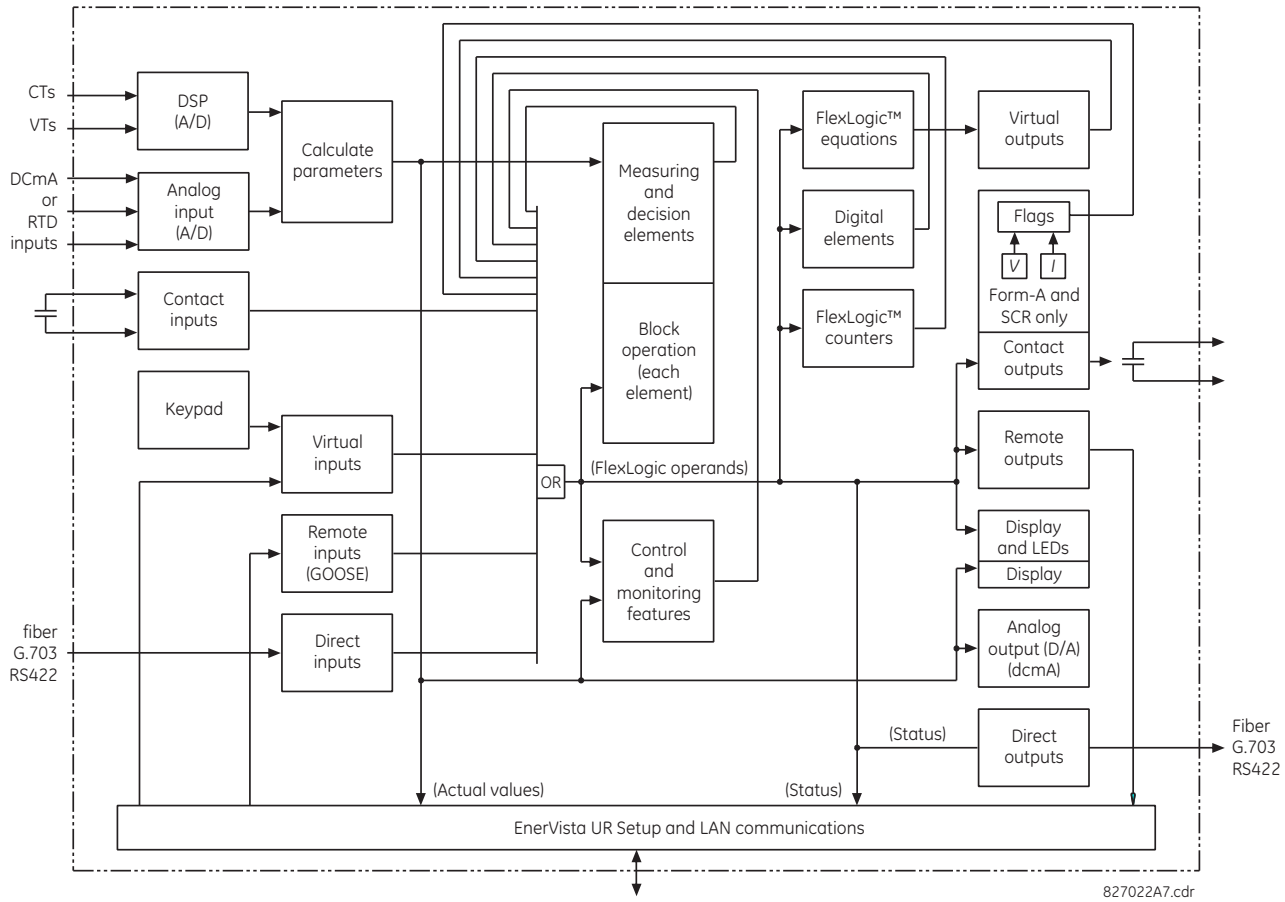
5

5.7 Гнучка логіка

5.7.1 Операнди гнучкої логіки

Для гнучкості механізм внутрішньої цифрової логіки поєднує фіксовані та запрограмовані користувачем параметри. Логіка, на основі якої розроблено окремі функції, є фіксованою, а вся інша логіка, від вхідних сигналів контактів через елементи або комбінації елементів до виходів контактів, є змінною. За допомогою FlexLogic користувач має повне керування всіма змінними логіками. Загалом, система отримує аналогові та цифрові входи, які вона використовує для створення аналогових і цифрових виходів. На рисунку показано основні підсистеми типового реле серії UR, задіяних у цьому процесі.

Рисунок 5-112: Огляд архітектури пристрою серії UR



Стани всіх цифрових сигналів, що використовуються у F60, представлені прапорцями (або операндами FlexLogic, що описуються далі в цьому розділі). Цифрове значення «1» представлено встановленим прапорцем. Будь-яка зміна стану зовнішнього контакту може бути використана для блокування роботи елемента, як вхід функції керування в рівнянні FlexLogic або для роботи з контактним виходом. Стан контактного входу може відображатися локально або переглядатися віддалено через надані засоби зв'язку. Якщо потрібна проста схема, де контактний вхід використовується для блокування елемента, цей вибір робиться при програмуванні елемента. Ця можливість також застосовується до інших функцій, що встановлюють прапорці: елементів, віртуальних входів, віддалених входів, схем і людей-операторів.

Якщо потрібна більш складна логіка, ніж показано на рисунку, вона реалізується за допомогою FlexLogic. Наприклад, щоб замкнутий стан контактного входу H7a і стан спрацювання елемента фазового захисту від занизької напруги блокували роботу елемента максимального струмового захисту фази з витримкою часу, два стани входу системи керування запрограмовані в рівнянні FlexLogic. Це рівняння виконує логічну функцію «I», щоб два входи системи керування створювали віртуальний вихід, який потім вибирається при програмуванні максимального струмового захисту фази з витримкою часу для використання як вхід блокування. Віртуальні виходи можуть створюватися лише за допомогою рівнянь FlexLogic.

Традиційно логічна схема захисного реле була відносно обмеженою. Будь-які незвичайні програми, що включають взаємоблокування, блокування або функції контролю, повинні реалізовуватися за допомогою контактних входів і виходів. FlexLogic мінімізує вимоги до допоміжних компонентів і проводки, одночасно роблячи можливими більш складні схеми.

Логіка, що визначає взаємодію входів, елементів, схем і виходів, програмується на місцях за допомогою логічних рівнянь, які послідовно обробляються. Використання віртуальних входів і виходів на додаток до апаратного забезпечення доступне для використання іншими реле всередині та на портах зв'язку (розподіляється програмою FlexLogic).

FlexLogic дозволяє користувачам налаштувати реле за допомогою ряду рівнянь, що складаються з операторів та операндів. Операнди – це стани входів, елементів, схем і виходів. Оператори – це логічні елементи, таймери та схеми з фіксацією стану (з входами налаштування та скидання). Система послідовних операцій дозволяє призначити будь-яку комбінацію операндів як входи для вказаних операторів з метою створення виходу. Кінцевим результатом рівняння є нумерований регістр, який називається віртуальним виходом. Віртуальні виходи можна використовувати як операнд входу в будь-якому рівнянні, зокрема рівнянні, яке генерує вихідні дані, як спрацювання або інший тип зворотного зв'язку.

Рівняння FlexLogic складається з параметрів, які є операндами або операторами. Операнди мають логічний стан 1 чи 0. Оператори надають визначену функцію, таку як шлюз функції «I» або таймер. Кожне рівняння визначає комбінації параметрів, які використовуватимуться для встановлення прапорця віртуального виходу. Оцінка рівняння призводить або до 1 (= ON (УВІМК.) чи встановлений прапорець), або 0 (= OFF (ВИМК.) чи прапорець не встановлений). Кожне рівняння оцінюється принаймні чотири рази за кожен цикл енергосистеми.

Деякі типи операндів присутні в реле в декількох випадках, наприклад, як контактні та віддалені входи. Ці типи операндів згруповані (лише для представлення) на дисплеї передньої панелі. У таблиці перелічені характеристики різних типів операндів.

Таблиця 5-27: Типи операндів FlexLogic пристрою F60

Тип операнда	Стан	Приклад формату	Характеристики [Вхід - «1»(= УВІМК.), якщо ...]
Contact Input	On	Cont Ip On	Зараз напруга подається на вхід (зовнішній контакт замкнутий)
	Off	Cont Ip Off	Зараз напруга не подається на вхід (зовнішній контакт розімкнутий)
Contact Output (лише нормально розімкнені Form-A)	Contact Closed	Cont Op 1 Closed	Контактний вихід замкнутий
	Current On	Cont Op 1 Ion	Струм протікає через контакт
	Voltage On	Cont Op 1 VOn	На контакті є напруга
	Voltage Off	Cont Op 1 VOff	На контакті немає напруги
Direct Input	On	DIRECT INPUT 1 On	Зараз прямий вхід перебуває в стані «УВІМК.»
Element (Analog)	Пуск (Pickup)	PHASE TOC1 PKP	Зараз тестований параметр вище налаштування межі спрацювання елемента, що реагує на зростання значень, або нижче налаштування межі спрацювання елемента, що реагує на падіння значень
	Повернення (Dropout)	PHASE TOC1 DPO	Цей операнд є логічною інверсією вищезазначеного операнда межі спрацювання
	Спрацювання (Operate)	PHASE TOC1 OP	Тестований параметр був вище/нижче межі спрацювання елемента для запрограмованого часу затримки, або був у стані «1», а зараз – у стані «0», але таймер скидання не завершив синхронізацію
	Block	PHASE TOC1 BLK	Вихід елемента порівняння налаштовано на функцію блокування
Element (Digital)	Пуск (Pickup)	Dig Element 1 PKP	Операнд входу перебуває у стані «1»
	Повернення (Dropout)	Dig Element 1 DPO	Цей операнд є логічною інверсією вищезазначеного операнда межі спрацювання
	Спрацювання (Operate)	Dig Element 1 OP	Тестований параметр був у стані «1» для запрограмованого часу затримки межі спрацювання, або був на стані «1» для цього періоду, а зараз – у стані «0», але таймер скидання не завершив синхронізацію
Element (Digital Counter)	Higher than	Counter 1 HI	Кількість підрахованих імпульсів перевищує налаштоване число
	Equal to	Counter 1 EQL	Кількість підрахованих імпульсів дорівнює налаштованому числу
	Lower than	Counter 1 LO	Кількість підрахованих імпульсів нижче налаштованого числа
Fixed	On	On	Стан 1
	Off	Off	Стан 0

Тип операнда	Стан	Приклад формату	Характеристики [Вхід - «1»(= УВІМК.), якщо ...]
RxGOOSE Boolean	On	RxGOOSE Boolean 1 On	Зараз логічний тип даних RxGOOSE перебуває в стані «УВІМК.»
Virtual Input	On	Virt Ip 1 On	Зараз віртуальний вхід перебуває в стані «УВІМК.»
Virtual Output	On	Virt Op 1 On	Зараз віртуальний вихід перебуває в налаштованому стані (тобто оцінка рівняння, яке створює цей віртуальний вихід, дає результат «1»)

У таблиці нижче перелічено доступні для реле операнди. Операнди можна переглядати онлайн, ввівши IP-адресу реле в браузері та отримавши доступ до меню «Інформація про пристрій».

Таблиця 5-28: Операнди FlexLogic пристрою F60

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ANNUNCIATOR Graphical front panel СИГНАЛІЗАТОР Графічна передня панель	ANY ANCTR ABNORMAL ANY ANCTR ALARMED	Увімкнено протягом однієї секунди, коли стан будь-якого вікна сигналізатора змінюється з нормального на ненормальний Увімкнено, коли стан будь-якого вікна сигналізатора є ненормальним
CONTROL PUSHBUTTONS Enhanced and basic front panels КНОПКИ КЕРУВАННЯ Розширені й основні передні панелі	CONTROL PUSHBTN 1 ON CONTROL PUSHBTN 2 ON CONTROL PUSHBTN 3 ON CONTROL PUSHBTN 4 ON CONTROL PUSHBTN 5 ON CONTROL PUSHBTN 6 ON CONTROL PUSHBTN 7 ON	Натискається кнопка керування 1 Натискається кнопка керування 2 Натискається кнопка керування 3 Натискається кнопка керування 4 Натискається кнопка керування 5 Натискається кнопка керування 6 Натискається кнопка керування 7
CYBERSENTRY	ROLE ADMIN ACT ROLE SUPERVISOR ACT ROLE ENGINEER ACT ROLE OPERATOR ACT ROLE OBSERVER ACT AUTHENTICATION FAIL UNAUTH FW ATTEMPT UNAUTH SETTING WRITE FACTORY MODE ACTIVE	Роль адміністратора активна й налаштована на значення «true», якщо це так Роль контролера активна й налаштована на значення «true», якщо це так Роль інженера активна й налаштована на значення «true», якщо це так Роль оператора активна й налаштована на значення «true», якщо це так Роль спостерігача активна й налаштована на значення «true», якщо це так Набір операндів для самоперевірки та сигналізації невдалої автентифікації Набір операндів для самоперевірки та сигналізації блокування вбудованого програмного забезпечення Набір операндів для самоперевірки та сигналізації блокування налаштувань Заводський режим увімкнено й встановлено на значення «true»
DIRECT DEVICES (ПРИСТРОЇ ПРЯМОЇ ДІЇ)	DIRECT DEVICE 1On ↓ DIRECT DEVICE 16On DIRECT DEVICE 1Off ↓ DIRECT DEVICE 16Off	Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1
DIRECT INPUT/ OUTPUT CHANNEL monitoring (МОНІТОРИНГ КАНАЛІВ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ)	DIR IO CH1 CRC ALARM DIR IO CH2 CRC ALARM DIR IO CH1 UNRET ALM DIR IO CH2 UNRET ALM	Швидкість повідомлень прямих входів, що надходять на канал 1 і мають помилковий циклічний надлишковий код (CRC), перевищує вказаний користувачем рівень Швидкість повідомлень прямих входів, що надходять на канал 2 і мають помилковий циклічний надлишковий код (CRC), перевищує вказаний користувачем рівень Швидкість повернених повідомлень прямих входів/виходів на каналі 1 перевищила вказаний користувачем рівень (лише конфігурації «кільце») Швидкість повернених повідомлень прямих входів/виходів на каналі 2 перевищила вказаний користувачем рівень (лише конфігурації «кільце»)
ELEMENT: AC sources switching (Перемикання джерел змінного струму)	SRC 1 CT SW PROT BLK SRC 1 VT SW PROT BLK SRC1 CT ALT BANK ON SRC1 CT ALT BANK OFF SRC1 VT ALT BANK ON SRC1 VT ALT BANK OFF	Захист заблоковано через перемикання ТС джерела 1 Захист заблоковано через перемикання ТН джерела 1 Джерело 1 перемкнуло вхід ТС з основного на альтернативний Джерело 1 перемкнуло вхід ТС з альтернативного на основний Джерело 1 перемкнуло вхід ТН з основного на альтернативний Джерело 1 перемкнуло вхід ТН з альтернативного на основний
	SRC 1 до 4	Той самий набір операндів, як показано для восьмирозрядного перемикача 1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Autoreclose (per CT bank) Автоматичне повторне вмикання (для банку ТС)	AR1 ENABLED	Автоматичне повторне вмикання 1 увімкнено
	AR1 RIP	Автоматичне повторне вмикання 1 виконується
	AR1 LO	Автоматичне повторне вмикання 1 заблоковано
	AR1 BLK FROM MAN CLS	Автоматичне повторне вмикання 1 тимчасово вимкнено
	AR1 CLOSE	Видана команда елемента АПВ 1 на ввімкнення
	AR1 SHOT CNT=0	Кількість запусків автоматичного повторного вмикання 1 дорівнює 0
	AR1 SHOT CNT=1	Кількість запусків автоматичного повторного вмикання 1 дорівнює 1
	AR1 SHOT CNT=2	Кількість запусків автоматичного повторного вмикання 1 дорівнює 2
	AR1 SHOT CNT=3	Кількість запусків автоматичного повторного вмикання 1 дорівнює 3
	AR1 SHOT CNT=4	Кількість запусків автоматичного повторного вмикання 1 дорівнює 4
	AR1 DISABLED	Автоматичне повторне вмикання 1 вимкнено
	AR2 до 4	Той самий набір операндів, що й для AR1
ELEMENT: Auxiliary overvoltage ЗПН по допоміжній напрузі	AUX OV1 PKP	Спрацював елемент захисту від надлишкової допоміжної напруги
	AUX OV1 DPO	Зник сигнал елемента захисту від надлишкової допоміжної напруги
	AUX OV1 OP	Запущено елемент захисту від надлишкової допоміжної напруги
	AUX OV2	Той самий набір операндів, як показано для AUX OV1
ELEMENT: Auxiliary undervoltage ЗМН по допоміжній напрузі	AUX UV1 PKP	Спрацював елемент захисту від занизької допоміжної напруги
	AUX UV1 DPO	Зник сигнал елемента захисту від занизької допоміжної напруги
	AUX UV1 OP	Запущено елемент захисту від занизької допоміжної напруги
	AUX UV2 до 3	Той самий набір операндів, як показано для AUX UV1
ELEMENT: Breaker flashover (Загоряння дуги вимикача)	BKR 1 FLSHOVR PKP A	Пуск по фазі А елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR PKP B	Пуск по фазі В елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR PKP C	Пуск по фазі С елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR PKP	Пуск елементу захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR OP A	Спрацювання по фазі А елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR OP B	Спрацювання по фазі В елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR OP C	Спрацювання по фазі С елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR OP	Спрацювання елементу захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR DPO A	Повернення по фазі А елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR DPO B	Повернення по фазі В елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR DPO C	Повернення по фазі С елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 1 FLSHOVR DPO	Повернення елементу захисту від загоряння дуги вимикача 1
	BKR 2 FLSHOVR	Той самий набір операндів, як показано для BKR 1 FLSHOVR
ELEMENT: Breaker arcing (Дуга у вимикачі)	BKR ARC 1 OP	Спрацював сигнал дугового струму замикання у вимикачі 1
	BKR ARC 1 DPO	Повернувся сигнал дугового струму замикання у вимикачі 1
	BKR ARC 1 MAX OP	Спрацював сигнал макс. струму переривання дугового струму замикання у вимикачі 1
	BKR ARC 1 MAX DPO	Повернувся сигнал макс. струму переривання дугового струму замикання у вимикачі 1
	BKR ARC 2 OP	Спрацював сигнал дугового струму замикання у вимикачі 2
	BKR ARC 2 DPO	Повернувся сигнал дугового струму замикання у вимикачі 2
	BKR ARC 2 MAX OP	Спрацював сигнал макс. струму переривання дугового струму замикання у вимикачі 2
	BKR ARC 2 MAX DPO	Повернувся сигнал макс. струму переривання дугового струму замикання у вимикачі 2
ELEMENT: Breaker failure ПРВВ	BKR FAIL 1 RETRIP	ПРВВ 1 re-trip усіх трьох фаз
	BKR FAIL 1 T1 OP	ПРВВ 1 спрацювання першого таймеру
	BKR FAIL 1 T2 OP	ПРВВ 1 спрацювання другого таймеру
	BKR FAIL 1 T3 OP	ПРВВ 1 спрацювання третього таймеру
	BKR FAIL 1 TRIP OP	ПРВВ 1 спрацювання
	BKR FAIL 2 до 4	Той самий набір операндів, як показано для BKR FAIL 1
ELEMENT: Breaker restrike (Повторне загоряння дуги вимикача)	BRK RESTRIKE 1 OP	Повторне загоряння дуги вимикача виявлено в будь-якій фазі елемента керування 1 вимикачем
	BRK RESTRIKE 1 OP A	Повторне загоряння дуги вимикача виявлено у фазі А елемента керування 1 вимикачем
	BRK RESTRIKE 1 OP B	Повторне загоряння дуги вимикача виявлено у фазі В елемента керування 1 вимикачем
	BRK RESTRIKE 1 OP C	Повторне загоряння дуги вимикача виявлено у фазі С елемента керування 1 вимикачем

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Breaker control (Керування вимикачем)	BREAKER 1 OFF CMD	Ініційована команда спрацювання/вимкнення 3-полюсного вимикача 1
	BREAKER 1 ON CMD	Ініційована команда ввімкнення вимикача 1
	BREAKER 1 ФА BAD ST	Виявлено поганий стан фази А вимикача 1 (розбіжність між контактами 52/a і 52/b)
	BREAKER 1 ФА INTERM	Виявлено проміжний стан фази А вимикача 1 (перехід з одного положення в інше)
	BREAKER 1 ФА CLSD	Фаза А вимикача 1 ввімкнена
	BREAKER 1 ФА OPEN	Фаза А вимикача 1 вимкнена
	BREAKER 1 ФВ BAD ST	Виявлено поганий стан фази В вимикача 1 (розбіжність між контактами 52/a і 52/b)
	BREAKER 1 ФВ INTERM	Виявлено проміжний стан фази В вимикача 1 (перехід з одного положення в інше)
	BREAKER 1 ФВ CLSD	Фаза В вимикача 1 ввімкнена
	BREAKER 1 ФВ OPEN	Фаза В вимикача 1 вимкнена
	BREAKER 1 ФС BAD ST	Виявлено поганий стан фази С вимикача 1 (розбіжність між контактами 52/a і 52/b)
	BREAKER 1 ФС INTERM	Виявлено проміжний стан фази С вимикача 1 (перехід з одного положення в інше)
	BREAKER 1 ФС CLSD	Фаза С вимикача 1 ввімкнена
	BREAKER 1 ФС OPEN	Фаза С вимикача 1 вимкнена
	BREAKER 1 BAD STATUS	Поганий стан вимикача 1 виявлено на будь-якому полюсі
	BREAKER 1 CLOSED	Вимикача 1 ввімкнений
	BREAKER 1 OPEN	Вимикача 1 вимкнений
	BREAKER 1 DISCREP	Вимикач 1 має розбіжності
	BREAKER 1 TROUBLE	Сигнал несправності вимикача 1
	BREAKER 1 MNL OPEN	Ручне вимкнення вимикача 1
	BREAKER 1 MNL CLS	Ручне ввімкнення вимикача 1
	BREAKER 1 TRIP A	Команда на аварійне вимкнення фази А вимикача 1
	BREAKER 1 TRIP B	Команда на аварійне вимкнення фази В вимикача 1
	BREAKER 1 TRIP C	Команда на аварійне вимкнення фази С вимикача 1
	BREAKER 1 ANY P OPEN	Принаймні один полюс вимикача 1 розімкнений
	BREAKER 1 ONE P OPEN	Лише один полюс вимикача 1 розімкнений
	BREAKER 1 OOS	Вимикач 1 виведено з роботи
	BREAKER 1 TAG ON	Вимикача 1 позначено, тому ручне вимкнення, ввімкнення та автоматичне повторне ввімкнення заблоковані
	BREAKER 1 TAG OFF	Вимикача 1 не позначено
	BREAKER 1 SUBD CLSD	Статус вимикача 1 вручну замінено на ввімкнений
	BREAKER 1 SUBD OPEN	Статус вимикача 1 вручну замінено на вимкнено
	BREAKER 1 BYPASS ON	Блокування керування вимикачем 1 обходиться вручну
	BREAKER 1 BYPASS OFF	Блокування керування вимикачем 1 не обходиться вручну
	BREAKER 1 BLK RCLS	Команда вимикача 1 блокувати автоматичне повторне вмикання вручну
	BREAKER 1 ENA RCLS	Команда вимикача 1 умикати автоматичне повторне вмикання вручну
	BREAKER 2 до 4	Той самий набір операндів, як показано для BREAKER 1
ELEMENT: Broken conductor (Обірваний провід)	BROKEN CONDUCT 1 OP	Встановлюється в 1, коли запускається елемент захисту «обірваний провід 1»
	BROKEN CONDUCT 1 PKP	Встановлюється в 1, коли спрацьовує елемент захисту «обірваний провід 1»
	BROKEN CONDUCT 2	Той самий набір операндів, як показано для BROKEN CONDUCTOR 1
ELEMENT: Cold load Pickup (ввімкнення з холодного стану)	COLD LOAD 1 OP	Пуск елементу ввімкнення з холодного стану
	COLD LOAD 2	Той самий набір операндів, як показано для COLD LOAD 1
ELEMENT: CT fail	CT FAIL 1 PKP	Пуск функції несправності трансформаторів струму CT fail 1
	CT FAIL 1 OP	Повернення функції несправності трансформаторів струму CT fail 1
	CT FAIL 2 до 4	Той самий набір операндів, як показано для CT FAIL 1
ELEMENT: Digital counters (Цифрові лічильники)	Counter 1 HI	Вихід цифрового лічильника 1 має значення порівняння «більше ніж»
	Counter 1 EQL	Вихід цифрового лічильника 1 має значення порівняння «дорівнює»
	Counter 1 LO	Вихід цифрового лічильника 1 має значення порівняння «менше ніж»
	Counter 2 до 8	Той самий набір операндів, як показано для Counter 1
ELEMENT: Directional comparison blocking scheme (DCB3)	DCB3 TX INIT	Ініціюється сигнал блокування спрямованості
	DCB3 TX STOP	Схема спрямованого блокування скасовує сигнал передачі
	DCB3 OP	Спрацювала схема направленого блокування

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Digital elements (цифрові елементи)	Dig Element 1 PKP Dig Element 1 OP Dig Element 1 DPO	Пуск Digital Element 1 Спрацювання Digital Element 1 Повернення Digital Element 1
	Dig Element 2 до 96	Той самий набір операндів, як показано для Dig Element 1
ELEMENT: Sensitive directional power (Чуттєвий спрямований елемент потужності)	DIR POWER 1 STG1 PKP DIR POWER 1 STG2 PKP DIR POWER 1 STG1 DPO DIR POWER 1 STG2 DPO DIR POWER 1 STG1 OP DIR POWER 1 STG2 OP DIR POWER 1 PKP DIR POWER 1 DPO DIR POWER 1 OP	Пуск ступіня 1 спрямованого елемента потужності Пуск ступіня 2 спрямованого елемента потужності Повернення ступіня 1 спрямованого елемента потужності Повернення ступіня 2 спрямованого елемента потужності Спрацювання 1 ступінь елемента потужності спрямованої дії Спрацювання 2 ступінь елемента потужності спрямованої дії Пуск спрямовогного силового елементу Повернення спрямовогного силового елементу Спрацювання спрямовогного силового елементу
	DIR POWER 2	Той самий набір операндів, як показано для DIR POWER 1
ELEMENT: Frequency rate of change (Швидкість зміни частоти)	FREQ RATE 1 PKP FREQ RATE 1 DPO FREQ RATE 1 OP	Пуск елементу по швидкості зміни частоти 1 Повернення елементу по швидкості зміни частоти 1 Спрацювання елементу по швидкості зміни частоти 1
	FREQ RATE 2 до 4	Той самий набір операндів, що й для FREQ RATE 1
ELEMENT: FlexElements (Гнучкий елемент)	FxE 1 PKP FxE 1 OP FxE 1 DPO	Пуск гнучкого елементу 1 Спрацювання гнучкого елементу 1 Повернення гнучкого елементу 1
	FxE 2 до 16	Той самий набір операндів, що й для FxE 1
ELEMENT: Ground instantaneous overcurrent (СВ від замикання на землю)	GROUND IOC1 PKP GROUND IOC1 OP GROUND IOC1 DPO	Пуск СВ 1 від замикання на землю Спрацювання СВ 1 від замикання на землю Повернення СВ 1 від замикання на землю
	GROUND IOC2 до 6	Той самий набір операндів, що й для GROUND IOC 1
ELEMENT: Ground time overcurrent (МСЗ від замикання на землю)	GROUND TOC1 PKP GROUND TOC1 OP GROUND TOC1 DPO	Пуск МСЗ 1 від замикання на землю Спрацювання МСЗ 1 від замикання на землю Повернення МСЗ 1 від замикання на землю
	GROUND TOC2 до 4	Той самий набір операндів, що й для GROUND TOC1
Element: Harmonic detection (Виявлення гармонік)	HARMONIC DET 1 PKP HARMONIC DET 1 PKP A HARMONIC DET 1 PKP B HARMONIC DET 1 PKP C HARMONIC DET 1 PKP G HARMONIC DET 1 OP HARMONIC DET 1 OP A HARMONIC DET 1 OP B HARMONIC DET 1 OP C HARMONIC DET 1 OP G	Пуск принаймні у одній фазі (або середній струм) елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 Пуск по фазі А елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 Пуск по фазі В елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 Пуск по фазі С елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 Пуск у каналі заземлення елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 Елемент ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 запущено на кожну фазу для вибору операції Спрацювання по фазі А елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 Спрацювання по фазі В елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 Спрацювання по фазі С елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 Спрацювання у каналі заземлення елемента ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: High impedance fault detection (Hi-Z) (Виявлення несправностей з високим опором)	HI-Z ARC DETECTED	Спрацювання елементу виявлення несправностей з високим опором
	HI-Z ARC DETECTED-A	Спрацювання по фазі A елементу виявлення несправностей з високим опором
		Спрацювання по фазі B елементу виявлення несправностей з високим опором
	HI-Z ARC DETECTED-B	Спрацювання по фазі C елементу виявлення несправностей з високим опором
		Спрацювання по струму нульової послідовності елементу виявлення
	HI-Z ARC DETECTED-C	несправностей з високим опором
		Дуги не виявлено
	HI-Z ARC DETECTED-N	Елемент виявлення несправності з високим опором знаходиться в стані під охороною
	HI-Z ARC DETECTED DPO	Елемент виявлення несправності з високим опором знаходиться в знятому стані
	HI-Z ARMED	Спрацював високоімпедансний несправний елемент провідника
		Спрацював у фазі A високоімпедансний несправний елемент провідника
	HI-Z DISARMED	Спрацював у фазі B високоімпедансний несправний елемент провідника
		Спрацював у фазі C високоімпедансний несправний елемент провідника
	HI-Z DOWNED COND	Спрацював у нейтралі високоімпедансний несправний елемент провідника
	HI-Z DOWNED COND-A	Спрацював підозрілий елемент виявлення несправності з високим опором
	HI-Z DOWNED COND-B	Спрацював по фазі A елемент високого опору дуги
	HI-Z DOWNED COND-C	Спрацював по фазі B елемент високого опору дуги
	HI-Z DOWNED COND-N	Спрацював по фазі C елемент високого опору дуги
	HI-Z ARC SUSPECTED	Спрацював у нейтралі елемент високого опору дуги
	HI-Z ARC SUSPECTED-A	Спрацював по фазі A елемент з миттєвим перевантаженням по струму з високим опором
	HI-Z ARC SUSPECTED-B	Спрацював по фазі B елемент з миттєвим перевантаженням по струму з високим опором
	HI-Z ARC SUSPECTED-C	Спрацював по фазі C елемент з миттєвим перевантаженням по струму з високим опором
	HI-Z ARC SUSPECTED-N	Спрацював елемент високого опору із втратою навантаження по фазі A
	HI-Z IOC A	Спрацював елемент високого опору із втратою навантаження по фазі B
		Спрацював елемент високого опору із втратою навантаження по фазі C
	HI-Z IOC B	
	HI-Z IOC C	
	HI-Z LOSS OF LOAD-A	
	HI-Z LOSS OF LOAD-B	
	HI-Z LOSS OF LOAD-C	
ELEMENT: IED mode (Режим IED)	IED BEH TEST	Пристрій у режимі Test mode
	IED BEH TEST-BLOCKED	Пристрій у режимі Test-Blocked mode
	IED BEH ON	Пристрій у режимі On
ELEMENT: Incipient cable fault detection (Виявлення початкової несправності кабелю)	INCIPNT FLT 1 OP	Спрацювання детектора початкової несправності кабелю 1 у будь-якій фазі
	INCIPNT FLT 1 OP A	Спрацювання детектора початкової несправності кабелю 1 у фазі A
	INCIPNT FLT 1 OP B	Спрацювання детектора початкової несправності кабелю 1 у фазі B
	INCIPNT FLT 1 OP C	Спрацювання детектора початкової несправності кабелю 1 у фазі C
	INCIPNT FLT 1 PKP	Пуск детектора початкової несправності кабелю 1 у будь-якій фазі
	INCIPNT FLT 1 PKP A	Пуск детектора початкової несправності кабелю 1 у фазі A
	INCIPNT FLT 1 PKP B	Пуск детектора початкової несправності кабелю 1 у фазі B
	INCIPNT FLT 1 PKP C	Пуск детектора початкової несправності кабелю 1 у фазі C
	INCIPNT FLT 2	Той самий набір операндів, що й для INCIPNT FLT 1
ELEMENT: Non-volatile latches (Енергонезалежні тригери)	LATCH 1 ON	Енергонезалежний тригер 1 у стані ON (логіка = 1)
	LATCH 1 OFF	Енергонезалежний тригер 1 у стані OFF (логіка = 0)
	LATCH 2 до 16	Той самий набір операндів, що й для LATCH 1
ELEMENT: Load encroachment (виріз по навантаженню)	LOAD ENCHR PKP	Пуск елементу вирізу по навантаженню
	LOAD ENCHR OP	Спрацювання елементу вирізу по навантаженню
	LOAD ENCHR DPO	Повернення елементу вирізу по навантаженню
ELEMENT: Negative-sequence directional overcurrent (спрямована МСЗ по струму зворотної послідовності)	NEG SEQ DIR OC1 FWD	Спрацювання спрямованої МСЗ 1 по струму зворотної послідовності прямо
	NEG SEQ DIR OC1 REV	Спрацювання спрямованої МСЗ 1 по струму зворотної послідовності назад
	NEG SEQ DIR OC2 FWD	Спрацювання спрямованої МСЗ 2 по струму зворотної послідовності прямо
	NEG SEQ DIR OC2 REV	Спрацювання спрямованої МСЗ 2 по струму зворотної послідовності назад
ELEMENT: Negative-sequence instantaneous overcurrent (СВ по струму зворотної	NEG SEQ IOC1 PKP	Пуск СВ 1 по струму зворотної послідовності
	NEG SEQ IOC1 OP	Спрацювання СВ 1 по струму зворотної послідовності
	NEG SEQ IOC1 DPO	Повернення СВ 1 по струму зворотної послідовності

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
послідовності)	NEG SEQ IOC2	Той самий набір операндів, що й для NEG SEQ IOC1
ELEMENT: Negative-sequence overvoltage (ЗПН по напрузі зворотної	NEG SEQ OV1 PKP NEG SEQ OV1 DPO NEG SEQ OV1 OP	Пуск ЗПН 1 по напрузі зворотної послідовності Спрацювання ЗПН 1 по напрузі зворотної послідовності Повернення ЗПН 1 по напрузі зворотної послідовності
послідовності)	NEG SEQ OV2 до 3	Той самий набір операндів, що й для NEG SEQ OV1
ELEMENT: Negative-sequence time overcurrent (МСЗ по струму зворотної	NEG SEQ TOC1 PKP NEG SEQ TOC1 OP NEG SEQ TOC1 DPO	Пуск МСЗ 1 по струму зворотної послідовності Спрацювання МСЗ 1 по струму зворотної послідовності Повернення МСЗ 1 по струму зворотної послідовності
послідовності)	NEG SEQ TOC2	Той самий набір операндів, що й для NEG SEQ TOC1
ELEMENT: Neutral instantaneous overcurrent (СВ по струму нульової	NEUTRAL IOC1 PKP NEUTRAL IOC1 OP NEUTRAL IOC1 DPO	Пуск СВ 1 по струму нульової Спарцювання СВ 1 по струму нульової Повернення СВ 1 по струму нульової
послідовності)	NEUTRAL IOC2 до 8	Той самий набір операндів, що й для NEUTRAL IOC1
ELEMENT: Neutral overvoltage (ЗПН по напрузі нульової	NEUTRAL OV1 PKP NEUTRAL OV1 DPO NEUTRAL OV1 OP	Пуск ЗПН 1 по напрузі нульової послідовності Спрацювання ЗПН 1 по напрузі нульової послідовності Повернення ЗПН 1 по напрузі нульової послідовності
послідовності)	NEUTRAL OV2 до 3	Той самий набір операндів, що й для NEUTRAL OV1
ELEMENT: Neutral time overcurrent (МСЗ по струму нульової	NEUTRAL TOC1 PKP NEUTRAL TOC1 OP NEUTRAL TOC1 DPO	Пуск МСЗ 1 по струму нульової Спарцювання МСЗ 1 по струму нульової Повернення МСЗ 1 по струму нульової
послідовності)	NEUTRAL TOC2 до 6	Той самий набір операндів, що й для NEUTRAL TOC1
ELEMENT: Neutral directional overcurrent (спрямований МСЗ по струму нульової	NTRL DIR OC1 FWD NTRL DIR OC1 REV	Спрацювання спрямованого МСЗ по струму нульової послідовності прямо Спрацювання спрямованого МСЗ по струму нульової послідовності назад
послідовності)	NTRL DIR OC2	Той самий набір операндів, що й для NTRL DIR OC1
ELEMENT: Overfrequency (Захист від підвищення	OVERFREQ 1 PKP OVERFREQ 1 OP OVERFREQ 1 DPO	Пуск захисту від підвищення частоти ст.1 Спрацювання захисту від підвищення частоти ст.1 Повернення захисту від підвищення частоти ст.1
частоти)	OVERFREQ 2 до 4	Той самий набір операндів, що й для OVERFREQ 1
ELEMENT: Synchrophasor phasor data concentrator (Синхрофазорний фазорний концентратор даних)	PDC NETWORK CNTRL 1 PDC NETWORK CNTRL 2 ↓ PDC NETWORK CNTRL 16	Концентратор даних підтверджує контрольний біт 1 отриманий з мережі Концентратор даних підтверджує контрольний біт 2 отриманий з мережі ↓ Концентратор даних підтверджує контрольний біт 16 отриманий з мережі
ELEMENT: Phase directional overcurrent (фазний спрямований МСЗ)	PH DIR1 BLK A PH DIR1 BLK B PH DIR1 BLK C PH DIR1 BLK	Блокування фазного спрямованого МСЗ по фазі A Блокування фазного спрямованого МСЗ по фазі B Блокування фазного спрямованого МСЗ по фазі C Блокування фазного спрямованого МСЗ
	PH DIR2	Той самий набір операндів, що й для PH DIR1
ELEMENT: Phase instantaneous overcurrent (СВ по фазним струмам)	PHASE IOC1 PKP PHASE IOC1 OP PHASE IOC1 DPO PHASE IOC1 PKP A PHASE IOC1 PKP B PHASE IOC1 PKP C PHASE IOC1 OP A PHASE IOC1 OP B PHASE IOC1 OP C PHASE IOC1 DPO A PHASE IOC1 DPO B PHASE IOC1 DPO C	Пуск СВ по фазним струмам Спрацювання СВ по фазним струмам Повернення СВ по фазним струмам Пуск СВ по фазним струмам по фазі A Пуск СВ по фазним струмам по фазі B Пуск СВ по фазним струмам по фазі C Спрацювання СВ по фазним струмам по фазі A Спрацювання СВ по фазним струмам по фазі B Спрацювання СВ по фазним струмам по фазі C Повернення СВ по фазним струмам по фазі A Повернення СВ по фазним струмам по фазі B Повернення СВ по фазним струмам по фазі C

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
	PHASE IOC2 до 8	Той самий набір операндів, що й для PHASE IOC1
ELEMENT: Phase overvoltage (ЗПН по фазним напругам)	PHASE OV1 PKP PHASE OV1 OP PHASE OV1 DPO PHASE OV1 PKP A PHASE OV1 PKP B PHASE OV1 PKP C PHASE OV1 OP A PHASE OV1 OP B PHASE OV1 OP C PHASE OV1 DPO A PHASE OV1 DPO B PHASE OV1 DPO C	Пуск ЗПН по фазним напругам хоча б по одній фазі Спарцювання ЗПН по фазним напругам хоча б по одній фазі Повернення ЗПН по фазним напругам по всім фазам Пуск ЗПН по фазним напругам по фазі A Пуск ЗПН по фазним напругам по фазі B Пуск ЗПН по фазним напругам по фазі C Спрацювання ЗПН по фазним напругам по фазі A Спрацювання ЗПН по фазним напругам по фазі B Спрацювання ЗПН по фазним напругам по фазі C Повернення ЗПН по фазним напругам по фазі A Повернення ЗПН по фазним напругам по фазі B Повернення ЗПН по фазним напругам по фазі C
	PHASE OV2 до 3	Той самий набір операндів, що й для PHASE OV1
ELEMENT: Phase time overcurrent (МСЗ по фазним струмам)	PHASE TOC1 PKP PHASE TOC1 OP PHASE TOC1 DPO PHASE TOC1 PKP A PHASE TOC1 PKP B PHASE TOC1 PKP C PHASE TOC1 OP A PHASE TOC1 OP B PHASE TOC1 OP C PHASE TOC1 DPO A PHASE TOC1 DPO B PHASE TOC1 DPO C	Пуск МСЗ по фазним струмам хоча б по одній фазі Спрацювання МСЗ по фазним струмам хоча б по одній фазі Повернення МСЗ по фазним струмам хоча б по усім фазам Пуск МСЗ по фазним струмам по фазі A Пуск МСЗ по фазним струмам по фазі B Пуск МСЗ по фазним струмам по фазі C Спрацювання МСЗ по фазним струмам по фазі A Спрацювання МСЗ по фазним струмам по фазі B Спрацювання МСЗ по фазним струмам по фазі C Повернення МСЗ по фазним струмам по фазі A Повернення МСЗ по фазним струмам по фазі B Повернення МСЗ по фазним струмам по фазі C
	PHASE TOC2 до 6	Той самий набір операндів, що й для PHASE TOC1
ELEMENT: Phase undervoltage (ЗМН по фазним напругам)	PHASE UV1 PKP PHASE UV1 OP PHASE UV1 DPO PHASE UV1 PKP A PHASE UV1 PKP B PHASE UV1 PKP C PHASE UV1 OP A PHASE UV1 OP B PHASE UV1 OP C PHASE UV1 DPO A PHASE UV1 DPO B PHASE UV1 DPO C	Пуск ЗМН по фазним напругам хоча б по одній фазі Спарцювання ЗМН по фазним напругам хоча б по одній фазі Повернення ЗМН по фазним напругам по всім фазам Пуск ЗМН по фазним напругам по фазі A Пуск ЗМН по фазним напругам по фазі B Пуск ЗМН по фазним напругам по фазі C Спрацювання ЗМН по фазним напругам по фазі A Спрацювання ЗМН по фазним напругам по фазі B Спрацювання ЗМН по фазним напругам по фазі C Повернення ЗМН по фазним напругам по фазі A Повернення ЗМН по фазним напругам по фазі B Повернення ЗМН по фазним напругам по фазі C
	PHASE UV2 до 3	Той самий набір операндів, що й для PHASE UV1
ELEMENT: Synchrophasor Phasor Measurement Unit (PMU)	PMU Agg 1 SvEng On PMU 1 CURR TRIGGER PMU 1 FREQ TRIGGER PMU 1 POWER TRIGGER PMU 1 ROCOF TRIGGER PMU 1 VOLT TRIGGER PMU 1 TRIGGERED	Елемент даних sveng у пов'язаному блоці керування ввімкнено Спрацював тригер максимального струму блоку вимірювання вектора 1 Спрацював тригер ненормальной частотни блоку вимірювання вектора 1 Спрацював тригер перевантаження блоку вимірювання вектора 1 Спрацював тригер швидкості зміни частоти вузла вимірювання вектора 1 Спрацював тригер ненормальної напруги блоку вимірювання вектора 1 Блок вимірювання вектора 1 спрацював; цей операнд не створює жодних подій чи цілей
ELEMENT: Synchrophasor one-shot (Синхрофазор однократний)	PMU ONE-SHOT EXPIRED PMU ONE-SHOT OP PMU ONE-SHOT PENDING	Указує, що однократна операція була виконана, і поточний час принаймні на 30 секунд перевищує запланований час однократної операції Указує на однократну операцію та залишається активним протягом 30 секунд після цього Вказує на виконання однократної операції; тобто поточний час передує запланованому однократному часу
ELEMENT: POTT3 (Permissive overreach transfer trip three pole) (дозволяюча схема з переохопленням з відключенням трьох фаз)	POTT3 OP POTT3 TX	Спрацювання дозволяючої схеми з переохопленням з відключенням трьох фаз Віправлення сигналу дозволяючої схеми з переохопленням з відключенням трьох фаз

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Restricted ground fault (обмежений захист від замикання на	RESTD GND FT1 PKP RESTD GND FT1 OP RESTD GND FT1 DPO	Пуск обмеженого захисту від замикання на землю Спрацювання обмеженого захисту від замикання на землю Повернення обмеженого захисту від замикання на землю
землю)	RESTD GND FT2 до 4	Той самий набір операндів, що й для RESTD GND FT1
ELEMENT: Selector switch (селекторний перемикач)	SELECTOR 1 POS Y SELECTOR 1 BIT 0 SELECTOR 1 BIT 1 SELECTOR 1 BIT 2 SELECTOR 1 STP ALARM SELECTOR 1 BIT ALARM SELECTOR 1 ALARM SELECTOR 1 PWR ALARM	Селекторний перемикач 1 у положенні Y (взаємовиключні операнди) Перший біт 3-бітового положення послівного кодування селектора 1 Другий біт 3-бітового положення послівного кодування селектора 1 Третій біт 3-бітового положення послівного кодування селектора 1 Положення селектора 1 було попередньо вибрано з підвищувальним входом керування, але не підтверджено Положення селектора 1 було попередньо вибрано з 3-бітовим входом керування, але не підтверджено Положення селектора 1 було попередньо вибрано, але не підтверджено Положення селекторного перемикача 1 не визначається або відновлюється з пам’яті, коли реле вмикається та синхронізується з трибітовим входом
	SELECTOR2	Той самий набір операндів, що й для SELECTOR 1
ELEMENT: Setting group (група уставок)	SETTING GROUP ACT 1 SETTING GROUP ACT 2 SETTING GROUP ACT 3 SETTING GROUP ACT 4 SETTING GROUP ACT 5 SETTING GROUP ACT 6	Активна перша група уставок Активна друга група уставок Активна третя група уставок Активна четверта група уставок Активна п’ята група уставок Активна шоста група уставок
ELEMENT: Disturbance detector (детектор збурень)	SRC1 50DD OP SRC2 50DD OP SRC3 50DD OP SRC4 50DD OP	Спрацювання детектора збурень першого джерела Спрацювання детектора збурень другого джерела Спрацювання детектора збурень третього джерела
ELEMENT: VTFF (Voltage transformer fuse failure) (контроль несправності кіл ТН)	SRC1 VT FF OP SRC1 VT FF DPO SRC1 VT FF VOL LOSS SRC1 VT FF ALARM	Спрацювання детектор несправності кіл ТН джерела 1 Повернення детектора несправності кіл ТН джерела 1 Джерело 1 втратило сигнали напруги (V2 нижче 10% і V1 нижче 5% від номінального значення) Спрацювання сигналізації несправності кіл ТН джерела 1
	SRC1 VT NEU WIRE OPEN	Виявлено розрив нульового проводу ТН джерела 1. Коли ТН має з’єднання «трикутник», не вмикайте цю функцію, оскільки немає нульового проводу при з’єднанні «трикутник»
	SRC2 VT FUSE FAIL до SRC4	Той самий набір операндів, що й для SRC1 VT FF

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Disconnect switch (Апарат: роз'єднувач або заземлюючий ніж)	SWITCH 1 OFF CMD	Ініційовано команду вимкнення апарату 1
	SWITCH 1 ON CMD	Ініційовано команду ввімкнення апарату 1
	SWITCH 1 CLOSED	Апарат у ввімкнутому стані
	SWITCH 1 OPEN	Апарат у вимкнутому стані
	SWITCH 1 DISCREP	Апарат 1 має невідповідність положення
	SWITCH 1 TROUBLE	Аварійний сигнал апарата 1
	SWITCH 1 ФА CLSD	Фаза А апарату у ввімкнутому стані
	SWITCH 1 ФА OPEN	Фаза А апарату у вимкнутому стані
	SWITCH 1 ФА BAD ST	Виявлено поганий стан фази А апарату 1(розбіжність між контактами 89/a і 89/b)
	SWITCH 1 ФА INTERM	Виявлено проміжний стан фази А апарату 1 (перехід з одного положення в інше)
	SWITCH 1 ФВ CLSD	Фаза В апарату у ввімкнутому стані
	SWITCH 1 ФВ OPEN	Фаза В апарату у вимкнутому стані
	SWITCH 1 ФВ BAD ST	Виявлено поганий стан фази В апарату 1(розбіжність між контактами 89/a і 89/b)
	SWITCH 1 ФВ INTERM	Виявлено проміжний стан фази В апарату 1 (перехід з одного положення в інше)
	SWITCH 1 ФС CLSD	Фаза С апарату у ввімкнутому стані
	SWITCH 1 ФС OPEN	Фаза С апарату у вимкнутому стані
	SWITCH 1 ФС BAD ST	Виявлено поганий стан фази С апарату 1(розбіжність між контактами 89/a і 89/b)
	SWITCH 1 ФС INTERM	Виявлено проміжний стан фази С апарату 1 (перехід з одного положення в інше)
	SWITCH 1 BAD STATUS	Виявлено поганий стан в одній з фаз апарату 1
	SWITCH 1 TAG ON	Апарат 1 позначено, тому ручне вимкнення/ввімкнення заблоковані
	SWITCH 1 TAG OFF	Апарат 1 не позначено
	SWITCH 1 SUBD CLSD	Статус апарату 1 вручну замінено на ввімкнено
	SWITCH 1 SUBD OPEN	Статус апарату 1 вручну замінено на вимкнено
	SWITCH 1 BYPASS ON	Блокування керування апаратом 1 обходиться вручну
	SWITCH 1 BYPASS OFF	Блокування керування апаратом 1 не обходиться вручну
	SWITCH 2 до 16	Той самий набір операндів, що й для SWITCH 1
ELEMENT: Synchrocheck (Синхронізація)	SYNC1 DEAD S OP	Синхронізації 1 спрацювання по відсутності напруги на першому джерелі
	SYNC1 DEAD S DPO	Синхронізації 1 повернення по відсутності напруги на першому джерелі
	SYNC1 SYNC OP	Синхронізація 1 спрацювання
	SYNC1 SYNC DPO	Синхронізація 1 повернення
	SYNC1 CLS OP	Синхронізація 1 спрацювання на ввімкнення
	SYNC1 CLS DPO	Синхронізація 1 спрацювання на ввімкнення
	SYNC1 V1 ABOVE MIN	Синхронізація 1 напруга на джерелі V1 вище допустимого мінімуму
	SYNC1 V1 BELOW MAX	Синхронізація 1 напруга на джерелі V1 нижче допустимого максимуму
	SYNC1 V2 ABOVE MIN	Синхронізація 1 напруга на джерелі V2 вище допустимого мінімуму
	SYNC1 V2 BELOW MAX	Синхронізація 1 напруга на джерелі V2 нижче допустимого максимуму
	SYNC1 S-CLOSE OP	Синхронізація 1 спрацювання функція уловлювання синхронізму
	SYNC1 S-CLOSE OP DPO	Синхронізація 1 повернення функція уловлювання синхронізму
	SYNC1 S-CLOSE ARMD	Синхронізація 1 взведення функція уловлювання синхронізму
	SYNC 2 до 4	Той самий набір операндів, що й для SYNC 1
ELEMENT: Teleprotection channel tests (тестування каналів зв'язку)	TELEPRO CH1 FAIL	Помилка каналу 1
	TELEPRO CH2 FAIL	Помилка каналу 2
	TELEPRO CH1 ID FAIL	Не вдалося перевірити ідентифікатор однорангового реле на каналі 1
	TELEPRO CH2 ID FAIL	Не вдалося перевірити ідентифікатор однорангового реле на каналі 2
	TELEPRO CH1 CRC FAIL	CRC (циклічний надлишковий код) виявив пошкодження пакетів на каналі 1
	TELEPRO CH2 CRC FAIL	CRC (циклічний надлишковий код) виявив пошкодження пакетів на каналі 2
	TELEPRO CH1 PKT LOST	CRC виявив втрачений пакет на каналі 1
	TELEPRO CH2 PKT LOST	CRC виявив втрачений пакет на каналі 2
ELEMENT: Teleprotection inputs/ outputs (входи/виходи каналів зв'язку)	TELEPRO INPUT 1-1 On ↓ TELEPRO INPUT 1-16 On	Прапорець установлений, логіка =1 ↓ Прапорець установлений, логіка =1
	TELEPRO INPUT 2-1 On ↓ TELEPRO INPUT 2-16 On	Прапорець установлений, логіка =1 ↓ Прапорець установлений, логіка =1
ELEMENT: Thermal overload protection (Захист від теплового перевантаження)	THERMAL PROT 1 PKP	Пуск перевантаження захист від теплового перевантаження 1
	THERMAL PROT 1 OP	Спрацювання перевантаження захист від теплового перевантаження 1
	THERMAL PROT 1 ALARM	Тепловий захист 1 досяг вибраного для сигналу тривоги рівня
	THERMAL PROT 2	Той самий набір операндів, що й для THERMAL PROT 1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Trip bus (Шина вимкнення)	TRIP BUS 1 PKP TRIP BUS 1 OP	Пуск елементу шини вимкнення 1 Спрацювання елементу шини вимкнення 1
	TRIP BUS 2 до 6	Той самий набір операндів, що й для TRIP BUS 1
ELEMENT: Underfrequency (зниження частоти)	UNDERFREQ 1 PKP UNDERFREQ 1 OP UNDERFREQ 1 DPO	Пуск зниження частоти 1 Спрацювання зниження частоти 1 Повернення зниження частоти 1
	UNDERFREQ 2 до 6	Той самий набір операндів, що й для UNDERFREQ 1
ELEMENT: Wattmetric zero-sequence directional (ватметричне спрямування нульової послідовності)	WATTMETRIC 1 PKP WATTMETRIC 1 OP	Пуск ватметричного спрямування нульової послідовності Спрацювання ватметричного спрямування нульової послідовності
	WATTMETRIC 2	Той самий набір операндів, що й у WATTMETRIC 1
ELEMENT: Transient ground fault detection (Виявлення замикання на землю в перехідних процесах)	TGFD 1 FORWARD TGFD 1 REVERSE TGFD 1 START	Спрацював детектор замикання на землю в перехідних процесах 1, прямо Спрацював детектор замикання на землю в перехідних процесах 1, назад Запущено детектор замикання на землю в перехідних процесах 1
	TGFD 2 до 4	Той самий набір операндів, що й для TGFD 1
FIXED OPERANDS	Off	Логіка = 0. Не виконує жодної функції і може використовуватися як роздільник у списку рівнянь; іншими функціями використовується як значення «Disable» (Вимкнути).
	On	Логіка = 1. Може використовуватися як параметр тестування.
INPUTS/OUTPUTS: Contact inputs (дискретні входи)	Cont Ip 1 On Cont Ip 2 On ↓ Cont Ip 1 Off Cont Ip 2 Off ↓ Cont Ip 120 On Cont Ip 120 Off	(не встановлюється в 1, якщо не замовлено) (не встановлюється в 1, якщо не замовлено) ↓ (не встановлюється в 1, якщо не замовлено) (не встановлюється в 1, якщо не замовлено) ↓ (не встановлюється в 1, якщо не замовлено) (не встановлюється в 1, якщо не замовлено)
INPUTS/OUTPUTS: Contact outputs, current (from detector on form-A output only) Контактні виходи, струм (лише з детектора на виході типу «форма А»)	Cont Op 1 IOn Cont Op 2 IOn ↓ Cont Op 72 IOn	(не встановлюється в 1, якщо не замовлено) (не встановлюється в 1, якщо не замовлено) ↓ (не встановлюється в 1, якщо не замовлено)
INPUTS/OUTPUTS: Contact outputs, voltage (from detector on form-A output only) Контактні виходи, напруга (лише з детектора на виході типу «форма А»)	Cont Op 1 VOn Cont Op 2 VOn ↓ Cont Op 72 VOn	(не встановлюється в 1, якщо не замовлено) (не встановлюється в 1, якщо не замовлено) ↓ (не встановлюється в 1, якщо не замовлено)
	Cont Op 1 VOff Cont Op 2 VOff ↓ Cont Op 72 VOff	(не встановлюється в 1, якщо не замовлено) (не встановлюється в 1, якщо не замовлено) ↓ (не встановлюється в 1, якщо не замовлено)
INPUTS/OUTPUTS: Direct inputs (Прямі входи)	DIRECT INPUT 1 On ↓ DIRECT INPUT 32 On	Прапорець установлений, у стан=1 ↓ Прапорець установлений, у стан=1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
INPUTS/OUTPUTS: RxGOOSE DPS	RxG DPS 1 BAD RxG DPS 1 INTERM RxG DPS 1 OFF RxG DPS 1 ON	Встановлюється в 1, коли вхід двоелементного стану RxGOOSE у поганому стані Встановлюється в 1, коли вхід двоелементного стану RxGOOSE у перехідному стані Встановлюється в 1, коли вхід двоелементного стану RxGOOSE вимкнено Встановлюється в 1, коли вхід двоелементного стану RxGOOSE увімкнено
	RxG DPS 2 до 5	Той самий набір операндів, що й у RxG DPS 1
INPUTS/OUTPUTS: RxGOOSE Booleans	RxG Bool 1 On RxG Bool 2 On RxG Bool 3 On ↓ RxG Bool 256 On	Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1 ↓ Прапорець установлений, у стан=1
INPUTS/OUTPUTS: Virtual inputs (віртуальні входи)	Virt Ip 1 On Virt Ip 2 On Virt Ip 3 On ↓ Virt Ip 128 On	Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1 ↓ Прапорець установлений, у стан=1
INPUTS/OUTPUTS: Virtual outputs (віртуальні виходи)	Virt Op 1 On Virt Op 2 On Virt Op 3 On ↓ Virt Op 256 On	Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1 Прапорець установлений, у стан=1 ↓ Прапорець установлений, у стан=1
LED INDICATORS: Enhanced and basic front panels (СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ: Графічна передня панель)	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	Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор РОБОТИ Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор НЕСПРАВНОСТЕЙ Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор ТЕСТОВОГО РЕЖИМУ Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор СПРАЦЮВАННЯ Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор ALARM Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор ПУСКУ Встановлюється в 1, коли задіяно елемент напруги й вмикається індикатор НАПРУГИ Встановлюється в 1, коли задіяно елемент струму й вмикається індикатор СТРУМУ Встановлюється в 1, коли задіяно елемент частоти й вмикається індикатор ЧАСТОТИ Встановлюється в 1, коли задіяно об’єднаний елемент і вмикається індикатор «ІНШЕ» Встановлюється в 1, коли задіяно фазу A і вмикається індикатор ФАЗИ A Встановлюється в 1, коли задіяно фазу B і вмикається індикатор ФАЗИ B Встановлюється в 1, коли задіяно фазу C і вмикається індикатор ФАЗИ C
LED INDICATORS: Graphical front panel (СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ: Графічна передня панель)	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	Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор РОБОТИ Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор НЕСПРАВНОСТЕЙ Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор ТЕСТОВОГО РЕЖИМУ Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор СПРАЦЮВАННЯ Встановлюється в 1, коли на передній панелі горить індикатор ALARM Встановлюється в 1, коли спрацьовує елемент і вмикається індикатор ПУСКУ Встановлюється в 1, коли задіяно елемент напруги й за замовчуванням умикається індикатор 2 причини події Встановлюється в 1, коли задіяно елемент струму й за замовчуванням умикається індикатор 3 причини події Встановлюється в 1, коли задіяно елемент частоти й вмикається індикатор ЧАСТОТИ Встановлюється в 1, коли задіяно об’єднаний елемент і вмикається індикатор «ІНШЕ» Встановлюється в 1, коли задіяно фазу A і за замовчуванням умикається індикатор 6 причини події Встановлюється в 1, коли задіяно фазу B і за замовчуванням умикається індикатор 7 причини події Встановлюється в 1, коли задіяно фазу C і за замовчуванням умикається індикатор 8 причини події

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
LED INDICATORS: LED test (тест)	LED TEST IN PROGRESS	Виконується перевірка світлодіодів
LED INDICATORS: User-programmable LEDs Enhanced and basic front panels	LED USER 1	Встановлюється в 1, коли активовано програмований користувачем індикатор 1
	LED USER 2 до 48	Наведений вище операнд доступний для програмованих користувачем світлодіодів від 2 до 48
LED INDICATORS: User-programmable LEDs Graphical front panel	EVENT CAUSE LED 1	Встановлюється в 1, коли активовано світлодіод 1 причини події (EVENT CAUSE LED 1)
	EVENT CAUSE LED 2 до 9	Той самий операнд, що й для EVENT CAUSE LED 1
PASSWORD SECURITY	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 UNAUTH FW ATTEMPT	Встановлюється в 1, коли доступ до локальних налаштувань вимкнено Встановлюється в 1, коли доступ до локальних налаштувань ввімкнено Встановлюється в 1, коли доступ до локальних команд вимкнено Встановлюється в 1, коли доступ до локальних команд ввімкнено Встановлюється в 1, коли доступ до віддалених налаштувань вимкнено Встановлюється в 1, коли доступ до віддалених налаштувань ввімкнено Встановлюється в 1, коли доступ до віддалених команд вимкнено Встановлюється в 1, коли доступ до віддалених команд ввімкнено Встановлюється в 1, коли не вдається ввести пароль під час доступу до захищеного паролем рівня продукту Спроба оновити мікропрограму, коли параметр LOCK FIRMWARE увімкнено
PROCESS BUS MODULE (order code 85, 86, 87)	PBEthPort-1 Offline RxSV1 On RxSV1 Off RxSV1 Lost RxSV1 Delay Alarm RxSV1 SimBit On RxSV1 SynChk Fail RxSV1 QualChk Fail Delayed Processing RxSV1 Processing Fail ACBank1 Orig1 in Use ACBank1 Orig2 in Use SV TRBL PARTIAL BLK SV TRBL GLOBAL BLK SV TRBL Cont Op BLKD	Помилка порту 1 модуля шини обробки даних Потік RxSV1 у режимі онлайн (повідомлення отримуються та приймаються) Потік RxSV1 у режимі офлайн (вибіркові значення отримуються, але не приймаються, або не приймаються фрейми вибіркових значень) Потік RxSV1 повністю втрачено (фрейми потоку вибіркових значень не приймаються) Повідомлення потоку RxSV1, що затримка перевищує налаштовану затримку Повідомлення RxSV1 отримуються з бітом моделювання «TRUE», коли ввімкнено параметр «Accept Sim GOOSE & SV» Повідомлення RxSV1 про те, що не вдалося виконати перевірку джерела синхронізації Повідомлення RxSV1 про те, що не вдалося виконати перевірку якості принаймні одного каналу Аналогові дані щонайменше з одного з потоків вибіркових даних затримуються при запису осцилографії Не вдалося отримати жодного фрейму з потоку RxSV# або виконати обробку отриманої вибірки Банк змінного струму використовує потік вибіркових даних джерела 1 Банк змінного струму використовує потік вибіркових даних джерела 2 Через проблеми з потоком вибіркових даних застосовано часткове блокування елементів UR Через проблеми з потоком вибіркових даних застосовано загальне блокування елементів UR Контактні виходи заблоковано через проблеми з потоком вибіркових даних
RxGOOSE	RxGOOSE 1 On ↓ RxGOOSE 64 On	Прапорець установлений, логіка=1 ↓ Прапорець установлений, логіка=1
	RxGOOSE 1 Off ↓ RxGOOSE 64 Off	Прапорець установлений, логіка=1 ↓ Прапорець установлений, логіка=1
	<RxGOOSE Boolean1 ID> On <RxGOOSE DPS1 ID> Bad <RxGOOSE DPS1 ID> Interm <RxGOOSE DPS1 ID> Off <RxGOOSE DPS1 ID> On RxGOOSE Analog1 Expn St RxGOOSE INVLD ON RxGOOSE QUES ON	Заміна тексту в дужках на статус «true» RxGOOSE Boolean1 Заміна тексту в дужках на статус «поганий стан» RxGOOSE DPS1 Заміна тексту в дужках на статус «перехідний стан» RxGOOSE DPS1 Заміна тексту в дужках на статус «вимкнено» RxGOOSE DPS1 Заміна тексту в дужках на статус «ввімкнено» RxGOOSE DPS1 Статус «вираз аналогового входу 1» RxGOOSE Один або кілька вхідних сигналів Rx GOOSE приймаються з неприпустимою якістю Один або кілька вхідних сигналів Rx GOOSE приймаються з сумнівною якістю

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
RESETTING	RESET OP	Запущено команду скидання (налаштовується всіма трьома наведеними нижче операндами)
	RESET OP (COMMS)	Джерело зв'язку команди скидання
	RESET OP (OPERAND)	Джерело операнда (призначається в меню «**ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ**») команди скидання
	RESET OP (PUSHBUTTON)	Клавіша скидання (кнопка) джерела команди скидання
	RESET ANCTR OP	Запущено команду скидання сигналізатора (налаштовується будь-якими наведеними нижче операндами)
	RESET ANCTR OP(OPRD)	Скидання операнда (призначається в меню «**ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ СИГНАЛІЗАТОРА**») джерела команди скидання сигналізатора
	RESET ANCTR OP(MNUL)	Скидання вручну (кнопка чи програмне забезпечення EnerVista) джерела команди скидання сигналізатора
GRAPHICAL FRONT PANEL (ГРАФІЧНА ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ)	ENABLE CTRL FROM GFP	Елементи керування ввімкнено, коли ввімкнено операнд, призначений параметру «**Enable Controls From GFP**» (Увімкнути керування з графічної передньої панелі) Відображається бічна кнопка «**Enable Control**», яка відображає інші бічні кнопки. В інших випадках вимкнено, а бічна кнопка «**Enable Control**» не відображається.
SELF-DIAGNOSTICS (See Relay Self-tests descriptions in Chapter 7: Commands and Targets) САМОДІАГНОСТИКА (Див. описи самоперевірки реле в главі 7: Команди й цілі)	ANY MAJOR ERROR	Генерується будь-яка з серйозних помилок самоперевірки (серйозна помилка)
	ANY MINOR ERROR	Генерується будь-яка з незначних помилок самоперевірки (незначна помилка)
	ANY SELF-TESTS	Генеруються будь-які помилки самоперевірки (загальні, будь-яка помилка)
	BATTERY FAIL	Акумулятор розряджений або не працює. Замініть, як описано в главі «Технічне обслуговування».
	CLOCK UNSYNCHRONIZED	Реле не синхронізується з міжнародним стандартом часу
	DIRECT DEVICE OFF	Пристрій прямої дії налаштовано, але не підключено
	DIRECT RING BREAK	Налаштування прямих входів/виходів призначені для з'єднання, яке не є «кільцем»
	EQUIPMENT MISMATCH	Конфігурація модулів не відповідає збереженому коду замовлення
	FLEXLOGIC ERR TOKEN	Неправильне рівняння FlexLogic
	IRIG-B FAILURE	Самоперевірка «Bad IRIG-B Signal» (Поганий сигнал IRIG-B). Див. главу 7: Команди й цілі.
	LATCHING OUT ERROR	Виявлено різницю між потрібним і фактичним станом контакту типу «тригер з фіксацією»
	MAINTENANCE ALERT	Генерується набір незначних помилок самоперевірки, див. главу 7
	FIRST ETHERNET FAIL	Виявлено помилку зв'язку. Див. опис у главі 7: Команди й цілі.
	PROCESS BUS FAILURE	Див. опис у главі 7: Команди й цілі.
	PTP FAILURE	Самоперевірка «Bad PTP Signal» (Поганий сигнал PTP), як описано в главі 7
	RxGOOSE OFF	Одне або більше GOOSE повідомлень не отримуються
	RRTD COMM FAIL	Див. опис у главі 7: Команди й цілі.
	SECOND ETHERNET FAIL	Див. опис у главі 7: Команди й цілі.
	THIRD ETHERNET FAIL	Див. опис у главі 7: Команди й цілі.
	SNTP FAILURE	Сервер SNTP не відповідає
	SYSTEM EXCEPTION	Див. опис у главі 7: Команди й цілі.
	TEMP MONItor	Контролює температуру навколишнього середовища та максимальну робочу температуру
	UNIT NOT PROGRAMMED	Не запрограмовано налаштування пристрою **SETUP > INSTALLATION > RELAYS SETTINGS**
	SETTING CHANGED	Контролює температуру навколишнього середовища та максимальну робочу температуру
	PROCESS BUS PTP FAILURE	На жодному з портів модуля шини процесу немає ведучого годинника
	CLOCK MISMATCH	Модуль шини обробки даних та основні годинники процесора працюють самостійно, і годинники відхиляються більше ніж на 100 мікросекунд. Скидає, коли відхилення менше 100 мікросекунд.
	PB CLOCK UNSYCHRONIZED	Годинник модуля шини обробки даних працює автономно, тобто коли недоступні ведучий годинник протоколу PTP на модулі шини й один імпульс в секунду (PPS) основного процесора. Скидає, коли доступні будь-які еталонні значення.
SIMULATION	TxGOOSE SIM ON	Біт моделювання ввімкнено в усьому Tx GOOSE
	IED IN SIM MODE	Реле перебуває в режимі моделювання й приймає змодельовані значення GOOSE і вибіркові значення
TEMPERATURE MONItor	TEMP MONItor	Встановлюється в 1, коли температура навколишнього середовища перевищує максимальну робочу температуру (80°C)
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS	PUSHBUTTON 1 ON	Кнопка № 1 в положенні «Ввімкнено»
	PUSHBUTTON 1 OFF	Кнопка № 1 в положенні «Вимкнено»
	ANY PB ON	Будь-яка з 12 кнопок в положенні «Увімкнено»

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
	PUSHBUTTON 2 до 6, 12, 16, or 48 depending on front panel	Той самий набір операндів, як для PUSHBUTTON 1

Деякі операнди можна перейменувати. Це імена вимикачів у функції керування вимикачем, ідентифікатор (ідентифікація) дискретних входів і виходів, ідентифікатори віртуальних входів та виходів. Якщо користувач змінює ім'я або ідентифікатор за замовчуванням будь-якого з цих операндів, присвоєне ім'я відображається в списку операндів реле. Імена за замовчуванням відображаються в таблиці операндів FlexLogic.

Характеристики логічних елементів наведені в таблиці нижче, а оператори, доступні у FlexLogic, перелічені в таблиці операторів FlexLogic.

Таблиця 5-29: Характеристики логічних елементів FlexLogic

Логічні елементи	Кількість входів	Вихід у стані '1' (= ON/ВВІМК.) якщо...
NOT	1	вхід у стані '0'
OR	від 2 до 16	будь-який вхід у стані '1'
AND	від 2 до 16	усі входи у стані '1'
NOR	від 2 до 16	усі входи у стані '0'
NAND	від 2 до 16	будь який вхід у стані '0'
XOR	2	лише один вхід у стані '1'

Таблиця 5-30: Оператори FlexLogic

Тип	Синтаксис	Опис	Примітки
Editor (редактор)	INSERT	Вставити параметр у список рівнянь	
	DELETE	Видалити параметр зі списку рівнянь	
End (КІНЕЦЬ)	END	Перший END (КІНЕЦЬ), що зустрічається, означає останній запис у списку оброблених параметрів FlexLogic	
One-shot (детектор фронту)	POSITIVE ONE SHOT	Однократне спрацювання, що реагує на детектор переднього фронту	«Однократне спрацювання» відноситься до одного вхідного імпульсу, який генерує імпульс у відповідь на фронт на вході. Результатом «однократного спрацювання» є значення «True» (позитивне) лише за один прохід через рівняння FlexLogic. Є максимум 64 «однократних спрацювання»
	NEGATIVE ONE SHOT	Однократне спрацювання, що відповідає на негативний фронт	
	DUAL ONE SHOT	Однократне спрацювання, що відповідає як позитивний, так і на негативний фронт	
Logic gate (логічний елемент)	NOT	Logical NOT	Діє на попередній параметр
	OR(2) ↓ OR(16)	2 input OR gate (елемент АБО 2 входів) ↓ 16 input OR gate (елемент АБО 16 входів)	Працює на 2 попередніх параметрах ↓ Працює на 16 попередніх параметрах
	AND(2) ↓ AND(16)	2 input AND gate (елемент ТА 2 входів) ↓ 16 input AND gate (елемент АБО 16 входів)	Працює на 2 попередніх параметрах ↓ Працює на 16 попередніх параметрах
	NOR(2) ↓ NOR(16)	2 input NOR gate (елемент NOR 2 входів) ↓ 16 input NOR gate (елемент NOR 16 входів)	Працює на 2 попередніх параметрах ↓ Працює на 16 попередніх параметрах
	NAND(2) ↓ NAND(16)	2 input NAND gate (елемент NAND 2 входів) ↓ 16 input NAND gate (елемент NAND 16 входів)	Працює на 2 попередніх параметрах ↓ Працює на 16 попередніх параметрах
	XOR(2)	2 input Exclusive OR gate (Виключне АБО 2 входів)	Працює на 2 попередніх параметрах
	LATCH (S,R)	Latch (set, reset): reset-dominant «Тригер з фіксацією» (налаштування, скидання): скидання – домінантне	Параметр, що передує LATCH (S, R), є входом для скидання. Параметром, що передує входу для скидання, є вхід налаштування.
Timer (таймер)	TIMER 1 ↓ TIMER 32	Timer set with FlexLogic timer 1 settings ↓ Timer set with FlexLogic timer 32 settings	Таймер запускається попереднім параметром. Вихід таймера – TIMER #. TIMER #.
Assign virtual output (Призн. вірт. вихід)	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 256	Призначає попередній операнд FlexLogic віртуальному виходу 1 ↓ Призначає попередній операнд FlexLogic віртуальному виходу 256	Віртуальний вихід задається попереднім параметром

5.7.2 Правил гнучкої логіки

При формуванні рівняння FlexLogic послідовність у лінійному масиві параметрів має відповідати цим загальним правилам:

1. Операнди повинні передувати оператору, який використовує їх як входи;
2. Оператори мають лише один вихід. Вихід оператора повинен застосовуватися для створення віртуального виходу, якщо він буде використовуватися як вхід для двох або більше операторів;
3. Присвоєння виходу оператора віртуальному виходу закінчує рівняння;
4. Оператор «таймер» (наприклад, «ТАЙМЕР 1») або присвоєння віртуального виходу (наприклад, «= Virt Op 1») може використовуватися лише один раз. Якщо це правило порушено, сповіщається про синтаксичну помилку.

5.7.3 Оцінка гнучкої логіки

Кожне рівняння оцінюється в порядку зростання, в якому вводилися параметри.

NOTE

FlexLogic надає вбудовані тригери, які за визначенням мають пам'ять, залишаючись у встановленому стані після того, як подано 1 на вхід Set. Ці вбудовані тригери мають вхід Reset домінантний, що означає, що якщо логічна 1 застосовується одночасно до обох входів, тоді вихід тригера є логічним 0. Однак вони енергозалежні, а це означає, що вони скидаються після зникнення живлення.

При внесенні змін до записів FlexLogic у налаштуваннях, усі рівняння FlexLogic повторно компілюються щоразу, коли вводиться нове значення FlexLogic, і в результаті повторної компіляції всі тригери автоматично скидаються.

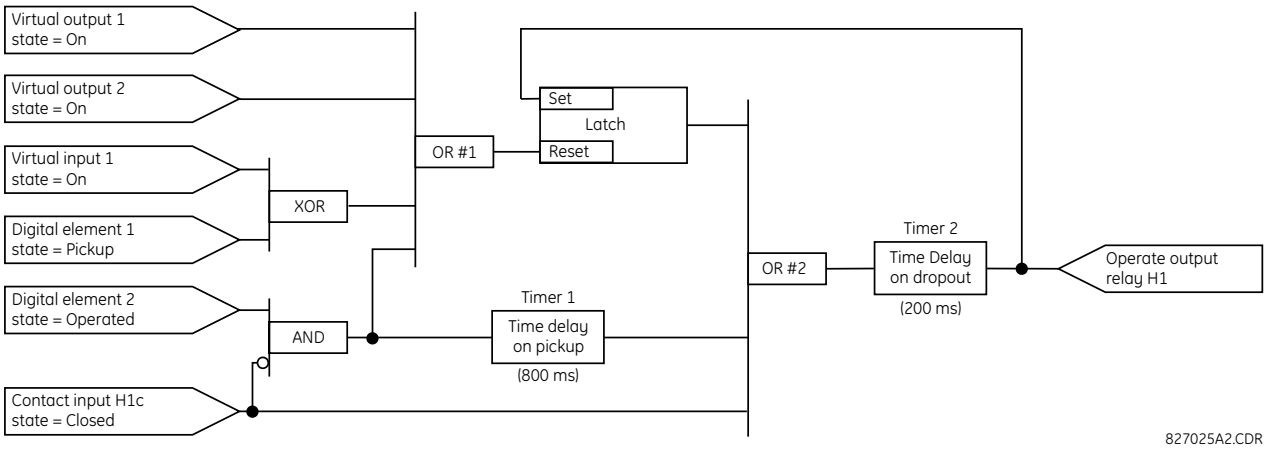
5.7.4 Приклади гнучкої логіки

У цьому розділі наведено приклад створення логіки для типового застосування. Послідовність кроків важлива для мінімізації роботи з розробки налаштувань реле. Зверніть увагу, що приклад на наведеному нижче рисунку демонструє процедуру, а не вирішення конкретної проблеми застосування.

Зауважте, що існує також графічний інтерфейс, за допомогою якого можна накреслити логічну схему й заповнити записи рівняння FlexLogic. див. «Інженер(Engineer)» у кінці попередньої глави.

У цьому прикладі передбачається, що логіка вже запрограмована для створення віртуальних виходів 1 та 2 і є лише частиною повного набору використовуваних рівнянь. При використанні FlexLogic важливо робити записи про кожен використаний віртуальний вихід; позначення віртуального виходу (від 1 до 256) може здійснюватися лише один раз.

Рисунок 5-113: Приклад гнучкої логіки



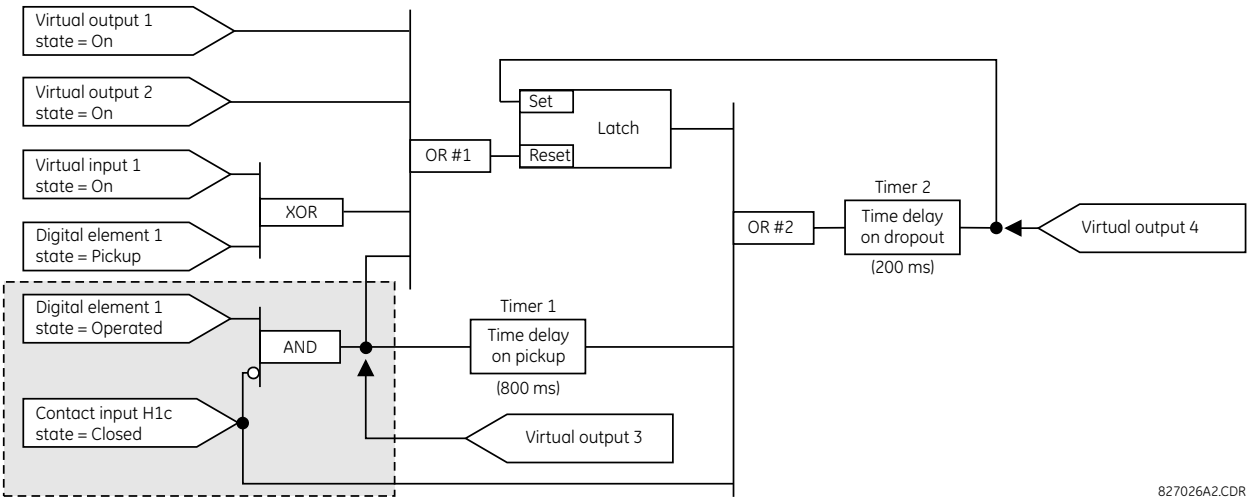
1. Перегляньте приклад логічної схеми, щоб визначити, чи можна застосувати необхідну логіку за допомогою операторів FlexLogic. Якщо це неможливо, логіку потрібно змінювати, доки ця умова не буде виконана. Закінчивши, підрахуйте входи до кожного логічного вентиля, щоб переконатися, що кількість входів не перевищує обмежень FlexLogic, що малоймовірно, але можливо. Якщо кількість входів занадто велика, розділіть входи на кілька логічних елементів, щоб отримати еквівалент. Наприклад, якщо потрібно 25 входів для логічного елементу I, під'єднайте входи 1-16 до I(16), 17-25 – до I(9), а виходи цих двох вентилів – до I(2).

   Перевірте кожен оператор між початковим операндом і кінцевими віртуальними виходами, щоб визначити, чи використовується вихід від оператора як вхід для кількох наступних операторів. Якщо це так, вихід оператора потрібно призначити як віртуальний вихід.

   У наведеному прикладі вихід логічного елементу I використовується як вхід для АБО № 1 і Таймера 1, тому його потрібно зробити віртуальним виходом і призначити йому наступний доступний номер (тобто Віртуальний вихід 3). Кінцевий вихід також потрібно призначити віртуальному виходу як віртуальний вихід 4, запрограмований в розділі контактних виходів для роботи реле H1 (тобто контактний вихід H1).

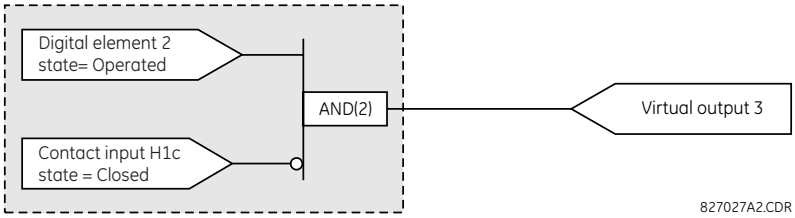
   Отже, необхідну логічну схему можна реалізувати за допомогою двох рівнянь FlexLogic з виходами віртуального виходу 3 і віртуального виходу 4, як показано нижче.

Рисунок 5-114: Приклад логічної схеми з віртуальними виходами



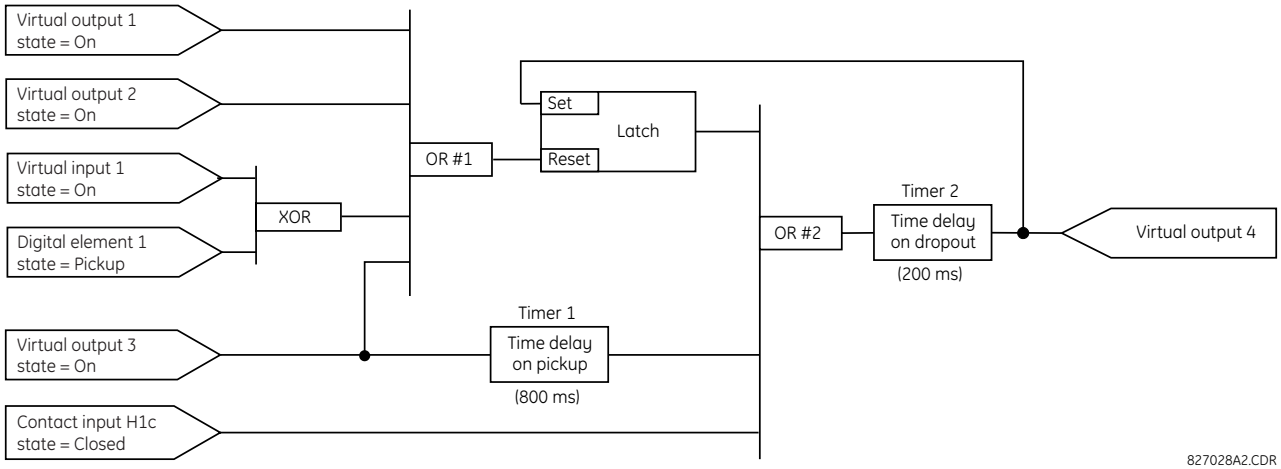
2. Підготуйте логічну схему для рівняння, щоб отримати віртуальний вихід 3, оскільки цей вихід використовується як операнд у рівнянні віртуального виходу 4 (створіть рівняння для кожного виходу, який спочатку використовується як операнд, так що, коли ці операнди будуть потрібні, вони вже будуть оцінені й присвоєні конкретному віртуальному виходу). Нижче показано логічну схему для віртуального виходу 3 з присвоєним кінцевим виходом.

Рисунок 5-115: Логічна схема для віртуального виходу 3



3. Підготуйте логічну схему для віртуального виходу 4, як показано нижче, замінивши логіку перед віртуальним виходом 3 символом, позначеним як віртуальний вихід 3.

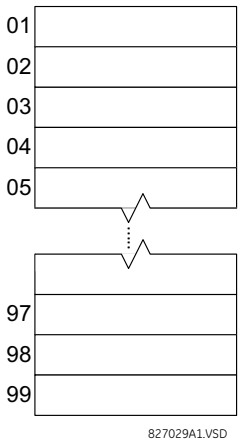
Рисунок 5-116: Логічна схема для віртуального виходу 4



4. Запрограмуйте рівняння FlexLogic для віртуального виходу 3, переклавши логіку в доступні параметри FlexLogic. Рівняння формується по одному параметру за один раз, поки не буде повністю створено необхідну логічну схему.

Зазвичай простіше почати з кінця рівняння виходу й повернутися до входу, як показано на наступних кроках. Також рекомендується знизу вгору вносити входи оператора до списку. Наприклад, кінцеві виходи довільно ідентифікуються як параметр 99, і кожен попередній параметр по черзі зменшується на одиницю. Поки не звикли використовувати FlexLogic, рекомендується підготувати робочу таблицю з низкою комірок, позначених номерами параметрів, як показано нижче.

Рисунок 5-117: Робоча таблиця FlexLogic



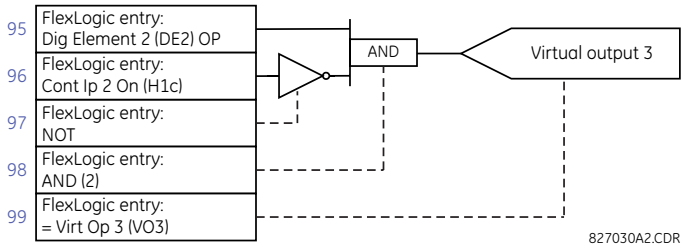
5. Дотримуючись описаної процедури, починайте з параметра 99:
   - 99: Кінцевим результатом рівняння є віртуальний вихід 3, який створюється оператором «= Virt Op n». Таким чином, цим параметром буде «= Virt Op 3».
   - 98: Логічним елементом, що передує виходу, є I, який у цьому разі потребує двох входів. Оператором для цього логічного елементу є 2-вхідний I, тому параметром є «I(2)». Зверніть увагу, що правила FlexLogic вимагають, щоб була вказана кількість входів для більшості типів операторів з метою ідентифікації операндів для логічного вентиля. Оскільки 2-вхідний I працює на двох операндах, що передують йому, ці входи потрібно вказувати, починаючи з нижчого.
   - 97: Цей нижній вхід для логічного елементу I повинен проходити через інвертор (оператор HI), тому наступним параметром є «HI». Оператор HI діє на операнд, що безпосередньо передує йому, тому наступним вкажіть вхід інвертора.
   - 96: Вхід для логічного елементу HI повинен бути контактним входом H1c. Стан увімкнення дискретного входу можна запрограмувати для налаштування, коли контакт буде розімкнений або замкнений. Для прикладу припустимо, що стан повинен бути увімкненим для замкненого контакту. Отже, операндом буде «Cont Ip H1c On».
   - 95: Останнім кроком у процедурі є зазначення верхнього входу для логічного елементу I, стан спрацювання цифрового елемента 2. Цим операндом буде «DIG ELEM 2 OP».

   Запис параметрів у числовому порядку формує рівняння для віртуального виходу 3:

   ```
   [95] DIG ELEM 2 OP
   [96] Cont Ip H1c On
   [97] NOT
   [98] AND(2)
   [99] = Virt Op 3
   ```

   Тепер можна перевірити, що цей вибір параметрів створює необхідну логіку, перетворюючи набір параметрів у логічну схему. На рисунку показано результат цього процесу, який для перевірки порівнюється з логічною схемою віртуального виходу 3.

Рисунок 5-118: Рівняння FlexLogic для віртуального виходу 3



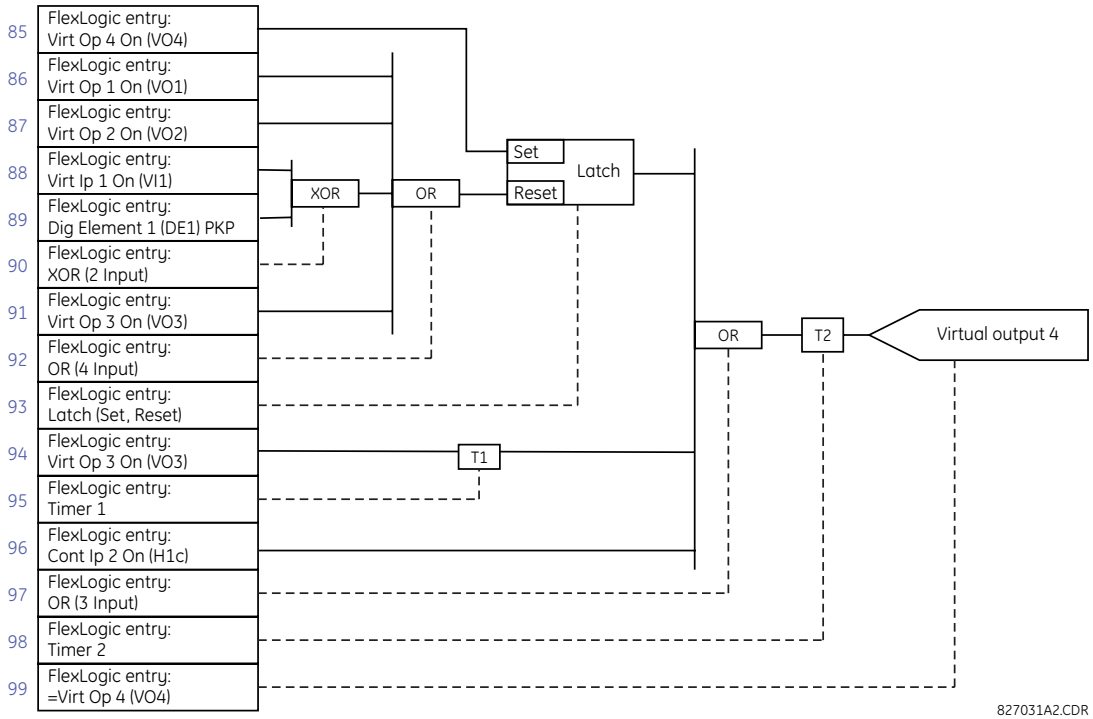
6. Повторюючи процес, описаний для віртуального виходу 3, виберіть параметри FlexLogic для віртуального виходу 4.
   - 99: Кінцевим результатом рівняння є віртуальний вихід 4, як буде параметром «= Virt Op 4».
   - 98: Оператором, що передує виходу, є таймер 2, тобто операнд «ТАЙМЕР 2». Зверніть увагу, що параметри, необхідні для таймера, встановлюються в розділі програмування таймера.
   - 97: Оператором, що передує таймеру 2, є АБО № 2, 3-вхідний оператор АБО, який є параметром «АБО(3)».
   - 96: Найнижчий вхід для АБО № 2 – це операнд «Cont Ip H1c On».
   - 95: Центральний вхід для АБО № 2 – це операнд «TIMER 1».
   - 94: Вхід для таймера 1 – це операнд «Virt Op 3 On».
   - 93: Верхній вхід для АБО № 2 – це операнд «LATCH (S,R)».
   - 92: Для тригера є два входи, і виход, що безпосередньо передує скиданню тригера, є АБО № 1, 4-вхідний АБО, який є параметром «АБО(4)».
   - 91: Найнижчий вхід для АБО № 1 – це операнд «Virt Op 3 On».
   - 90: Вхід, розташований безпосередньо над найнижчим входом для АБО # 1, є операндом «XOR(2)».
   - 89: Нижній вхід для XOR є операндом «DIG ELEM 1 PKP».
   - 88: Верхній вхід для АБО № 1 – це операнд «Virt Ip 1 On».
   - 87: Вхід, розташований прямо під верхнім входом для АБО # 1, є операндом «Virt Op 2 On».
   - 86: Верхній вхід для АБО № 1 – це операнд «Virt Op 1 On».
   - 85: Останній параметр використовується для налаштування регістра типу «засувка» і є операндом «Virt Op 4 On».

   Рівняння для віртуального виходу 4:

   ```
   [85] Virt Op 4 On
   [86] Virt Op 1 On
   [87] Virt Op 2 On
   [88] Virt Ip 1 On
   [89] DIG ELEM 1 PKP
   [90] XOR(2)
   [91] Virt Op 3 On
   [92] OR(4)
   [93] LATCH (S,R)
   [94] Virt Op 3 On
   [95] TIMER 1
   [96] Cont Ip H1c On
   [97] OR(3)
   [98] TIMER 2
   [99] = Virt Op 4
   ```

   Тепер перевірте, чи створює цей вибір параметрів необхідну логіку, перетворюючи набір параметрів у логічну схему. На рисунку показано результат, який для перевірки порівнюється з логічною схемою віртуального виходу 4.

Рисунок 5-119: Рівняння FlexLogic для віртуального виходу 4



7. Тепер напишіть повний вираз FlexLogic, необхідний для створення логіки, докладаючи зусиль, щоб скласти рівняння в порядку, де віртуальні виходи, які використовуються як входи для операторів, створюються до того, як виникне потреба в них. У випадках, коли для виконання логічної схеми потрібно багато процесів, цього може бути важко досягти, але в більшості випадків не виникає проблем, оскільки вся логіка обчислюється принаймні чотири рази за цикл живлення. Можливість проблеми, спричиненої послідовною обробкою даних, підкреслює необхідність перевірки продуктивності програми FlexLogic перед її введенням в дію.

   У наведеному нижче рівнянні віртуальний вихід 3 використовується як вхід для тригера 1 і таймера 1 таким чином:

```
DIG ELEM 2 OP
Cont Ip H1c On
NOT
AND(2)
= Virt Op 3
Virt Op 4 On
Virt Op 1 On
Virt Op 2 On
Virt Ip 1 On
DIG ELEM 1 PKP
XOR(2)
Virt Op 3 On
OR(4)
LATCH (S,R)
Virt Op 3 On
TIMER 1
Cont Ip H1c On
OR(3)
TIMER 2
= Virt Op 4
END
```

   У цьому виразі вхід віртуального виходу 4 для 4-вхідного АБО, указується до його створення. Це типово для форми зворотного зв'язку, у цьому разі використовується для створення ефекту замикання «тригером», і є правильним.

8. Завжди перевіряйте логіку після її завантаження в реле, тим самим способом, що використовувався раніше. Тестування можна спростити, помістивши оператор «END» (КІНЕЦЬ) у загальний набір рівнянь FlexLogic.

Рівняння оцінюються до оператора «END». Операнди «On/Увімк.» і «Off/Вимк.» можна помістити в рівняння для створення відомого набору станів для цілей тестування, а команди «INSERT» (ВСТАВИТИ) та «DELETE» (ВИДАЛИТИ) можна використовувати для модифікації рівнянь.

5.7.5 Редактор рівнянь

501-улавлювання**SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ FLEXLOGIC EQUATION EDITOR**

■ FLEXLOGIC ■ EQUATION EDITOR	⇔	FLEXLOGIC ENTRY 1 END	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩		
	⇧	FLEXLOGIC ENTRY 1024 END	Діапазон: операнд FlexLogic

Доступні 1 024 записи FlexLogic, пронумеровані від 1 до 1024, з налаштуваннями запису «END» за замовчуванням. Якщо для запису FlexLogic вибрано елемент «Disabled»(Вимкнено), пов'язаний прапорець стану ніколи не встановлюється на «1». Натисніть клавішу «+/–» під час редагування рівнянь FlexLogic для швидкого перегляду основних типів параметрів.

5.7.6 Таймери гнучкої логіки

SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMERS ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(64)

■ FLEXLOGIC ■ TIMER 1	⇔	TIMER 1 TYPE: millisecond	Діапазон: millisecond(мілісекунда), second(секунда), minute(хвилина)
	⇳	TIMER 1 PICKUP DELAY: 0	Діапазон: від 0 до 60000 з кроком 1
	⇧	TIMER 1 DROPOUT DELAY: 0	Діапазон: від 0 до 60000 з кроком 1

Доступні 64 однакові таймери FlexLogic. Ці таймери використовуються як оператори для рівнянь FlexLogic.

TIMER 1 TYPE — Вибирає одиницю вимірювання часу.

TIMER 1 PICKUP DELAY — Встановлює затримку часу для спрацювання. Якщо затримка спрацювання не потрібна, налаштуйте цю функцію на «0».

TIMER 1 DROPOUT DELAY — Встановлює затримку часу для повернення сигналу. Якщо на повернення сигналу не потрібна, налаштуйте цю функцію на «0».

5.7.7 Елементи FlexElement

SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

■ FLEXELEMENT 1 ■	⇔	FLEXELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled
	⇳	FLEXELEMENT 1 NAME: FxE 1	Діапазон: до шести буквено-цифрових символів
	⇳	FLEXELEMENT 1 +IN: Off	Діапазон: Off(Вимкнено), any analog actual value parameter(будь-який параметр аналогового фактичного значення)
	⇳	FLEXELEMENT 1 -IN: Off	Діапазон: Off(Вимкнено), any analog actual value parameter(будь-який параметр аналогового фактичного значення)
	⇳	FLEXELEMENT 1 INPUT MODE: SIGNED	Діапазон: SIGNED(ПІДПИСАНИЙ), ABSOLUTE(АБСОЛЮТНИЙ)

FLEXELEMENT 1 COMP MODE: LEVEL	Діапазон: LEVEL(РІВЕНЬ), DELTA(РІЗНИЦЯ)
FLEXELEMENT 1 DIRECTION: OVER	Діапазон: OVER(ВИЩЕ), UNDER(НИЖЧЕ)
FLEXELEMENT 1 PICKUP: 1.000 pu	Діапазон: від –90.000 до 90.000 в.о. з кроком 0.001
FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS: 3.0%	Діапазон: від 0.1 до 50.0% з кроком 0.1
FLEXELEMENT 1 dt UNIT: Milliseconds	Діапазон: Milliseconds(мілісекунди), Seconds(секутнди), Minutes(хвилини)
FLEXELEMENT 1 dt: 20	Діапазон: від 20 до 86400 з кроком 1
FLEXELEMENT 1 PKP DELAY: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
FLEXELEMENT 1 RST DELAY: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
FLEXELEMENT 1 BLK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
FLEXELEMENT 1 TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Disabled(вимкнено), Latched(зафіксовано)
FLEXELEMENT 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled, Enabled

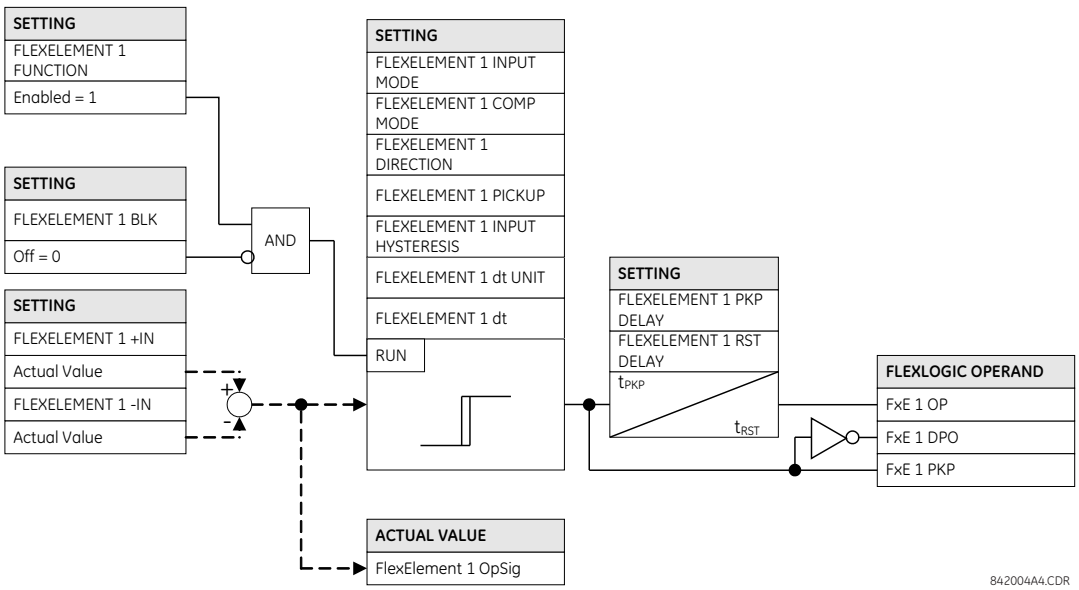
5

FlexElement – це універсальний компаратор, що використовується для контролю будь-якого аналогового фактичного значення, обчисленого за допомогою реле, або чистої різниці будь-яких двох аналогових фактичних значень одного типу. Ефективний робочий сигнал може розглядатися як знакове або можна використовувати його абсолютне значення.

Елементи FlexElement працюють кожну половину циклу живлення (кожні чотири проходи системи захисту).

Можна запрограмувати елемент, щоб він реагував або на рівень сигналу, або на швидкість зміни (дельта) протягом заздалегідь визначеного періоду часу. Операнд виходу задається відповідно до вашого вибору, коли робочий сигнал перевищує порогове значення або нижчий за порогове значення.

Рисунок 5-120: Логічна схема FlexElement



FLEXELEMENT 1 +IN — Цей параметр визначає перший (неінвертований) вхід для FlexElement. Нуль вважається входом, якщо для цього параметра встановлено значення «Вимк.». Для належної роботи елемента потрібно вибрати принаймні один вхід. Інакше елемент не задає свої вихідні операнди.

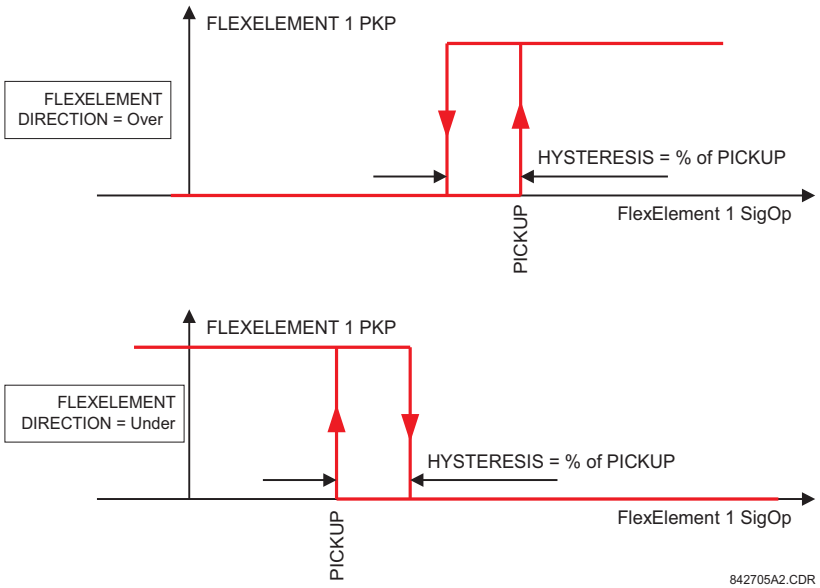
FLEXELEMENT 1 –IN — Визначає другий (інвертований) вхід для FlexElement. Нуль вважається входом, якщо для цього параметра встановлено значення «Вимк.». Для належної роботи елемента потрібно вибрати принаймні один вхід. Інакше елемент не задає свої вихідні операнди. Цей вхід використовується для інвертування сигналу, якщо це потрібно для зручності, або для примусового реагування елемента на диференціальний сигнал, наприклад, на сигнал різниці температури масла зверху й знизу. Елемент не працює, якщо два вхідні сигнали різного типу, наприклад, якщо він намагається використовувати активну потужність і фазовий кут для створення ефективного робочого сигналу.

Елемент реагує безпосередньо на диференціальний сигнал, якщо для параметра **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE** (ВХІДНИЙ РЕЖИМ FLEXELEMENT 1) встановлено значення «Signed». Елемент реагує на абсолютне значення диференціального сигналу, якщо для цього параметра встановлено значення «Absolute». Зразки застосування налаштування «Абсолютний» включають моніторинг кутової різниці між двома векторами з симетричним граничним кутом в обох напрямках, моніторинг потужності незалежно від напрямку чи моніторинг трендів.

Елемент реагує безпосередньо на свій робочий сигнал - як визначено параметрами «FLEXELEMENT 1 + IN», «FLEXELEMENT 1 –IN» і «FLEXELEMENT 1 INPUT MODE» - якщо для параметра «FLEXELEMENT 1 COMP MODE» (РЕЖИМ ПОРІВНЯННЯ) налаштовано значення «Level» (Рівень). Елемент реагує на швидкість зміни робочого сигналу, якщо для параметра «FLEXELEMENT 1 COMP MODE» налаштовано значення «Delta» (Дельта). У цьому випадку налаштування «FLEXELEMENT 1 dt UNIT» і «FLEXELEMENT 1 dt» визначають спосіб отримання швидкості змін.

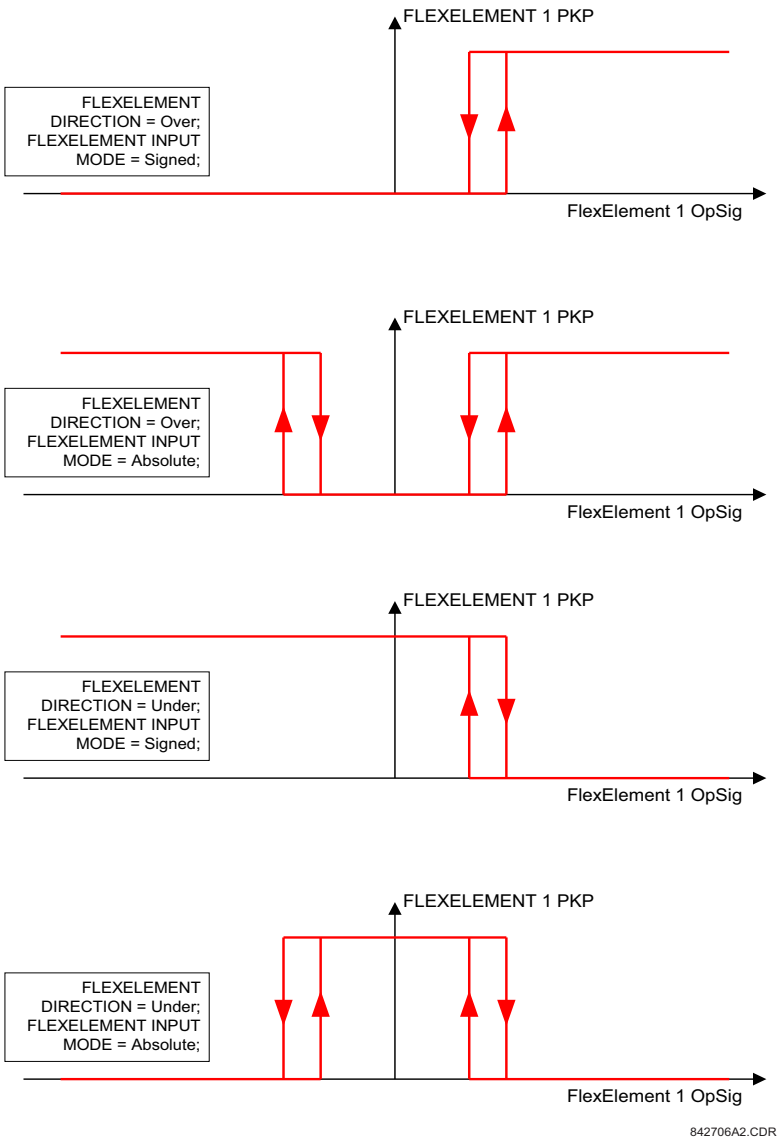
FLEXELEMENT 1 DIRECTION — Дозволяє реле реагувати на високі або низькі значення робочого сигналу. Рисунок нижче пояснює застосування параметрів «FLEXELEMENT 1 DIRECTION(НАПРЯМОК)», «FLEXELEMENT 1 PICKUP (СПРАЦЮВАННЯ)» і «FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS (ГІСТЕРЕЗИС)».

Рисунок 5-121: Напрямок, спрацювання та гістерезис FlexElement



У поєднанні з налаштуванням «**FLEXELEMENT 1 INPUT MODE**» можна запрограмувати елемент для забезпечення двох додаткових характеристик, як показано на рисунку нижче.

Рисунок 5-122: Налаштування вхідного режиму FlexElement



FLEXELEMENT 1 PICKUP — Цей параметр визначає межу спрацювання для ефективного робочого сигналу елемента. Якщо встановлено значення «Over» (Вище), елемент спрацьовує, коли робочий сигнал перевищує значення «**FLEXELEMENT 1 PICKUP**». Якщо встановлено значення «Under» (Нижче), елемент спрацьовує, коли робочий сигнал падає нижче значення «**FLEXELEMENT 1 PICKUP**».

При використанні FlexElement для елементів напруги 1 в.о. завжди дорівнює напрузі між фазою та землею номінальної вторинної напруги, навіть якщо ви виберете міжфазну напругу як робочу величину.

FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS — Цей параметр контролює повернення сигналу елемента. Зверніть увагу, що робочий сигнал і межа спрацювання можуть бути негативними, що полегшує таке застосування, як сигнал захисту від зміни напрямку потужності. FlexElement можна запрограмувати на роботу з усіма аналоговими фактичними значеннями, що вимірюються реле. Налаштування **FLEXELEMENT 1 PICKUP** вводиться в значеннях у відносних одиницях, використовуючи такі визначення основних одиниць.

Таблиця 5-31: Основні одиниці FlexElement

Одиниці	Опис
BREAKER ACC ARCING AMPS (Brk X Acc Arc Amp A, B, and C)	БАЗА = 2000 кА2 x цикл
BREAKER ARCING AMPS (Brk X Arc Amp A, B, and C)	БАЗА = 1 кА2 x цикл
DCmA	БАЗА = максимальне значення параметра «DCMA INPUT MAX» для двох перетворювачів, налаштованих на входах + IN та –IN
DELTA TIME	БАЗА = 1 мс
FAULT LOCATION	БАЗА = Довжина рядка, як зазначено у звіті про несправності
FREQUENCY	$f_{БАЗА}$ = 1 Гц
FREQUENCY RATE OF CHANGE	$df/dt_{БАЗА}$ = 1 Гц/с
PHASE ANGLE	$\varphi_{БАЗА}$ = 360 градусів (див. залежності між еталонним і фазовим кутами пристрою UR)
POWER FACTOR	$PF_{БАЗА}$ = 1.00
RTDs	БАЗА = 100°C
SENSITIVE DIR POWER (Sns Dir Power)	$P_{БАЗА}$ = максимальне значення 3 × $V_{БАЗА}$ × $I_{БАЗА}$ для входів +IN та –IN джерел, налаштованих для чутливого елемента(ів) спрямованості потужності.
SOURCE CURRENT	$I_{БАЗА}$ = максимальне номінальне первинне середньоквадратичне значення входів +IN та –IN
SOURCE ENERGY (Positive and Negative Watthours, Positive and Negative Varhours)	$E_{БАЗА}$ = 10000 МВт або МВАр , відповідно
SOURCE POWER	$P_{БАЗА}$ = максимальне значення $V_{БАЗА}$ × $I_{БАЗА}$ для входів +IN та –IN
SOURCE THD & HARMONICS	БАЗА = 1%
SOURCE VOLTAGE	$V_{БАЗА}$ = номінальне первинне середньоквадратичне значення входів +IN та –IN
SYNCHROCHECK (Max Delta Volts)	$V_{БАЗА}$ = максимальне первинне середньоквадратичне значення всіх джерел, пов'язаних із входами +IN та –IN

FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS — Цей параметр визначає відношення спрацювання-повернення сигналу елемента, вказуючи ширину циклу гістерезису у відсотках від значення межі спрацювання, як показано на схемі «Напрямок, спрацювання та гістерезис FlexElement».

FLEXELEMENT 1 dt UNIT — Вказує одиницю часу для налаштування «FLEXELEMENT 1 dt». Цей параметр застосовується, лише якщо для налаштування «FLEXELEMENT 1 COMP MODE» встановлено значення «Delta» (Дельта).

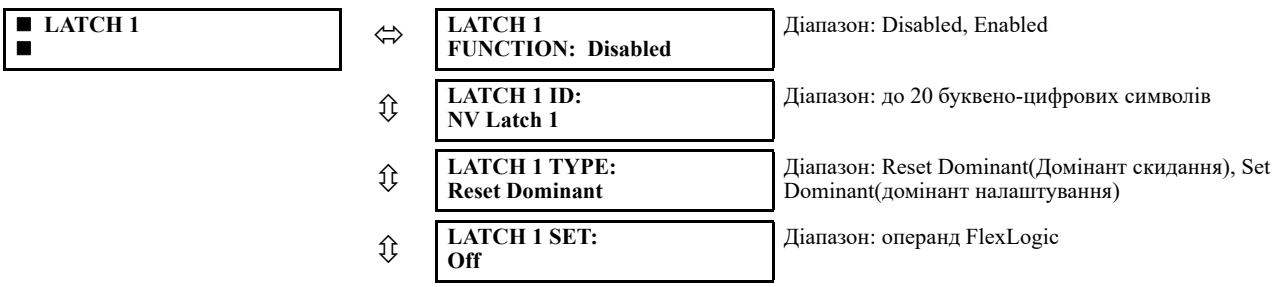
FLEXELEMENT 1 dt — Визначає тривалість інтервалу часу для швидкості зміни режиму роботи. Цей параметр застосовується, лише якщо для налаштування «FLEXELEMENT 1 COMP MODE» встановлено значення «Delta» (Дельта).

FLEXELEMENT 1 PKP DELAY — Указує затримку на спрацювання елемента.

FLEXELEMENT 1 RST DELAY — Указує затримку на повернення елемента.

5.7.8 Енергонезалежні тригери

SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ NON-VOLATILE LATCHES ⇨ LATCH 1(16)



⇳	**LATCH 1 RESET:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**LATCH 1** **TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset, Latched, Disabled
⇧	**LATCH 1** **EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled

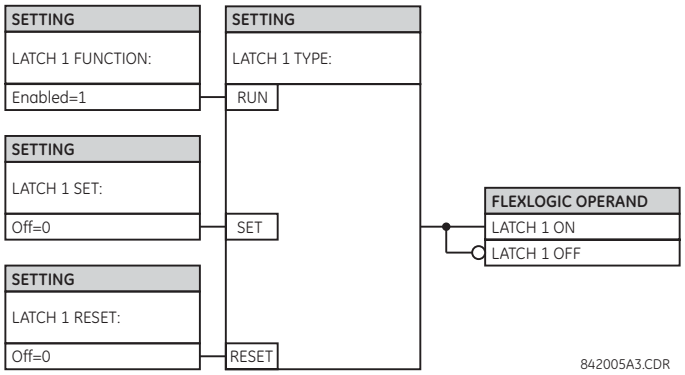
Енергонезалежні тригери забезпечують постійний логічний стан, який зберігається й не скидається при перезапуску після вимкнення реле. Типові застосування включають підтримку команд оператора або постійне блокування функцій реле, таких як автоматичне повторне вмикання, доки дія інтерфейсу не скине тригер примусово.

LATCH 1 TYPE — Цей параметр характеризує тригер 1 як домінант налаштування або скидання.

LATCH 1 SET — Якщо задається, зазначений операнд FlexLogic «встановлює» тригер у стан «1».

LATCH 1 RESET — Якщо задається, зазначений операнд FlexLogic «скидає» тригер у стан «0».

Рисунок 5-123: Таблиця операцій енергонезалежного тригера (n = 1 – 16) і логіка



Тип тригера	Встановлення тригера	Скидання тригера	Тригер встановлено	Тригер скинуто
Reset Dominant Пріоритет по скиданню	ON	OFF	ON	OFF
	OFF	OFF	Попередній стан	Попередній стан
	ON	ON	OFF	ON
	OFF	ON	OFF	ON
Set Dominant Пріоритет по втановленню	ON	OFF	ON	OFF
	ON	ON	ON	OFF
	OFF	OFF	Попередній стан	Попередній стан
	OFF	ON	OFF	ON

5.8 Згруповані елементи

5.8.1 Огляд

Кожному елементу захисту можна призначити до шести наборів уставок із позначеннями від 1 до 6. Ефективність цих елементів визначається активною групою уставок у заданий час. Кілька груп уставок дозволяють користувачеві зручно змінювати параметри захисту для різних робочих ситуацій (наприклад, зміна конфігурації енергосистеми або сезону року). Активну групу уставок можна попередньо встановити або вибрати в меню **SETTING GROUPS** (див. Розділ Control Elements далі в цій главі). Див. також розділ «Вступ до елементів» на початку цієї глави.

5.8.2 Група уставок 1

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6)

■ SETTING GROUP 1 ■	⇔	■ LOAD ENCROACHMENT ■	Див. далі
	⇩	■ PHASE CURRENT ■	Дивись сторінку 5-269
	⇩	■ NEUTRAL CURRENT ■	Дивись сторінку 5-281
	⇩	■ WATTMETRIC ■ GROUND FAULT	Дивись сторінку 5-295
	⇩	■ GROUND CURRENT ■	Дивись сторінку 5-299
	⇩	■ NEGATIVE SEQUENCE ■ CURRENT	Дивись сторінку 5-310
	⇩	■ BREAKER FAILURE ■	Дивись сторінку 5-316
	⇩	■ VOLTAGE ELEMENTS ■	Дивись сторінку 5-327
	⇧	■ POWER ■	Дивись сторінку 5-338

Кожне з шести меню групи уставок є ідентичним. Група уставок 1 (активна група за замовчуванням) активується автоматично, коли жодна інша група не активна.

Якщо пристрій неправильно перемикається на групу 1 після вимкнення й повторного ввімкнення живлення, оновіть вбудоване програмне забезпечення до версії 7.31 або пізнішої, щоб усунути цю проблему.

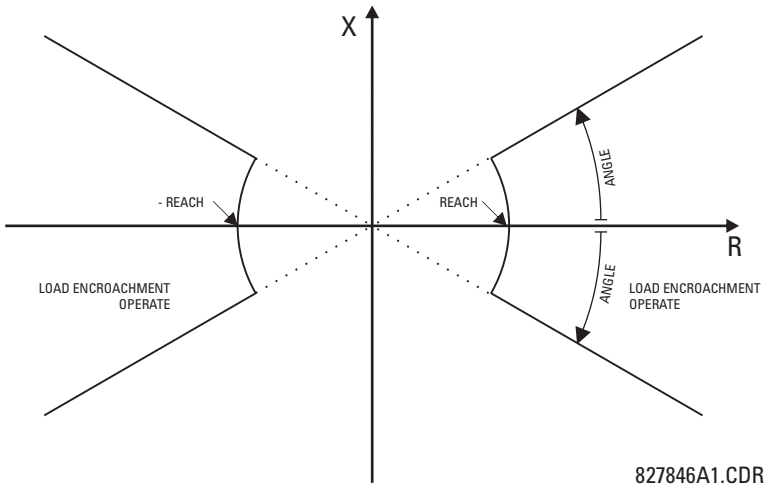
5.8.3 Виріз по навантаженню

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ LOAD ENCROACHMENT

■ LOAD ENCROACHMENT ■	⇔	**LOAD ENCROACHMENT FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled
	⇩	**LOAD ENCROACHMENT SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**LOAD ENCROACHMENT MIN VOLT: 0.250 pu**	Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	**LOAD ENCROACHMENT REACH: 1.00 Ω**	Діапазон: від 0.02 до 250.00 Ом з кроком 0.01
	⇩	**LOAD ENCROACHMENT ANGLE: 30°**	Діапазон: від 5 до 50° з кроком 1
	⇩	**LOAD ENCROACHMENT PKP DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	**LOAD ENCROACHMENT RST DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	**LOAD ENCRMNT BLK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**LOAD ENCROACHMENT TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**LOAD ENCROACHMENT EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled, Enabled

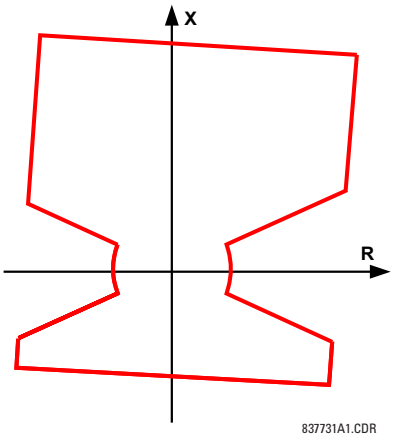
Елемент вирізу по навантаженню реагує на напругу і струм прямої послідовності і використовує характеристику, представлену на рисунку нижче.

Рисунок 5-124: Характеристика вирізу по навантаженню



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 вирізу по навантаженню, що використовується для блокування елементу дистанційного захисту з багатокутною характеристикою.

Рисунок 5-125: Застосування вирізу по навантаженню до елементу дистанційного захисту



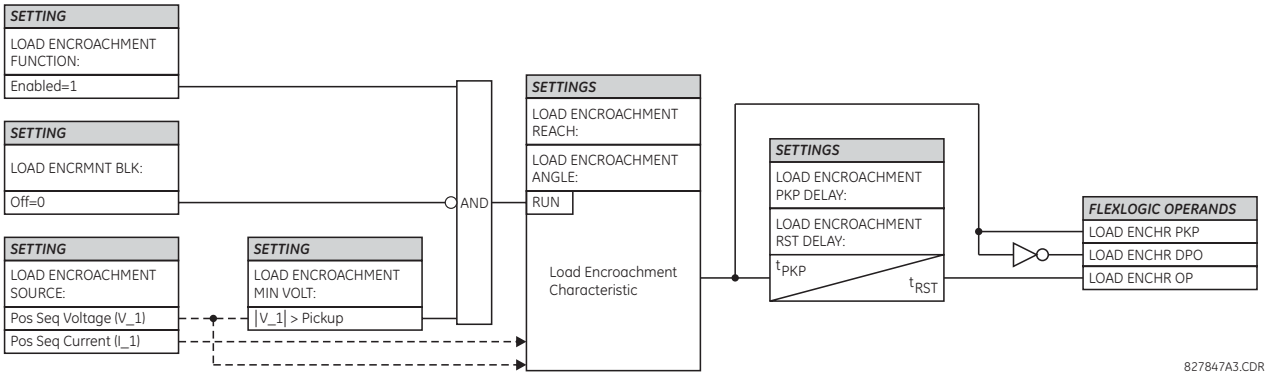
LOAD ENCROACHMENT MIN VOLT — Ця уставка визначає мінімальну напругу прямої послідовності, необхідну для роботи цього елементу. Якщо напруга нижче порогового значення, то сигнал блокування не призначається елементом. При виборі цієї уставки слід пам'ятати, що пристрій F60 вимірює напруги між фазою та землею, незалежно від групи з'єднання ТН.

Номінальна напруга на вторинних обмотках ТН, яка визначається у меню **SYSTEM SETUP ⇨⇩ AC INPUTS ⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ PHASE VT SECONDARY** виставляється у відносних одиницях (в.о.) для цієї уставки.

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.

LOAD ENCROACHMENT ANGLE — Ця уставка визначає розмір зони блокування, як показано на схемі характеристики вирізу по навантаженню і застосовується до повного опору прямої послідовності.

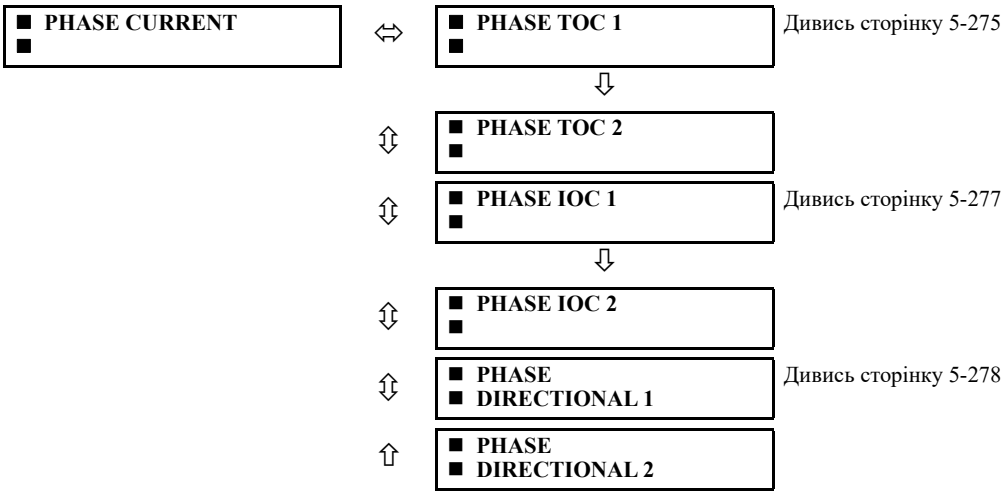
Рисунок 5-126: Логічна схема вирізу по навантаженню



5.8.4 Фазний струм

5.8.4.1 Меню

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ PHASE CURRENT



5.8.4.2 Характеристики зворотнозалежних кривих МСЗ з витримкою часу (TOC)

Криві МСЗ зі зворотно-залежною витримкою часу, що використовуються елементами захисту від перевантаження по струму з витримкою часу, є формами Кривих відповідно до стандартів IEEE, IEC, GE тип IAC та I2T. Це дозволяє спростити координацію з пристроями, розташованими в мережі нижче.

Якщо не підходить жодна з цих форм кривих, можна використовувати криві flexcurves для налаштування характеристик кривих зі зворотно-залежною витримкою часу. Крива з визначеною витримкою часу також є варіантом, який може бути доречним, якщо потрібен лише простий захист.

Таблиця 5-32: Типи часострумових кривих

тип IEEE	тип IEC	тип GE IAC	Інший
IEEE Extremely Inverse	КРИВА IEC A (BS142)	IAC Extremely Inverse	I^2t
IEEE Very Inverse	КРИВА IEC B (BS142)	IAC Very Inverse	FlexCurves A, B, C, and D
IEEE Moderately Inverse	КРИВА IEC C (BS142)	IAC Inverse	Recloser Curves
	IEC Short Inverse	IAC Short Inverse	Definite Time

Налаштування множника часової шкали дозволяє вибрати кратність основної форми кривої (де множник часової шкали = 1) з налаштуванням форми кривої (CURVE). На відміну від електромеханічного еквівалента часової шкали, час роботи прямо пропорційний заданому значенню множника часу (TD Множник). Наприклад, усі моменти часу для множника 10 дорівнюють 10 кратним значенням множника 1 або основних кривих. Встановлення множника на нуль призводить до миттєвого спрацювання для всіх рівнів струму вище межі спрацювання.

Розрахунки часу МСЗ з витримкою часу виконуються за допомогою змінної внутрішньої пам'яті *енергоємності.* Коли ця змінна показує, що енергоємність досягла 100%, спрацьовує елемент максимального струмового захисту з витримкою часу. Якщо в цій змінній акумулюється менше 100% енергоємності, а струм опускається нижче порога падіння, що становить 97-98% від значення спрацювання, змінну потрібно зменшити. Доступно два способи скидання: «миттєве» і «з витримкою часу».

Вибір способу «Миттєве» призначений для застосувань з іншими реле, такими як більшість статичних реле, що встановлюють енергоємність безпосередньо на нуль, коли струм падає нижче порога скидання. Вибір способу «З витримкою часу» може використовуватися там, де робота реле повинна координуватися з електромеханічними реле.

Пристрої серії UR обчислюють час роботи, що відповідає значенням у діапазоні від 1,03 до 20 кратних значень струму спрацювання. При значенні вище 20 кратних значень струму спрацювання пристрої серії UR фіксують час роботи на значенні, кратному 20, що призводить до плоскої частини характеристичних кривих. Час скидання обчислюється в діапазоні від 0 до 0,97 кратних значень струму спрацювання.

криві IEEE

Форми кривих надструму з витримкою часу IEEE відповідають галузевим стандартам і класифікаціям кривих IEEE C37.112-1996 для дуже великої, великої та помірної зворотно-залежної витримки часу. Криві IEEE визначаються на основі рівнянь часу роботи й скидання.

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{p} - 1} + B \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{2}} \right]$$

Рів. 5-8

де:

T = час роботи (у секундах)
TDM = Налаштування множника
I = вхідний струм
I_{pickup} = налаштування струму спрацювання
A, B, p = константи, визначені в таблиці
T_{RESET} = час скидання в секундах (припускається, що енергоємність становить 100% та скидання: за часом)
t_r = характеристична константа, визначена в таблиці

Таблиця 5-33: Константи кривої зі зворотно-залежною витримкою часу відповідно до IEEE

Форма кривої відповідно до IEEE	A	B	p	t_r
IEEE надзвичайно інверсна характеристика	28.2	0.1217	2.0000	29.1
IEEE дуже інверсна характеристика	19.61	0.491	2.0000	21.6
IEEE помірно інверсна	0.0515	0.1140	0.02000	4.85

Таблиця 5-34: Час спрацювання кривої IEEE (у секундах)

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 надзвичайно інверсна 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

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**
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 інверсна 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 інверсна										
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 IEC

Для застосування в Європі реле пропонує три стандартні криві, визначені в IEC 255-4 і британському стандарті BS142. Вони визначаються як крива A IEC, крива B IEC і крива C IEC. Криві IEC визначаються на основі рівнянь часу роботи й скидання.

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^{E} - 1} \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pickup})^{2}} \right]$$

Рів. 5-9

де:

T = час роботи (у секундах)
TDM = налаштування множника
I = вхідний струм
I_{pickup} = налаштування струму спрацювання
K, E = константи, визначені в таблиці
t_r = характеристична константа, визначена в таблиці
T_{RESET} = час скидання в секундах (припускається, що енергоємність становить 100% та скидання: за часом)

Таблиця 5-35: Константи кривої зі зворотно-залежною витримкою часу відповідно до IEC (BS)

Форма кривої відповідно до IEC (BS)	K	E	t_r
КРИВА IEC A (BS142)	0.140	0.020	9.7
КРИВА IEC B (BS142)	13.500	1.000	43.2
КРИВА IEC C (BS142)	80.000	2.000	58.2
IEC Short Inverse	0.050	0.040	0.500

Таблиця 5-36: Час спрацювання кривої IEC (у секундах)

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**
КРИВА IEC A										

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**
0.05	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
КРИВА IEC 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
КРИВА IEC 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
IEC Short Inverse										
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 відповідно до IAC

Криві для сімейства реле типу IAC General Electric визначаються за формулою:

$$T = TDM \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right) \quad , \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right]$$

Рів. 5-10

де

T = час роботи (у секундах)
TDM = налаштування множника
I = вхідний струм
I_{pkp} = налаштування струму спрацювання
від A до E = константи, визначені в таблиці
t_r = характеристична константа, визначена в таблиці
T_{RESET} = час скидання в секундах (припускається, що енергоємність становить 100% та скидання: за часом)

Таблиця 5-37: Константи кривої зі зворотно-залежною витримкою часу відповідно до GE тип IAC

Форма кривої відповідно до IAC	A	B	C	D	E	t_r
IAC Extreme Inverse	0.0040	0.6379	0.6200	1.7872	0.2461	6.008
IAC Very Inverse	0.0900	0.7955	0.1000	–1.2885	7.9586	4.678
IAC Inverse	0.2078	0.8630	0.8000	–0.4180	0.1947	0.990
IAC Short Inverse	0.0428	0.0609	0.6200	–0.0010	0.0221	0.222

Таблиця 5-38: Час спрацьовування кривої IAC типу GE

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 надзвичайно інверсна 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 інверсна 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 інверсна характеристика										
0.5	0.578	0.375	0.266	0.221	0.196	0.180	0.168	0.160	0.154	0.148
1.0	1.155	0.749	0.532	0.443	0.392	0.360	0.337	0.320	0.307	0.297
2.0	2.310	1.499	1.064	0.885	0.784	0.719	0.674	0.640	0.614	0.594
4.0	4.621	2.997	2.128	1.770	1.569	1.439	1.348	1.280	1.229	1.188
6.0	6.931	4.496	3.192	2.656	2.353	2.158	2.022	1.921	1.843	1.781
8.0	9.242	5.995	4.256	3.541	3.138	2.878	2.695	2.561	2.457	2.375
10.0	11.552	7.494	5.320	4.426	3.922	3.597	3.369	3.201	3.072	2.969
IAC Short Inverse										
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, як показано нижче:

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{-2}} \right]$$

Рів. 5-11

де

T = час роботи (у секундах)
TDM = налаштування множника
I = вхідний струм
I_{pickup} = налаштування струму спрацювання
T_{RESET} = час скидання в секундах (припускається, що енергоємність становить 100% та скидання: за часом)

Таблиця 5-39: час спрацювання 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

Гнучкі криві FlexCurves

Криві FlexCurve описуються в розділі «Криві FlexCurve» далі в цій главі. Форми кривих для FlexCurve визначаються за формулою:

$$T = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \geq 1.00$$

Рів. 5-12

$$T_{RESET} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \leq 0.98$$

Рів. 5-13

де:

T = час роботи (у секундах)
TDM = налаштування множника
I = вхідний струм
I_{pickup} = налаштування струму спрацювання
T_{RESET} = час скидання в секундах (припускається, що енергоємність становить 100% і повернення: за часом)

Крива визначеної витримки часу

Форма кривої визначеної витримки часу спрацьовує, як тільки рівень спрацювання перевищується протягом певного періоду часу. Основними одиницями визначеної витримки часу є секунди. Множник кривої від 0,00 до 600,00 робить цю витримку регульованою від миттєвого спрацювання до 600,00 секунд з кроком 10 мс. Форми кривої визначеної витримки часу визначаються, як показано нижче:

$$T = TDM \text{ in seconds, when } I > I_{pickup} \quad \textbf{Рів. 5-14}$$

$$T_{RESET} = TDM \text{ in seconds} \quad \textbf{Рів. 5-15}$$

де

T = час роботи (у секундах)
TDM = налаштування множника
I = вхідний струм
I_{pickup} = налаштування струму спрацювання
T_{RESET} = час скидання в секундах (припускається, що енергоємність становить 100% та скидання: за часом)

Криві АПВ Recloser curves

Пристрій F60 використовує функцію FlexCurve для полегшення програмування 41 кривої пристрою автоматичного повторного вмикання. Докладну інформацію див. раніше у розділі «Налаштування кривих FlexCurve» цієї глави.

5.8.4.3 МСЗ по фазним струмам (ANSI 51P, IEC PTOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1(6)

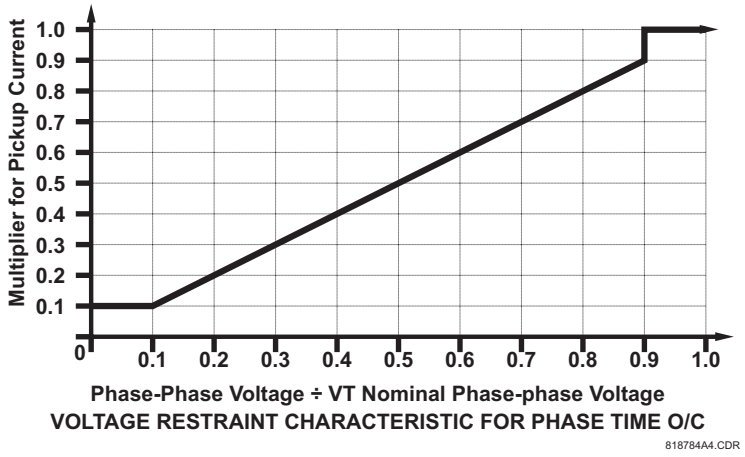
■ **PHASE TOC 1** ■	⇔	**PHASE TOC1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**PHASE TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**PHASE TOC1 INPUT: Phasor** — Діапазон: Phasor(значення першої гармоніки по Фур'є), RMS (середньоквадратичне значення)
	⇕	**PHASE TOC1 PICKUP: 1.000 pu** — Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**PHASE TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv** — Діапазон: див. таблицю «Типи часострумових кривих» Overcurrent Curve Types table
	⇕	**PHASE TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇕	**PHASE TOC1 RESET: Instantaneous** — Діапазон: Instantaneous(миттєве), Timed(з витримкою часу)
	⇕	**PHASE TOC1 VOLTAGE RESTRAINT: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**PHASE TOC1 BLOCK A: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**PHASE TOC1 BLOCK B: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**PHASE TOC1 BLOCK C: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**PHASE TOC1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**PHASE TOC1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент МСЗ по фазним струмам може забезпечувати задану робочу характеристику з витримкою часу залежно від застосованого струму або може використовуватись як простий елемент визначеної витримки часу. Вхідні значення фазного струму можна запрограмувати як основну величину першої гармоніки або загальну середньоквадратичну величину (RMS), як того вимагає застосування.

Доступно два способи повернення МСЗ: «з витримкою часу» і «миттєве» (інформацію про налаштування кривих, час спрацювання й повернення див. раніше в розділі «Характеристики кривої МСЗ зі зворотно-залежною витримкою часу»). Коли елемент заблоковано, накопичувач значень часу скидається відповідно до характеристики скидання. Наприклад, якщо для характеристики скидання елемента встановлено значення «Миттєве», а елемент заблоковано, накопичувач значень часу негайно очищається.

Значення параметра **PHASE TOC1 PICKUP** можуть динамічно зменшуватися за допомогою функції обмеження напруги (якщо її ввімкнено). Це досягається за допомогою множників (Mvr), що відповідають міжфазній напрузі характеристичної кривої обмеження напруги (див. рисунок); рівень спрацювання обчислюється як кратні значення Mvr параметра «PHASE TOC1 PICKUP». Якщо функцію обмеження напруги вимкнено, рівень спрацювання завжди залишається на встановленому значенні.

Рисунок 5-127: Характеристика обмеження струму спрацювання по напрузі



ФУНКЦІЯ МСЗ ПО ФАЗНИХ СТРУМАХ (FUNCTION) — Це налаштування вмикає та вимикає елемент МСЗ по фазних струмах.

ДЖЕРЕЛО МСЗ ПО ФАЗНИХ СТРУМАХ (SIGNAL SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для елемента МСЗ по фазних струмах.

ВХІД МСЗ ПО ФАЗНИХ СТРУМАХ (INPUT) — Вибирає, як вхідні величини фазного струму інтерпретуються пристроєм F60. Вхідні дані можуть вибиратись як значення першої гармоніки або загальне середньоквадратичне значення (RMS), як того вимагає застосування.

ПУСК МСЗ ПО ФАЗНИХ СТРУМАХ (PICKUP) — Визначає рівень пуску у відносних одиницях від номінального струму.

ЧАСОСТРУМОВА КРИВА МСЗ ПО ФАЗНИХ СТРУМАХ (CURVE) — Вибирає тип часострумової кривої.

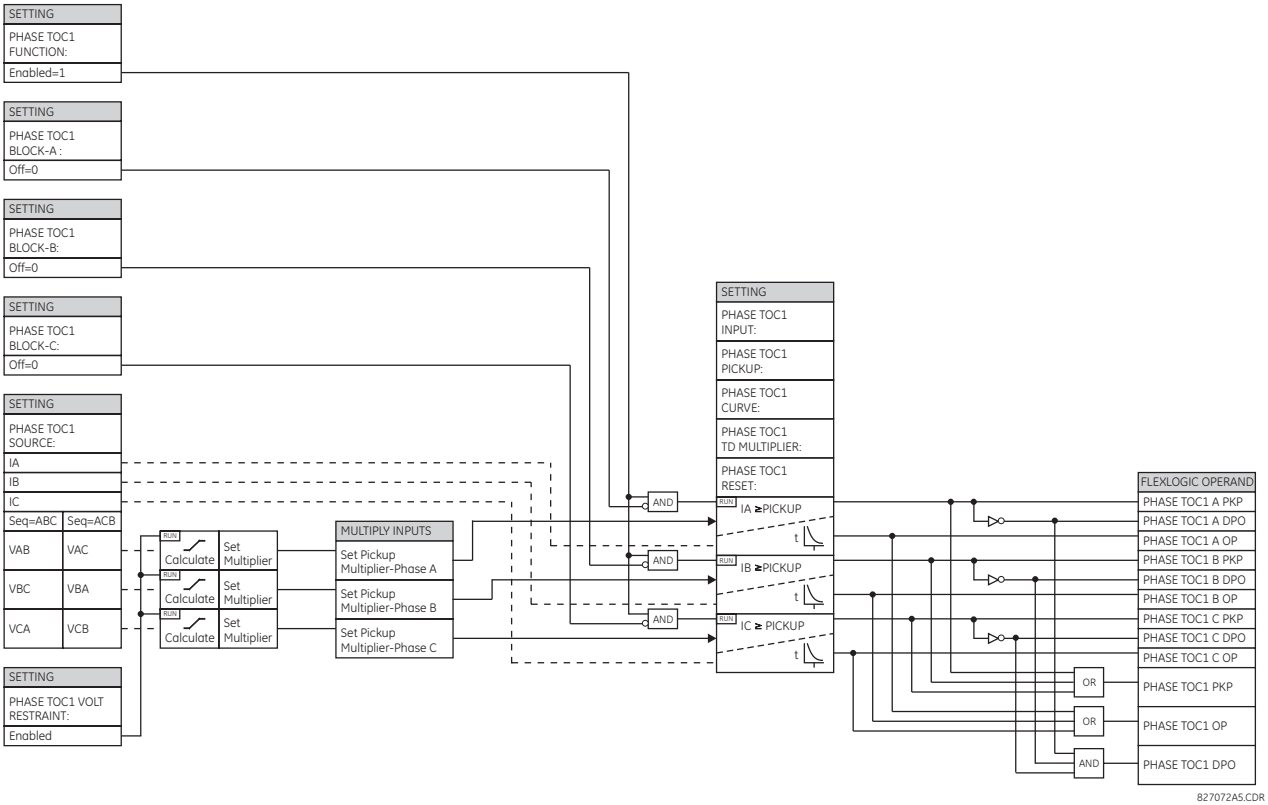
МНОЖНИК МСЗ ПО ФАЗНИХ СТРУМАХ (TD MULTIPLIER) — Коли для параметра TOC1 CURVE встановлено значення Definite Time, це налаштування визначає часову затримку до спрацьовування елемента. Якщо параметр TOC1 CURVE встановлено на будь-яку зворотну криву часу, цей параметр визначає множник зворотної кривої, який використовується у вибраному рівнянні кривої. **RESET** — Метод «Instantaneous(миттєвого)» скидання призначений для використання з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які встановлюють потужність енергії безпосередньо на нуль, коли струм падає нижче порогу скидання. «Timed» метод скидання можна використовувати там, де реле має координуватися з електромеханічними реле.

НАПРУГА ГАЛЬМУВАННЯ МСЗ ПО ФАЗНИХ СТРУМАХ (VOLTAGE RESTRAINT) — Вмикає та вимикає функцію максимального струмового захисту фази з витримкою часу й гальмуванням по напрузі.

БЛОКУВАННЯ МСЗ ПО ФАЗНИМХ СТРУМАХ (BLOCK A (B, C)) — Цей операнд блокує МСЗ по фазних струмах по фазі A (B, C).

ПОДІЯ МСЗ ПО ФАЗНИХ СТРУМАХ (EVENTS) — дозволяє або забороняє фіксацію повідомлень у журнал подій пов'язаних з МСЗ по фазних струмах.

Рисунок 5-128: Логічна схема МСЗ



5.8.4.4 СВ по фазним струмам (ANSI 50P, IEC PIOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE IOC 1(8)

■ **PHASE IOC 1** ■	⇔	**PHASE IOC1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**PHASE IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**PHASE IOC1 PICKUP: 1.000 pu** — Діапазон: від 0.02 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**PHASE IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇕	**PHASE IOC1 RESET DELAY: 0.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇕	**PHASE IOC1 BLOCK A: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	
	⇕	**PHASE IOC1 BLOCK C: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**PHASE IOC1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)

⇧	**PHASE IOC1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент струмової відсічки може використовуватися як елемент миттєвої дії без витримки або як елемент з витримкою часу. Вхідний струм є значення першої гармоніки промислової частоти.

ФУНКЦІЯ (FUNCTION) — Це налаштування вмикає та вимикає елемент СВ по фазних струмах.

ДЖЕРЕЛО (SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для елемента СВ по фазних струмах.

ПУСК (PICKUP) — Визначає рівень пуску у відносних одиницях від номінального струму.

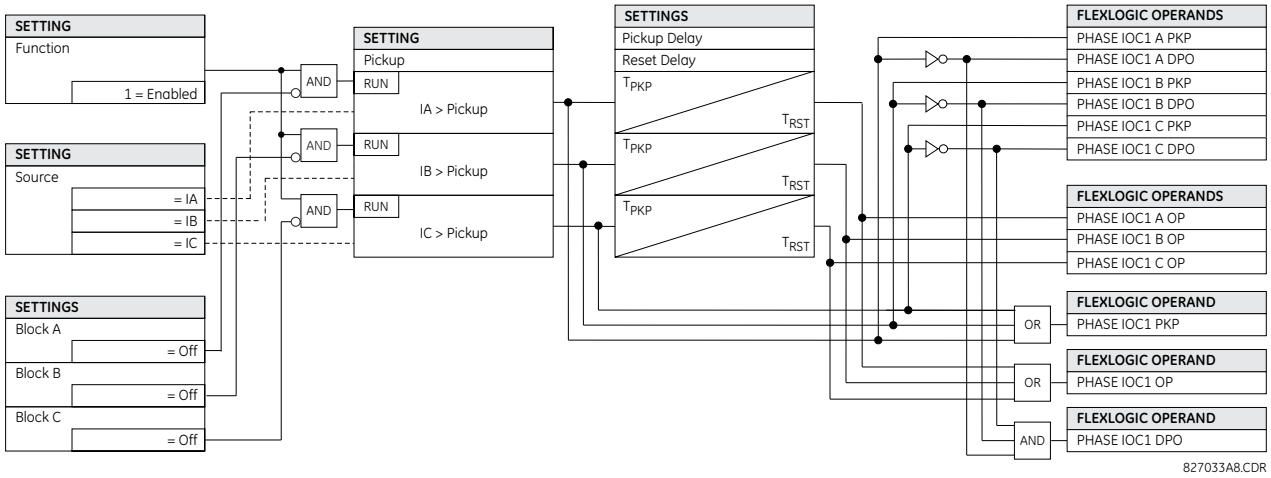
ВИТРИМКА ЧАСУ (DELAY) — Затримка на спрацювання PHASE IOC OP. Використовується для узгодження часу з іншими елементами та реле.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ (RESET DELAY) — Вказує затримку для скидання СВ по фазних струмах між вихідним станом спрацьовування та поверненням до логічного 0 після того, як вхід виходить за межі визначеного діапазону спрацьовування. Цей параметр використовується для забезпечення того, що вихідні контакти реле залишаться замкнутими достатньо довго, щоб забезпечити надійне вимкнення.

БЛОКУВАННЯ ФАЗИ A(B, C) BLOCK A(B, C) — Цей операнд блокує СВ по фазі A (B, C).

ПОДІЇ (EVENTS) — дозволяє або забороняє фіксацію повідомлень у журнал подій пов'язаних зі СВ по фазних струмах.

Рисунок 5-129: Логічна схема СВ



5.8.4.5 Функція напрямку потужності (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE DIRECTIONAL 1(2)

■ **PHASE** ■ **DIRECTIONAL 1**	⇔	**PHASE DIR 1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇳	**PHASE DIR 1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**PHASE DIR 1 ECA: 30°** — Діапазон: від 0 до 359° з кроком 1
	⇳	**PHASE DIR POL V1 THRESHOLD: 0.700 pu** — Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇳	**PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP: No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)

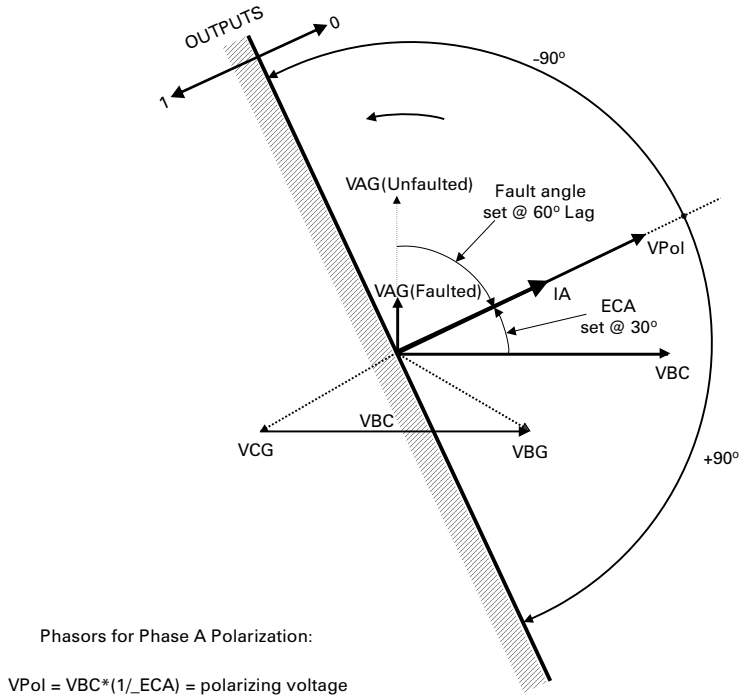
⇳	**PHASE DIR 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**PHASE DIR 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

NOTE

Налаштування цільових повідомлень TARGET не вибирається користувачем і має значення "Вимкнено". Якщо цільові повідомлення потрібні від спрямованих елементів, це може бути досягнуто шляхом призначення виходу спрямованого елемента на вхід цифровому елементу, де вибір цільових повідомлень може використовуватися за потреби.

Елементи спрямування потужності фаз (по одному для кожної з фаз A, B і C) визначають напрямок потоку фазного струму для усталеного стану та аварійних умов та можуть використовуватися для керування роботою елементів захисту від перевищення фазного струму (МСЗ, СВ) через входи BLOCK цих елементів.

Рисунок 5-130: Діаграма спрямованості



Цей елемент призначений для подачі сигналу блокування елементів перевищення фазного струму (МСЗ, СВ) , щоб запобігти роботі, коли струм тече в певному напрямку.

Напрямок потоку струму визначається шляхом вимірювання фазового кута між фазним струмом та лінійною напругою по 90° схемі.

Якщо існує вимога контролювати елементи перевищення фазного струму (МСЗ, СВ) для потоків у протилежних напрямках, наприклад, через шинний вимикач, запрограмуйте двофазні спрямовані елементи з налаштуваннями протилежного характеристичного кута елемента (ECA).

Для підвищення безпеки при трифазних замиканнях, розташованих дуже близько до ТН, які використовуються для вимірювання поляризаційної напруги, вбудована функція пам’яті напруги. Ця функція зберігає поляризаційну напругу за момент до падіння напруги та використовує її для визначення напрямку. Пам'ять напруги залишається актуальною протягом однієї секунди після падіння напруги.

Основним компонентом елементу напрямку потужності є компаратор фазового кута з двома входами: робочий сигнал (фазний струм) і поляризаційний сигнал (лінійна напруга, зміщена в передньому напрямку на характерний кут, ECA).

У таблиці наведено робочі та поляризаційні сигнали, які використовуються для керування фазою.

Таблиця 5-40: Робочі та поляризаційні сигнали

Фаза	Робочий сигнал	Поляризаційний сигнал V_{pol}	
		ABC послідовність фаз	**ACB послідовність фаз**
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 функція “Disabled(Вимкнено)” або робочий струм нижче 5% × Іном, вихід елемента у логічному «0»
- Коли функція “Enabled(Увімкнено)”, робочий струм перевищує 5% × Іном, а поляризаційна напруга перевищує значення **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL**, вихід елемента залежить від фазового кута між робочі та поляризаційні сигнали:
  - Вихід елемента у логічному «0», коли робочий струм знаходиться в межах поляризуючої напруги ±90°
  - Для всіх інших кутів вихід елемента є логічною “1”
- Після закінчення пам’яті напруги елементи перевищення фазного струму (MCЗ, CB) під керуванням спрямованості можуть бути налаштовані на блокування або відключення при перевищенні струму наступним чином:
  - Коли для параметра BLOCK WHEN V MEM EXP встановлено значення “Yes(Так)”, напрямний елемент блокує роботу будь-якого елемента перевищення фазного струму (MCЗ, CB) під керуванням спрямованого керування, коли закінчується пам’ять напруги.
  - Коли для параметра BLOCK WHEN V MEM EXP встановлено значення “No(Hi)”, напрямний елемент дозволяє відключати елементи перевищення фазного струму (MCЗ, CB) під керуванням спрямованого контролю, коли закінчується пам’ять напруги.

У всіх випадках дозволено відновлювати спрямоване блокування, коли поляризаційна напруга стає більшою за порогове значення поляризаційної напруги.

Уставки

PHASE DIR 1 FUNCTION — Це налаштування вмикає та вимикає елемент спрямування потужності.

PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE — Цей параметр використовується для вибору джерела робочого та поляризаційного сигналів. Робочий струм для фазного спрямованого елемента є фазним струмом для вибраного джерела струму. Поляризаційна напруга — це лінійна напруга від фазних ТН, що базується на 90° або квадратурному з’єднанні та зміщена в передньому напрямку на характерний кут елемента (ECA).

PHASE DIR 1 BLOCK — Цей операнд блокує елемент спрямування потужності.

PHASE DIR 1 ECA — Цей параметр визначає кут максимальної чутливості, тобто кут, на який поляризаційна напруга зсувається в провідному напрямку для досягнення надійної роботи. При спрямуванні потужності у прямому напрямку дана функція встановлює логічну 0 на вході блокування. За допомогою цього параметра запрограмуйте елемент спрямування потужності так, щоб на виході було логічна 1 при спрямуванні потужності у зворотньому напрямку.

PHASE DIR 1 POL V THRESHOLD — Цей параметр використовується для встановлення мінімального рівня напруги, для якого вимірювання фазового кута є можливим і надійним. Не встановлюйте цей параметр занадто низьким, тому що елемент може продовжувати використовувати фактичну напругу, яка вже була спотворена несправністю, замість використання нормальної напруги пам’яті — це може спричинити хибне визначення спрямування потужності.

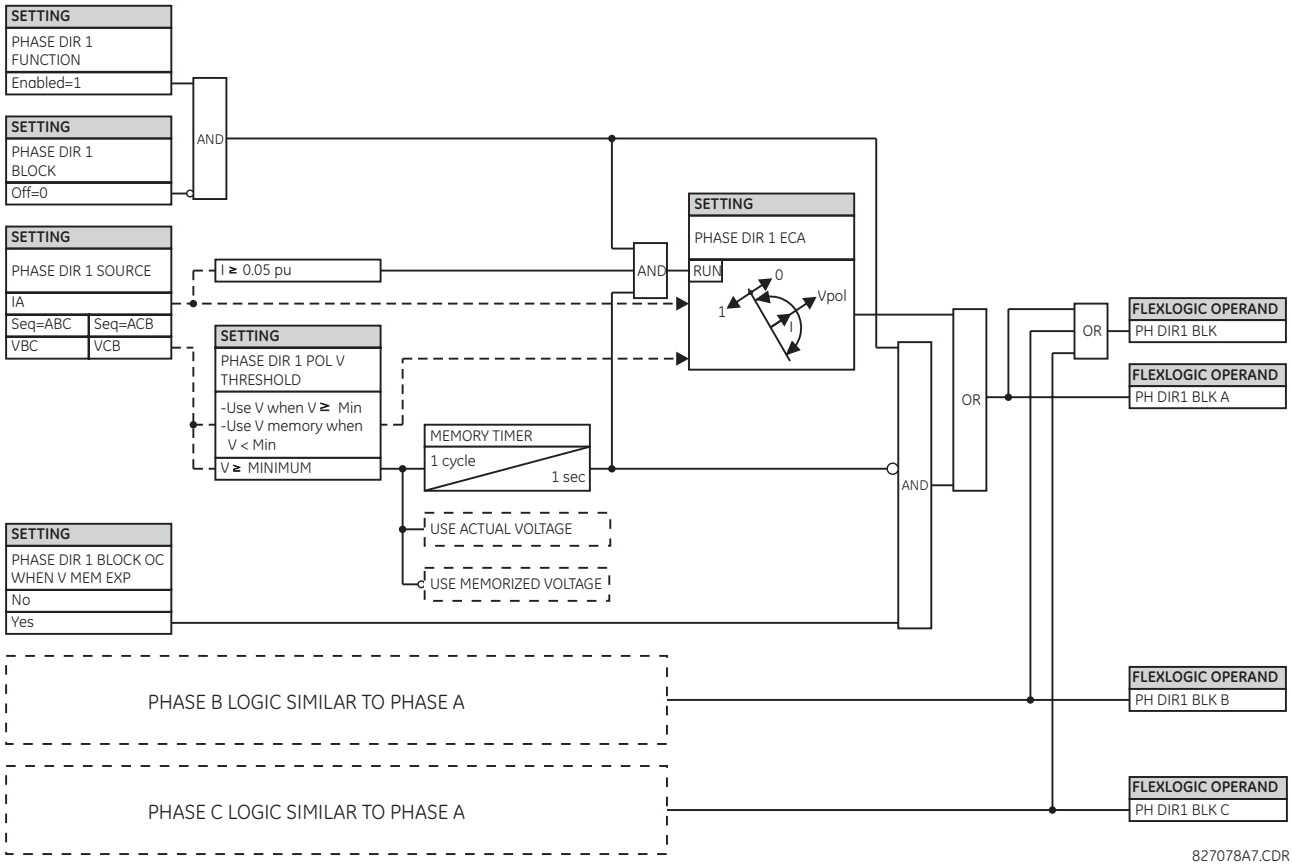
PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP — Цей параметр використовується для вибору необхідної роботи після закінчення пам'яті напруги. Якщо встановлено значення "Yes(Так)", спрямований елемент блокує роботу будь-якого елемента перевантаження по фазі під керуванням спрямованого керування, коли пам’ять напруги закінчується. Якщо встановлено "No(Hi)", спрямований елемент дозволяє працювати елементам струмового захисту з контролем напрямку потужності.

PHASE DIR 1 EVENTS — дозволяє або забороняє фіксацію у журнал подій пов'язаних з елементом спрямування потужності.

NOTE

Елемент спрямування потужності реагує на спрямування потужності у напрямку вперед. У разі наступної зміни спрямування потужності у зворотній бік елементу потрібен деякий час — близько 8 мс — для встановлення сигналу блокування. Деякі елементи захисту, такі як СВ по фазному струму, можуть встигнути зреагувати на замикання у зворотньому напрямку до встановлення сигналу блокування. Таким чином, до всіх елементів миттєвого захисту з контролем елемента спрямування потужності необхідно додати час координації щонайменше 10 мс. Якщо реверсування струму викликає занепокоєння, потрібна більша затримка — порядку 20 мс.

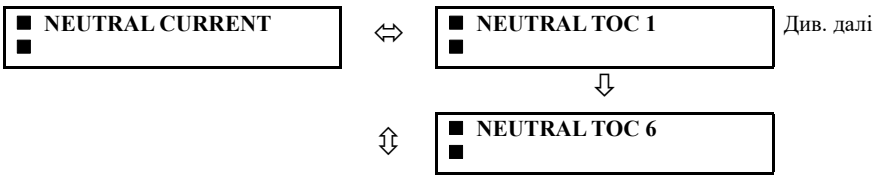
Рисунок 5-131: Логіка спрямування потужності

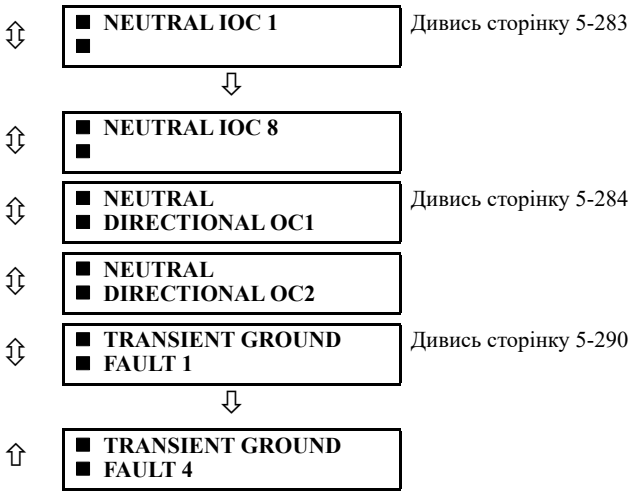


5.8.5 Струм нульової послідовності

5.8.5.1 Меню

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT





5.8.5.2 МСЗ по струму нульової послідовності (ANSI 51N, IEC PTOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨ NEUTRAL TOC1(6)

■ NEUTRAL TOC 1 ■	**NEUTRAL TOC1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	NEUTRAL TOC1 INPUT: Phasor	Діапазон: Phasor(діюче значення першої гармоніки по Фур'є), RMS (середньоквадратичне значення)
	NEUTRAL TOC1 PICKUP: 1.000 pu	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	NEUTRAL TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	Діапазон: див. таблицю «Типи часострумових кривих» Overcurrent Curve Types table
	NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	NEUTRAL TOC1 RESET: Instantaneous	Діапазон: Instantaneous (миттєве), Timed (з витримкою часу)
	NEUTRAL TOC1 BLOCK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	NEUTRAL TOC1 TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	NEUTRAL TOC1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент МСЗ по нульової послідовності може забезпечити бажану робочу характеристику з витримкою часу залежно від застосованого струму або може використовуватися як простий елемент захисту з визначеною витримкою часу. Вхідне значення струму нульової послідовності – це величина, розрахована як 3I0 на основі фазних струмів, і може програмуватися як діюче значення першої гармоніки або загальна середньоквадратична величина коливального сигналу, як того вимагає застосування.

Доступно два способи скидання: «З витримкою часу» і «миттєве» (інформацію про налаштування кривих, час спрацювання й скидання див. у розділі «Характеристики кривої надструму зі зворотно-залежною витримкою часу»). Коли елемент заблоковано, таймер затримки на спрацювання скидається відповідно до характеристики скидання. Наприклад, якщо для характеристики скидання елемента встановлено значення «Миттєве», а елемент заблоковано, таймер негайно скидається.

NEUTRAL TOC1 FUNCTION — Це налаштування вмикає та вимикає елемент МСЗ по струму нульової послідовності.

NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE — Вибирає джерело сигналу для елемента МСЗ по струму нульової послідовності.

NEUTRAL TOC1 INPUT — Вибирає, як вхідні величини струму нульової послідовності інтерпретуються пристроєм F60. Вхідні дані можуть вибиратись як діюче значення першої гармоніки або загальне середньоквадратичне значення, як того вимагає застосування.

NEUTRAL TOC1 PICKUP — Визначає рівень пуску у відносних одиницях від номінального струму.

NEUTRAL TOC1 CURVE — Вибирає варіант часострумової кривої.

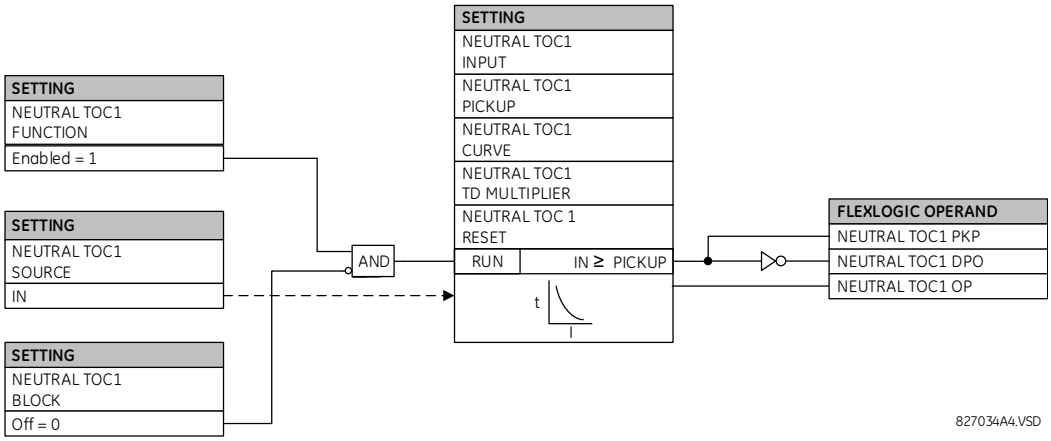
NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER — Цей параметр визначає форму, кратну базовій кривій, визначеній параметром CURVE. Якщо встановити це значення як "0", то функція спрацює миттєво без витримки часу.

NEUTRAL TOC1 RESET — Метод «Instantaneous (миттєвого)» скидання призначений для використання з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які встановлюють потужність енергії безпосередньо на нуль, коли струм падає нижче порогу скидання. «Timed» метод скидання можна використовувати там, де реле має координуватися з електромеханічними реле.

NEUTRAL TOC1 BLOCK — Цей операнд блокує МСЗ по струму нульової послідовності.

NEUTRAL TOC1 EVENTS — Дозволяє або забороняє фіксацію у журнал подій пов'язаних з МСЗ по струму нульової послідовності.

Рисунок 5-132: Логіка МСЗ по струму нульової послідовності



5.8.5.3 СВ по струму нульової послідовності (ANSI 50N, IEC PIOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL IOC1(8)

■ **NEUTRAL IOC 1** ■	⇔	**NEUTRAL IOC1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**NEUTRAL IOC1 PICKUP: 1.000 pu** — Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇕	**NEUTRAL IOC1 RESET DELAY: 0.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇕	**NEUTRAL IOC1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**NEUTRAL IOC1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)

⇧ **NEUTRAL IOC1 EVENTS: Disabled** Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент струмової відсічки нульової послідовності без витримки часу може використовуватися як миттєва функція без витримки або як функція захисту з визначеною витримкою часу. Елемент по суті реагує на величину струму нульової послідовності промислової частоти, розрахованої на основі фазного струму. Для кращої роботи застосовується гальмування по прямій послідовності. Невелика частина (6,25%) величини струму прямої послідовності віднімається від величини струму нульової послідовності при формуванні робочої величини елемента:

$$I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|), \text{ де } K = 1/16 \qquad \textbf{Рів. 5-16}$$

Гальмування по прямій послідовності дозволяє здійснювати більш чутливі налаштування, компенсуючи струм небалансу зворотної послідовності в результаті:

- Небалансу системи в умовах великих навантажень
- Похибки трансформації трансформаторів струму (ТС) під час дволінійних і трифазних коротких замикань
- Вимкнення перехідних процесів під час дволінійних і трифазних помилок

Гальмування по прямій послідовності слід враховувати при тестуванні на точність спрацювання та час реакції (кратний спрацюванню). Робоча величина залежить від того, як тестовий струм вводиться в реле, де однофазна інжекція – $I_{op} = 0.9375 \times I_{injected}$, а трифазна інжекція чистої нульової послідовності – $I_{op} = 3 \times I_{injected}$

NEUTRAL IOC1 FUNCTION — Це налаштування вмикає та вимикає елемент СВ по струму нульової послідовності.

NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE — Вибирає джерело сигналу для елемента СВ по струму нульової послідовності.

NEUTRAL IOC1 PICKUP — Визначає рівень пуску у відносних одиницях від номінального струму.

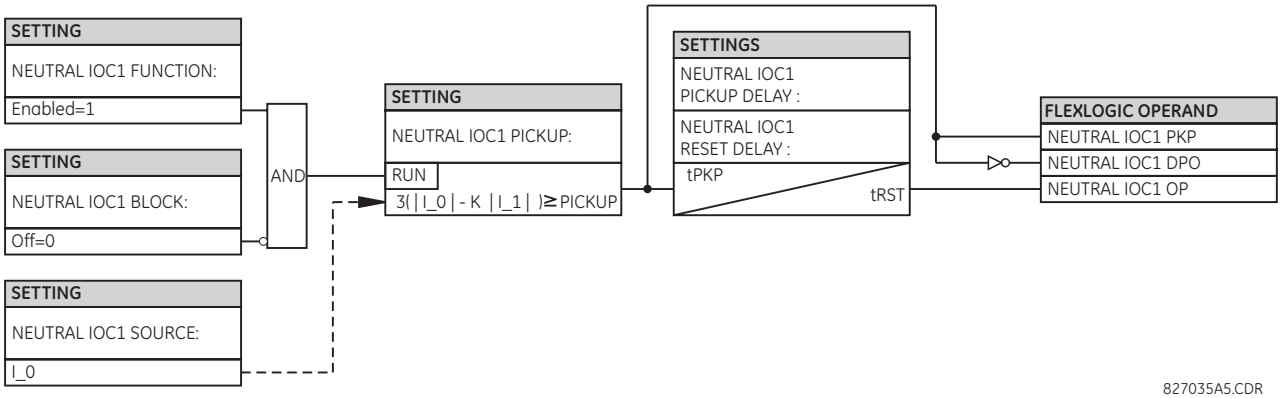
NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY — Цей параметр задає затримку на спрацювання NEUTRAL IOC OP. Він використовується для досягнення синхронізації з іншими елементами та реле.

NEUTRAL IOC1 RESET DELAY — Вказує затримку для скидання СВ по струму нульової послідовності між вихідним станом спрацьовування та поверненням до логічного 0 після того, як вхід виходить за межі визначеного діапазону спрацьовування. Цей параметр використовується для забезпечення того, що вихідні контакти реле залишаться замкнутими достатньо довго, щоб забезпечити надійне вимкнення.

NEUTRAL IOC1 BLOCK — Цей операнд блокує СВ по струму нульової послідовності.

NEUTRAL IOC1 EVENTS — Дозволяє або забороняє фіксацію у журнал подій пов'язаних з СВ по струму нульової послідовності.

Рисунок 5-133: Логіка СВ по струму нульової



5.8.5.4 Функція напрямку потужності нульової послідовності (ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL НапрямокAL OC1(2)

■ **NEUTRAL**
■ **НапрямокAL OC1** ⇔ **NEUTRAL DIR OC1 FUNCTION: Disabled** Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

NEUTRAL DIR OC 1 SOURCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING: Voltage	Діапазон: Voltage(Напруга), Current(Струм), Dual(Подвійна), Dual-V (подв.-U), Dual-I(подв.-I)
NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT: Calculated V0	Діапазон: Calculated (розрахована) V0, Measured (виміряна) VX
NEUTRAL DIR OC1 OP CURR: Calculated 3I0	Діапазон: Calculated (розрахований) 3I0, Measured (виміряний) IG
NEUTRAL DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT: 0.063	Діапазон: від 0.000 до 0.500 з кроком 0.001
NEUTRAL DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω	Діапазон: від 0.00 до 250.00 Ω з кроком 0.01
NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag	Діапазон: від –90 до 90° з кроком 1
NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 pu	Діапазон: від 0.006 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP: 0.050 pu	Діапазон: від 0.006 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
NEUTRAL DIR OC1 BLK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
NEUTRAL DIR OC1 TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
NEUTRAL DIR OC1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

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 замикання 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.

$$I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|)$$ **Рів. 5-17**

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"): $I_{op} = (1 – K) \times I_{injected}$; чисте трифазне живлення нульової послідовності: $I_{op} = 3 \times I_{injected}$.

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 **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 5-41: Величини для конфігурації "розрахункового 3I0"

Орган напрямку				**Максимальний струмовий орган**
Режим поляризації	**Напрямок**	**Порівнювані вектори**		
Напруга (Voltage)	Вперед	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	$I_{op} = 3 \times (\|I\_0\| – K \times \|I\_1\|)$ if $\|I_1\| > 0.8$ pu $I_{op} = 3 \times (\|I\_0\|)$ if $\|I_1\| \le 0.8$ pu
	Назад	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
Струм (Current)	Вперед	IG	I_0	
	Назад	IG	–I_0	
Dual, Dual-V, Dual-I	Вперед	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	
		або		
		IG	I_0	
	Назад	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
		або		
		IG	–I_0	

Таблиця 5-42: Величини для конфігурації "виміряного IG"

Орган напрямку				**Максимальний струмовий орган**
Режим поляризації	**Напрямок**	**Порівнювані вектори**		
Voltage	Вперед	–V_0 + Z_offset × IG/3	IG × 1∠ECA	$I_{op} = \|IG\|$
	Назад	–V_0 + Z_offset × IG/3	–IG × 1∠ECA	

де

$$V\_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG) = \text{zero sequence voltage}$$

$$I\_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC) = \text{zero sequence current}$$

ECA = кут максимальної чутливості
IG = струм на землю
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 **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:

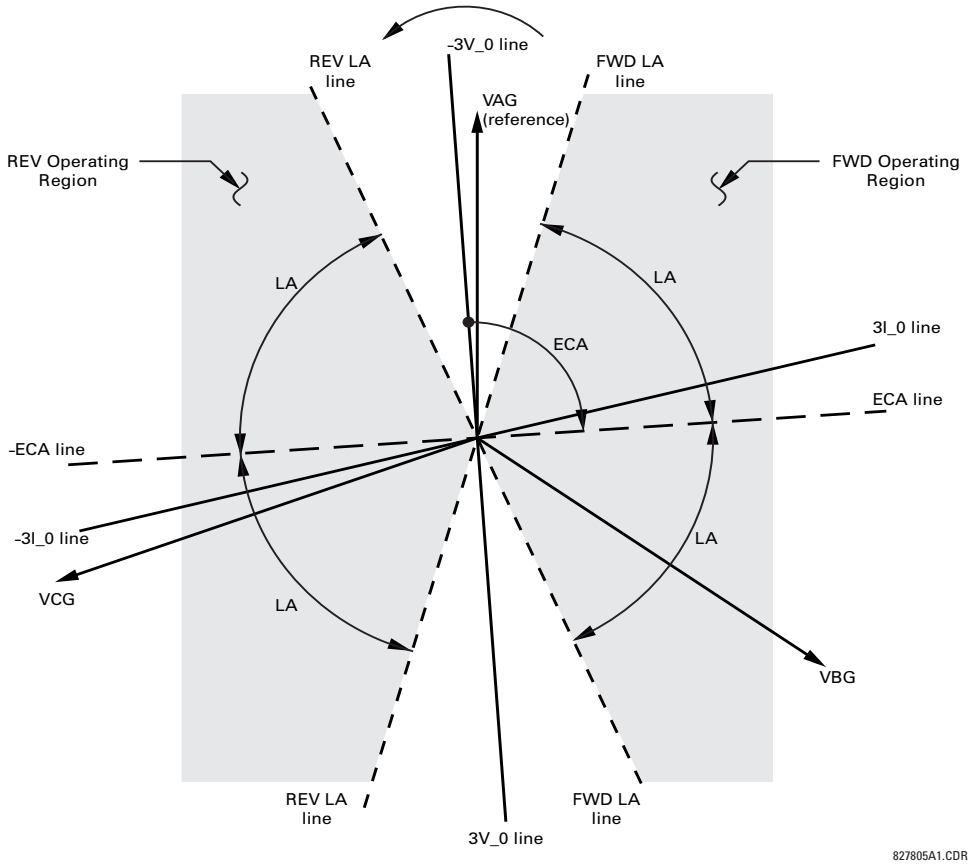
- ECA = 90° (кут максимальної чутливості = осьова лінія робочої характеристики)
- FWD LA = 80° (граничний кут спрямованого вперед = ECA ± граничний кут для роботи)
- REV LA = 80° (граничний кут спрямованого назад = ECA ± граничний кут для роботи)

Елемент містить логіку реверсування струму. Якщо напрямок Назад вказується щонайменше на 1,25 циклу енергосистеми, очікувана індикація Вперед затримується на 1,5 циклу енергосистеми. Елемент розроблений для імітації електромеханічного пристрою контролю напрямку потужності. Сильніші робочі та поляризаційні сигнали призводять до швидшого визначення напрямку потужності, що забезпечує більш стабільну роботи елемента.

Функція «Вперед» призначена для спрацювання з підвище551-600вимикаючий10ною надійністю порівняно з функцією «Назад», тому її слід використовувати для відключення напрямку потужності. Функція «Назад» призначена для швидшої роботи порівняно з функцією «Вперед» і використовується для блокування «Напрямок». Це забезпечує кращу координацію захисту.

При використанні елементу спрямованого струмового захисту нульової послідовності для визначення напрямку інших елементів захисту потрібно враховувати зміщення.

Рисунок 5-134: Характеристика спрямованого елементу нульової послідовності з поляризацією по напрузі



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 **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 **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨⇩ AUXILIARY VT CONNECTION** встановлено на "Vn"і допоміжна напруга підключена до джерела напруги нульової послідовності (наприклад, з'єднання вторинних обмоток ТН за схемою розімкненого трикутника).

Напруга нульової послідовності (V_0) повинна бути вищою ніж значення уставки **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL**, щоб отримати підтвердження для використання в якості сигналу поляризації. Крім того, коли застосовується опір зміщення і струм нульової послідовності вище 0,02 в.о., компенсована напруга нульової послідовності -V_0 + Z_зміщення x I_0 повинна бути вище 0,02 в.о. для того, щоб визначити напрямок КЗ; в іншому випадку, коли струм нульової послідовності менший ніж 0,2 в.о., тоді - V_0 використовується як сигнал поляризації. Якщо сигнал поляризації недійсний, тоді не надаються сигнали ні напрямку вперед, ні напрямку назад.

- Якщо обраний режим поляризації по "Струму" (Current), то для поляризації елемент використовує кут струму на землю, підключеного зовні та налаштованого у **NEUTRAL OC1 SOURCE** . ТС нейтралі повинен бути підключений між точкою землі і точкою нейтралі відповідного локального джерела струму на землю. Струм на землю повинен бути більше 0,05 в.о., щоб отримати підтвердження для використання в якості сигналу поляризації. Якщо сигнал поляризації недійсний, тоді не надаються сигнали ні напрямку вперед, ні напрямку назад. Крім того, струм нульової послідовності (I_0) повинен бути вищим ніж значення уставки **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.

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)).

NEUTRAL DIR OC1 OP CURR — Ця уставка визначає, чи буде використаний захистом струм 3I_0, розрахований з фазних струмів, або струм на землю. Ця уставка забезпечує перемикання між режимом нульової послідовності і режимом заземлення (ANSI пристрої 67N та 67G). Якщо встановлено "Розрахунковий 3I_0", елемент використовує фазні струми і застосовує коефіцієнт гальмування по прямій послідовності. Якщо встановлено "Виміряний струм на землю", елемент використовує струм на землю, що подається на ТС нейтралі, який належить до групи трансформаторів струму (ТС), налаштованої як **NEUTRAL DIR OC1 SOURCE**. Якщо виставлено "Виміряний струм на землю" (Measured IG), то уставка **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.

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.

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.

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°.

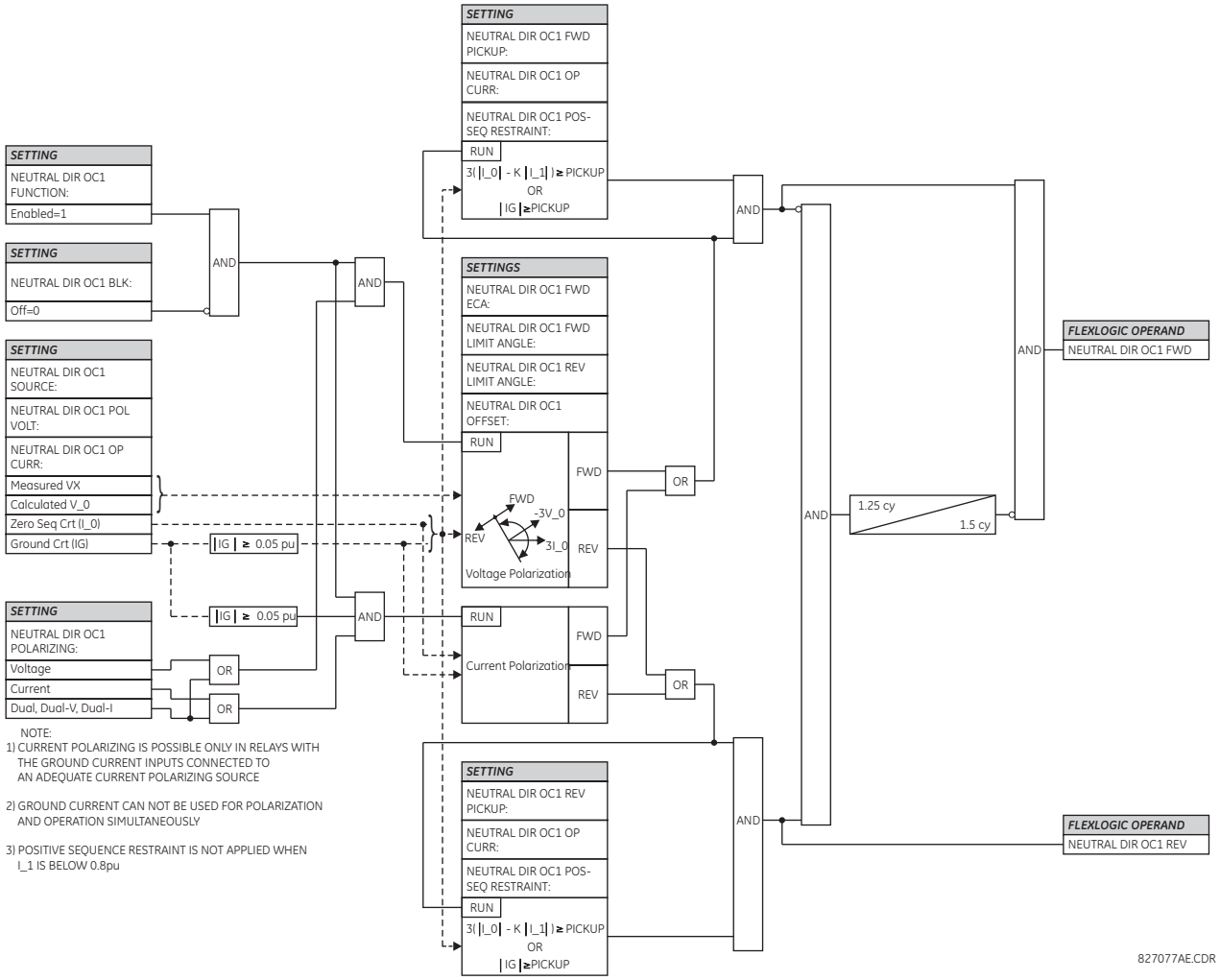
NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку вперед.

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 "Calculated 3I0" використовується метод коефіцієнта гальмування по прямій послідовності.

NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку назад.

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 "Calculated 3I0" використовується метод коефіцієнта гальмування по прямій послідовності.

Рисунок 5-135: Логічна схема спрямованого струмового захисту нульової послідовності



5.8.5.5 Виявлення замикання на землю в перехідних процесах

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ TRANS GND FLT 1(4)

■ **TRANS GND FLT 1** ■	⇔	**TRANSIENT GND FLT 1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**TRANSIENT GND FLT 1 SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇳	**TRANSIENT GND FLT 1 VOLT: Measured VX** — Діапазон: Calculated (розрахована) VN, Measured (виміряна) VX
	⇳	**TRANSIENT GND FLT 1 AMP: Measured IG** — Діапазон: Calculated (розрахований) IN, Measured (виміряний) IG
	⇳	**TRANSIENT GND FLT 1 PWR THLD: 3.0** — Діапазон: від 0.0 до 100.0 Вт з кроком 0.01
	⇳	**TRANSIENT GND FLT 1 VOLT PKP: 0.10** — Діапазон: від 0.00 до 1.50 в.о. з кроком 0.01
	⇳	**TRANSIENT GND FLT 1 BLOCK: Off** — Діапазон Off, On, операнд FlexLogic

⇳	**TRANSIENT GND FLT 1** **TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**TRANSIENT GND FLT 1** **EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Для стійкого однофазного замикання на землю в незаземленій трифазній системі напруга пошкодженої фази дорівнює потенціалу землі (нуль), тоді як напруга справних фаз стає у $\sqrt{3}$ раз відносно номінального значення.

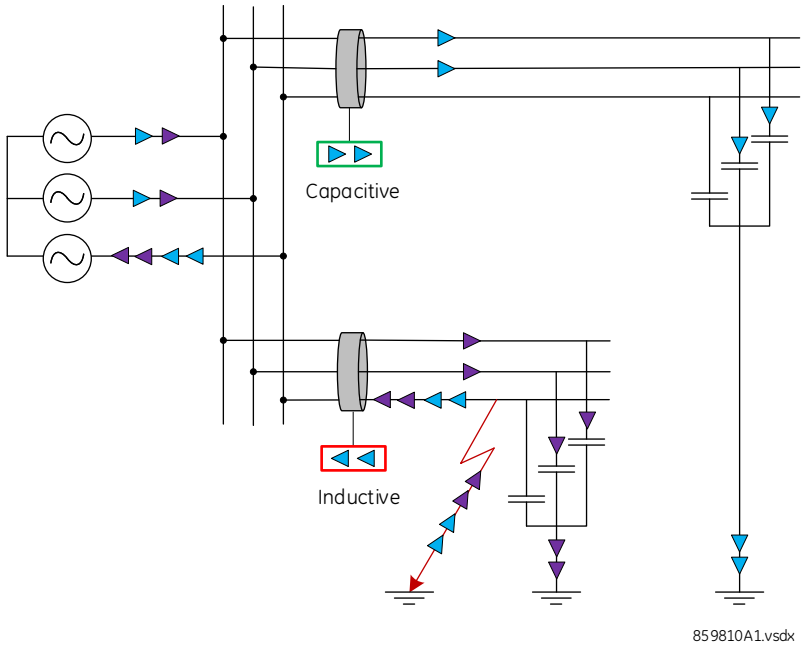
Струм КЗ в незаземлених системах дорівнює сумі зарядних струмів справних фаз, що втричі перевищує звичайний зарядний струм. Високий зарядний струм може призвести до створення дуги в точці КЗ, і ця дуга може не затухати самостійно через значну величину струму КЗ (заряду). Тому котушка Петерсена, яка є індуктивною котушкою, розміщується в нейтралі трифазної системи, щоб компенсувати ємнісний зарядний струм, що в свою чергу зменшує або усуває струм КЗ.

Залежно від рівня компенсації котушки Петерсена можуть виникати три стани:

- Надмірна компенсація (індуктивний струм КЗ);
- Недостатня (ємнісний струм КЗ) компенсація;
- Резонансна компенсація (відсутність струму КЗ);

На рисунку показана незаземлена система. Струм нульової послідовності в справному фідері має ємнісний характер, тоді як струм нульової послідовності в несправній фазі є індуктивним. Це спостереження може використовуватися для виявлення та ізоляції несправного фідера в незаземлених системах.

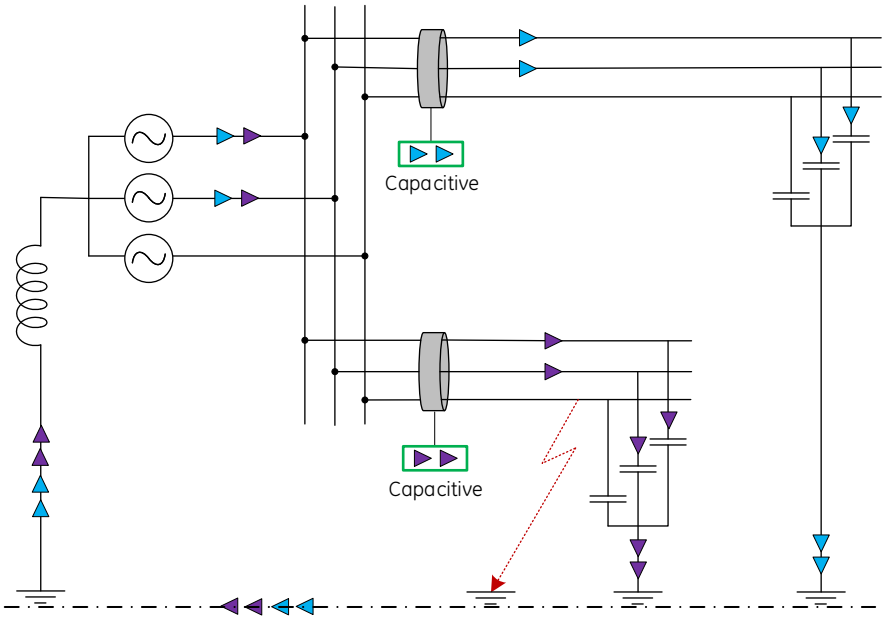
Рисунок 5-136: Однофазне замикання на землю в незаземленій системі



Однак у разі заземлення системи через котушку Петерсена струм нульової послідовності несправного фідера може стати ємнісним, індуктивним, резистивним або взагалі зникнути, залежно від рівня компенсації, зарядного струму системи або повного опору в місці КЗ. Наприклад, на рисунку нижче показано однофазне замикання на землю в заземленій через котушку Петерсена мережі зі 100% компенсацією (резонансна компенсація). Можна помітити, що весь зарядний струм подається через нейтраль компенсованої системи, що робить струм у точці КЗ рівним 0. Отже, струм нульової послідовності несправного фідера стає ємнісним, як і струм справного пристрою. Таким чином, стандартний спрямований захист не може застосовуватися до систем, заземлених через котушку Петерсена.

Рисунок 5-137: Однофазне замикання на землю в системі заземлення котушки Петерсена зі 100%

компенсацією



Щоб подолати цю проблему, використовується запатентований алгоритм, який не вимагає спеціального обладнання або високої частоти виявлення, щоб точно визначити напрямок КЗ. Алгоритм використовує концепцію реактивної потужності в перехідних процесах для ідентифікації напрямку КЗ. Алгоритм також застосовується до систем, які заземлені або незаземлені через високий опір. Методика передбачає застосування смугових фільтрів для вимірювання залишкової напруги (V_N) і сигналів струму (I_N). Середня частота смугових фільтрів становить 220 Гц і 264 Гц для номінальних частот відповідно 50 і 60 Гц. Смугові фільтри видаляють основну частотну складову і вводять зсув на 90° проти годинникової стрілки в сигналі напруги. Виходи смугових фільтрів напруги й струму позначаються V'_N і I'_N відповідно. Реактивну потужність в перехідних процесах отримують множенням V'_N і I'_N.

Якщо фідер має несправність, схема є індуктивною в потрібному діапазоні частот. Отже, реактивна потужність у перехідних процесах є негативною, як V'_N. А I'_N – у протифазі (рисунок a). З іншого боку, якщо фідер справний, схема є ємнісною за своїм характером, тим самим реактивна потужність у перехідних процесах стає позитивною (рисунок b). Зверніть увагу, що вектори, показані на рисунку, представляють співвідношення напруги й струму, що оточують частоти 220 Гц і 264 Гц для систем 50 та 60 Гц відповідно.

Рисунок 5-138: Виявлення замикання на землю в перехідних процесах

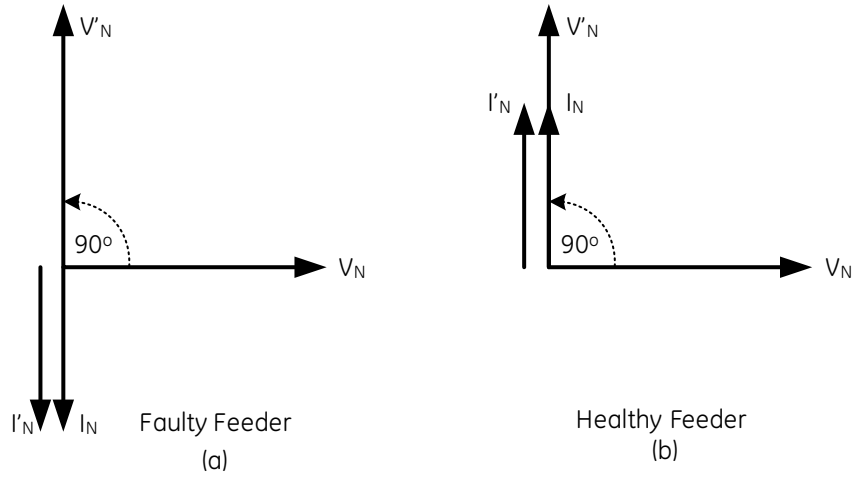


Figure shows the phase relationship of the frequency components of V_N, I_N, V'_N, and I'_N in the region surrounding 220 Hz in 50 Hz system or 264 Hz for 60 Hz system

859799A1.vsdx

Так само рішення про напрямок КЗ може також прийматися з використанням активної потужності в перехідних процесах. Якщо мінімальний поріг реактивної потужності в перехідному процесі не досягнуто, напрямок КЗ можна визначити за допомогою активної потужності в перехідному процесі.

ФУНКЦІЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ (TRANSIENT GND FLT 1 FUNCTION) — Це налаштування вмикає та вимикає функцію виявлення замикання на землю в перехідних процесах.

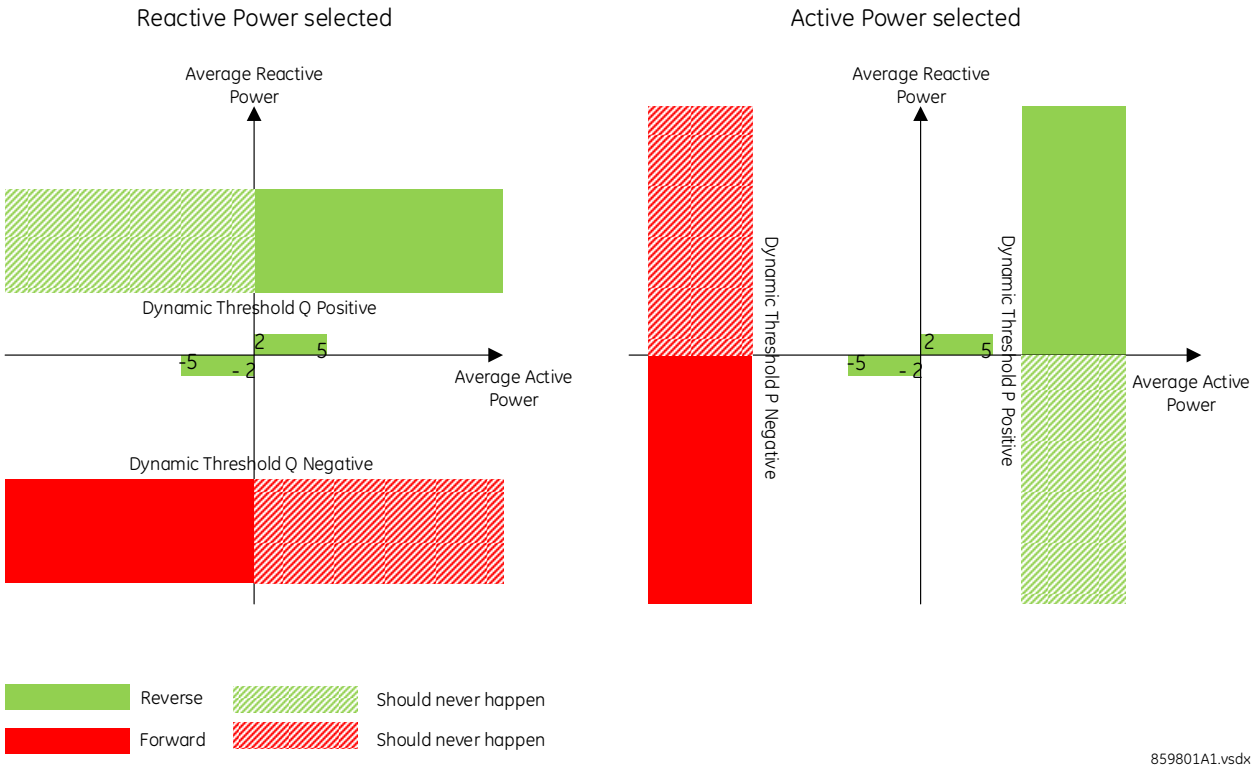
ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ВИЯВЛЕННЯ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ (TRANSIENT GND FLT 1 SOURCE) — Це налаштування вибирає джерело сигналу для функції виявлення замикання на землю в перехідних процесах.

НАПРУГА ВИЯВЛЕННЯ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ (TRANSIENT GND FLT 1 VOLT) — Елемент використовує напругу нейтралі відносно землі (тобто трикратну напругу нульової послідовності). Цей параметр дозволяє вибирати між внутрішньо розрахованою напругою нейтралі або напругою, що подається зовні (розімкнений трикутник ТН, підключена до банку допоміжного каналу реле). Після останнього вибору допоміжний канал має визначатися користувачем як напруга нейтралі в налаштуваннях банку ТН. Цей елемент працює, коли допоміжна напруга налаштована як нейтраль.

СТРУМ ВИЯВЛЕННЯ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ (TRANSIENT GND FLT 1 AMP) — Елемент реагує на струм нульової послідовності (тобто трикратний струм нульової послідовності), розраховується внутрішньо на основі фазного струму або подається зовні через вхід заземлення ТС від більш точних джерел, таких як ТС нульової послідовності. Цей параметр дозволяє вибрати джерело робочого струму.

ПОРІГ ВИЯВЛЕННЯ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ (TRANSIENT GND FLT 1 PWR THLD) — Цей параметр використовується для розрахунку динамічного порогу потужності, який, у свою чергу, використовується для визначення напрямку залишкового КЗ. Збільшення значення цього параметра підвищує захищеність і зменшує чутливість елемента. Мінімальне значення, яке можна застосувати до цього налаштування, щоб уникнути перекриття з «малою зоною P/Q», становить 3 Вт. Як показано на наступному рисунку, «small P/Q» відноситься до стану, коли розрахована реактивна чи активна потужність у перехідному процесі досить мала, щоб ввести неоднозначність у визначення напрямку КЗ. Цей параметр задається у вторинному значенні.

Рисунок 5-139: Поріг потужності виявлення замикання на землю в перехідних процесах

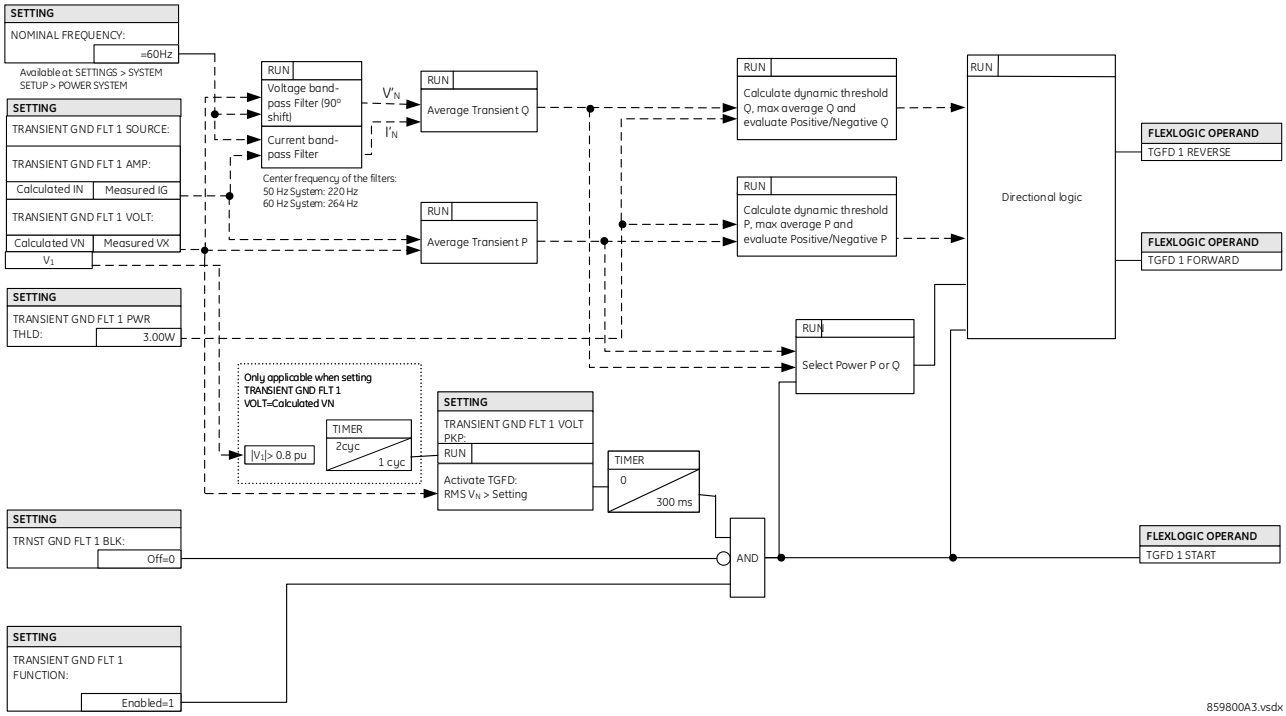


ПОРІГ ПУСКУ ДЛЯ НАПРУГИ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ (TRANSIENT GND FLT 1 VOLT PKP) — Поріг спрацювання для напруги, який використовується для визначення того, чи запускається елемент виявлення замикання на землю в перехідних процесах. Якщо виміряна напруга нейтралі перевищує це значення, запускається елемент виявлення замикання на землю в перехідних процесах. Типове значення цього параметра - 0,10 в.о.

БЛОКУВАННЯ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ (TRANSIENT GND FLT 1 BLOCK) — Твердження операнда FlexLogic, присвоєного цьому параметру, блокує роботу елемента виявлення замикання на землю в перехідних процесах.

ПОДІЯ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ (TRANSIENT GND FLT 1 EVENTS) — Це налаштування вмикає та вимикає реєстрацію подій елемента виявлення замикання на землю в перехідних процесах в журнал подій.

Рисунок 5-140: Логічна схема виявлення замикання на землю в перехідних процесах



5.8.6 Ватметричний захист від замикання на землю

5.8.6.1 Ватметричний захист від замикання на землю (ANSI 32N, IEC PSDE)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ WATTMETRIC... ⇨⇩ WATTMETRIC GROUND FAULT 1(2)

■ **WATTMETRIC** ■ **GROUND FAULT 1**	⇔	**WATTMETRIC GND FLT 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 VOLT: Calculated VN**	Діапазон: Calculated (розрахована) VN, Measured (виміряна) VX
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 OV PKP: 0.20 pu**	Діапазон: від 0.02 до 3.00 в.о. з кроком 0.01
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 CURR: Calculated IN**	Діапазон: Calculated (розрахований) IN, Measured (виміряний) IG
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP: 0.060 pu**	Діапазон: від 0.002 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP DEL: 0.20 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP: 0.100 pu**	Діапазон: від 0.001 до 1.200 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 REF PWR: 0.500 pu**	Діапазон: від 0.001 до 1.200 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**WATTMETRIC GND FLT 1 ECA: 0° Lag**	Діапазон: від 0 до 360° відставання з кроком 1

⇳	**WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP DEL: 0.20 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
⇳	**WATTMETRIC GND FLT 1 CURVE: Definite Time**	Діапазон: Definite Time(Визначена витримка часу), Inverse, FlexCurves A through D
⇳	**WATTMETRIC GND FLT 1 MULTIPLIER: 1.00 s**	Діапазон: від 0.01 до 2.00 с з кроком 0.01
⇳	**WATT GND FLT 1 BLK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**WATTMETRIC GND FLT 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**WATTMETRIC GND FLT 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Ватметричний захист від замикань на землю по нульовій нульової послідовності реагує на потужність, що визначається на основі напруги й струму нульовою послідовності, у напрямку, заданому характеристичним кутом елемента. Кут можна налаштувати в межах усіх чотирьох квадрантів, а потужність може бути активною чи реактивною. Отже, елемент може використовуватися для виявлення як прямих, так і зворотних замикань на землю в індуктивних, ємнісних або резистивних мережах. Зворотна часова характеристика дозволяє координувати час елементів по всій мережі.

Типові застосування включають захист від замикань на землю в надійно заземлених мережах передачі, заземлених/незаземлених/заземлених через резистор/резонансно-заземлених розподільчих мережах або для спрямування інших ненаправлених елементів заземлення.

WATTMETRIC GND FLT 1 VOLT — Елемент використовує напругу нейтралі відносно землі (тобто трикратну напругу нульової послідовності). Цей параметр дозволяє вибирати між внутрішньо розрахованою напругою нейтралі або напругою, що подається зовні (розімкнутий трикутник TH, підключений до банку допоміжного каналу реле). Після останнього вибору допоміжний канал має визначатися користувачем як напруга нейтралі в налаштуваннях банку TH. Цей елемент працює, коли допоміжна напруга налаштована як нейтраль.

WATTMETRIC GND FLT 1 OV PKP — Цей параметр визначає мінімальну напругу нульової послідовності, яка контролює вимірювання спрямованої потужності. Налаштуйте цей поріг вище можливого дисбалансу під час нормальної роботи системи. Зазвичай це значення становить 0,1-0,2 в.о. для незаземлених або резонансно-заземлених систем і 0,05-0,1 в.о. для надійно заземлених або заземлених через резистор систем. При використанні зовнішньої напруги, що подається через канал допоміжної напруги, 1 в.о. є номінальною напругою цього каналу відповідно до налаштувань банку TH. При використанні внутрішньо розрахованої напруги нейтралі 1 в.о. - це номінальна напруга КЗ фази на землю відповідно до налаштувань банку TH.

WATTMETRIC GND FLT 1 CURR — Елемент реагує на струм нульової послідовності (тобто трикратний струм нульової послідовності), розраховується внутрішньо на основі фазного струму або подається ззовні через вхід заземлення TC від більш точних джерел, таких як TC нульової послідовності. Цей параметр дозволяє вибрати джерело робочого струму.

WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP — Цей параметр визначає контрольний рівень струму для вимірювання потужності нульової послідовності.

WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP DEL — Цей параметр визначає затримку для частини надструму цього елемента. Затримка застосовується до операнда WATTMETRIC 1 PKP, що приводиться в дію на основі стану максимального струмового захисту.

WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP — Цей параметр визначає робочу точку елемента. Значення 1 в.о. є похідним значенням 1 в.о. напруги, як зазначено для стану перенапруги цього елемента, і значенням 1 в.о. струму, як зазначено для стану надструму цього елемента.

WATTMETRIC GND FLT 1 REF PWR — Цей параметр використовується для обчислення затримки зворотної часової характеристики (визначеної як Sref у наведених нижче рівняннях). Значення 1 в.о. є похідним значенням 1 в.о. напруги (як зазначено для стану перенапруги цього елемента) і значенням 1 в.о. струму (як зазначено для стану надструму цього елемента).

WATTMETRIC GND FLT 1 ECA — Цей параметр регулює максимальний кут крутного моменту елемента. Робоча потужність розраховується таким чином:

$$S\_op = Re(V_n(I_n \times 1\angle ECA)^*)$$ **Рів. 5-18**

де

* указує на комплексно поєднане число

При зміні кута характеристики елемента (ECA) елемент може бути змушений реагувати на прямий або зворотний напрямок в індуктивній, резистивній або ємнісній мережах, як показано на діаграмі реакції ватметричної характеристики залежно від кута.

WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP DEL — Цей параметр налаштовує визначену затримку часу до активації зворотної часової характеристики. Якщо при виборі кривої встановлено значення «Definite Time» (Визначена витримка часу), елемент працює після цієї витримки часу. Якщо для кривої вибрано значення «Inverse» (Інверсія) або одна із кривих FlexCurve, елемент використовує одночасно таймери визначеної та зворотної витримки часу. Використовується таймер визначеної витримки часу, заданий цим параметром, і по закінченні часу він розблоковує для роботи інверсний таймер (контроль крутного моменту).

WATTMETRIC GND FLT 1 CURVE — Вибирає один із трьох методів затримки сигналу спрацювання, як тільки буде дотримано всіх умов для розпізнавання напрямку КЗ.

Вибір значення «Definite Time» (Визначена витримка часу) дозволяє встановити фіксовану витримку часу, визначену параметром **WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP DEL**.

Вибір значення «Inverse» дозволяє вибрати затримку зворотної часової характеристики, визначеної за формулою:

$$t = m \times \frac{S_{ref}}{S_{op}}$$ **Рів. 5-19**

де

m - множник, визначений налаштуванням множника
S_{ref} - налаштування множника
S_{op} – це робоча потужність на той момент

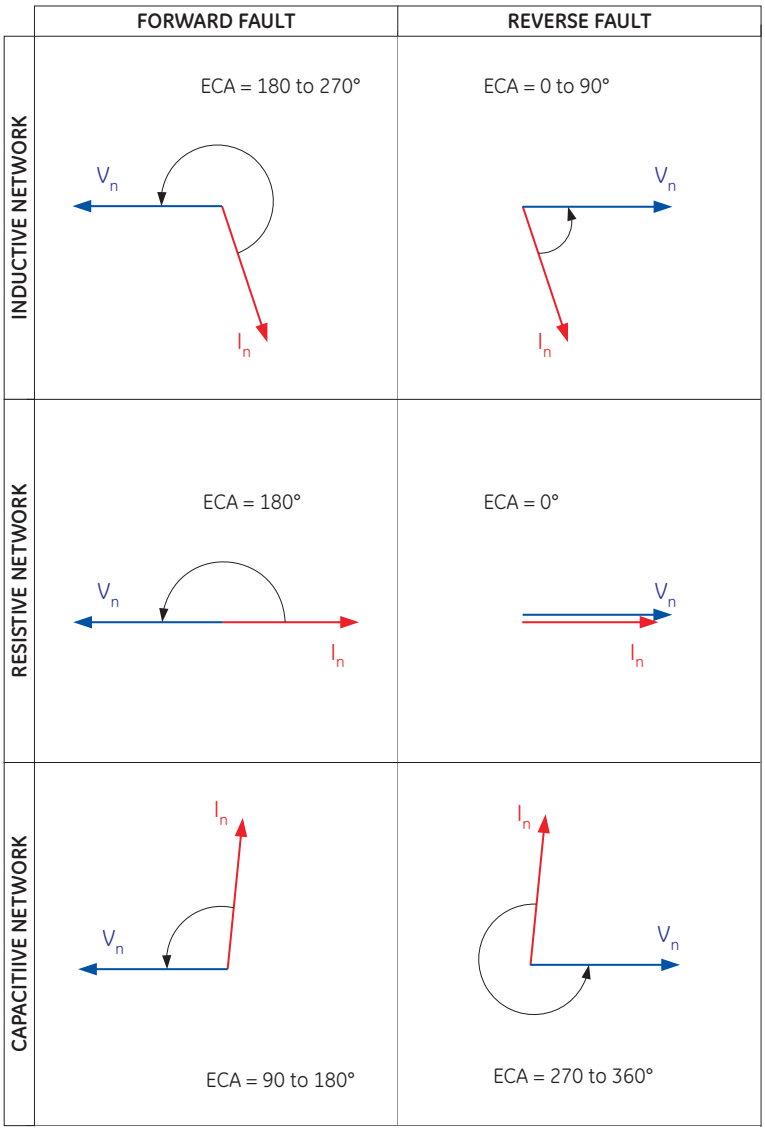
Цей таймер запускається після закінчення часу таймера визначеної витримки часу.

Чотири кривих FlexCurve дають можливість програмування часових характеристик користувачем. При роботі з кривими FlexCurve елемент використовує співвідношення роботи й спрацювання, а параметр множника не застосовується:

$$t = \text{FlexCurve}\left(\frac{S_{op}}{S_{ref}}\right)$$ **Рів. 5-20**

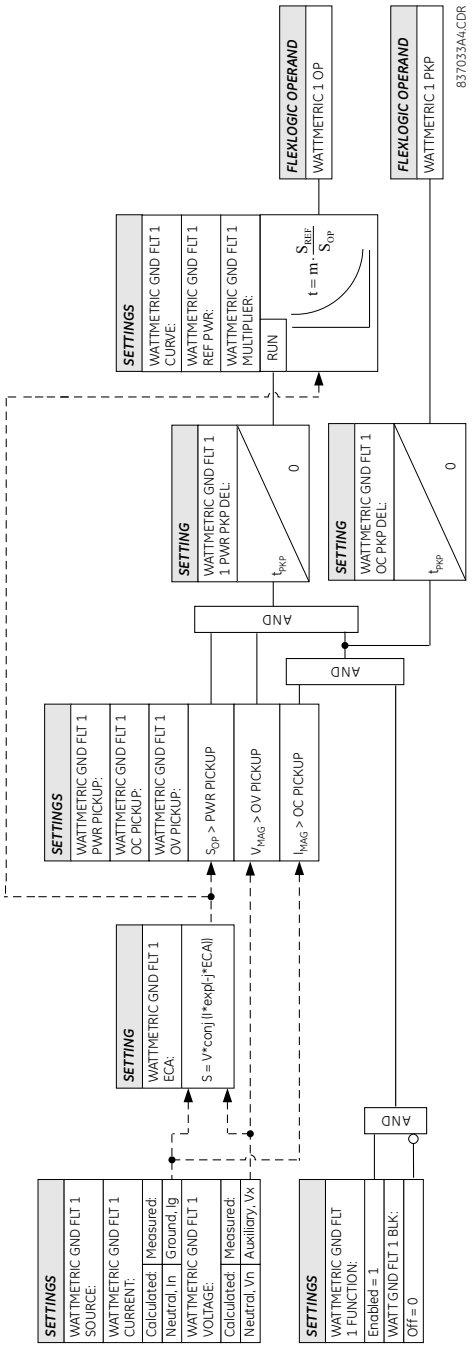
Знову ж таки, таймер FlexCurve запускається після закінчення таймера визначеного часу.

Рисунок 5-141: Реакція ватметричної характеристики в залежності від кута



WATTMETRIC GND FLT 1 MULTIPLIER — Цей параметр застосовується, якщо параметр **WATTMETRIC GND FLT 1 CURVE** налаштовано на значення «Inverse», і визначає коефіцієнт множника для зворотної витримки часу.

Рисунок 5-142: Логічна схема ватметричної спрямованості нульової послідовності



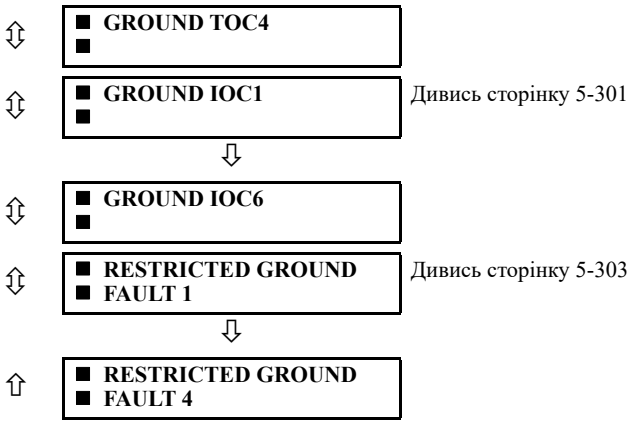
5.8.7 Струм замикання на землю

5.8.7.1 Меню

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT

■ GROUND CURRENT ■	⇔	■ GROUND TOC1 ■	Див. далі

⇩



Для отримання інформації щодо кривих перевантаження по струму на землю див. розділ «Characteristics of time-reversed current overload».

5.8.7.2 МСЗ від замикання на землю (ANSI 50G, IEC PIOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨ GROUND TOC1(4)

GROUND TOC1	**GROUND TOC1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	GROUND TOC1 INPUT: Phasor	Діапазон: Phasor(діюче значення першої гармоніки по Фур'є), RMS (середньоквадратичне значення)
	GROUND TOC1 PICKUP: 1.000 pu	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	GROUND TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	Діапазон: див. таблицю «Типи часострумових кривих» Overcurrent Curve Types table
	GROUND TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	GROUND TOC1 RESET: Instantaneous	Діапазон: Instantaneous(миттєве), Timed(з витримкою часу)
	GROUND TOC1 BLOCK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	GROUND TOC1 TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	GROUND TOC1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Цей елемент може забезпечити необхідну робочу характеристику з часострумовою характеристикою або може використовуватись з визначеної витримкою часу. Вхідне значення струму замикання на землю є величиною, виміряною окремими входом ТС від замикань на землю, і є значенням першої гармоніки або середньоквадратичною величиною. Доступно два способи скидання: «з витримкою часу» і «миттєве» (докладну інформацію див. у розділі «Характеристики кривої надструму зі зворотно-залежною витримкою часу»). Коли елемент заблоковано, таймер затримки на спрацювання скидається відповідно до характеристики скидання. Наприклад, якщо для характеристики скидання елемента встановлено значення «Миттєве», а елемент заблоковано, таймер негайно скидається.

ФУНКЦІЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND TOC1 FUNCTION) — Це налаштування вмикає та вимикає елемент МСЗ по струму замикання на землю.

ДЖЕРЕЛО МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для елемента МСЗ по струму замикання на землю.

ВХІД МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND TOC1 INPUT) — Вибирає, як вхідні величини струму нульової послідовності інтерпретуються пристроєм F60. Вхідні дані можуть вибиратись як значення першої гармоніки або загальне середньоквадратичне значення, як того вимагає застосування.

ПУСК МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND TOC1 PICKUP) — Цей параметр визначає рівень пуску у відносних одиницях від номінального струму. У модулі шини процесу точність елемента визначається сумою помилок внутрішньої обробки реле та помилок вхідного сигналу блоку MU, які можуть бути значними залежно від конструкції блоку MU. Для налаштувань датчика низького рівня, особливо менше 0,020 в.о. з модулем шини процесу, переконайтеся, що вибраний блок MU відповідає вимогам до точності застосування.

ЧАСОСТРУМОВА КРИВА МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND TOC1 CURVE) — Вибирає варіант часострумової кривої.

МНОЖНИК МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND TOC1 TD MULTIPLIER) — Цей параметр задає множник для форми базової кривої, визначену параметром CURVE. Якщо запрограмувати це значення на нуль, це призведе до миттєвої реакції на всі рівні струму вище рівня спрацювання.

СКИДАННЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND TOC1 RESET) — Метод «Instantaneous(миттєвого)» скидання призначений для використання з іншими реле, такими як більшість статичних реле, які встановлюють потужність енергії безпосередньо на нуль, коли струм падає нижче порогу скидання. «Timed» метод скидання можна використовувати там, де реле має координуватися з електромеханічними реле.

БЛОКУВАННЯ МСЗ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND TOC1 BLOCK) — Цей операнд блокує МСЗ по струму замикання на землю.

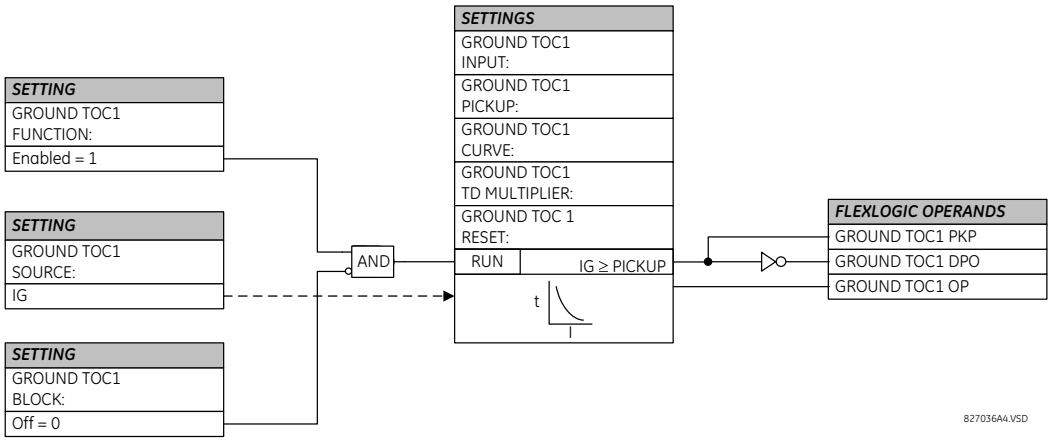
NOTE

Ці елементи вимірюють струм, підключений до каналу заземлення модуля трансформатора напруги/струму. Діапазон перетворення стандартного каналу кратний від 0,02 до 46 номінальних значень ТС

NOTE

Цей канал також може бути оснащений чутливим входом. Діапазон перетворення чутливого каналу становить від 0,002 до 4,6 разів більше номіналу ТС.

Рисунок 5-143: Логіка МСЗ від замикання на землю



5.8.7.3 СВ від замикання на землю (ANSI 50G, IEC PIOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ GROUND IOC1(6)

■ **GROUND IOC1** ■	⇔	**GROUND IOC 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**GROUND IOC 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4

⇳	**GROUND IOC 1 PICKUP: 1.000 pu**	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
⇳	**GROUND IOC 1 PICKUP DELAY: 0.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
⇳	**GROUND IOC 1 RESET DELAY: 0.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
⇳	**GROUND IOC 1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**GROUND IOC 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**GROUND IOC 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент СВ від замикання на землю без витримки часу може використовуватись як елемент миттєвої дії без навмисної витримки або як елемент з витримкою часу. Вхідне значення струму замикання на землю є величиною, виміряною окремим входом ТС від замикань на землю, і є значенням першої гармоніки.

ФУНКЦІЯ СВ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND IOC1 FUNCTION) — Це налаштування вмикає та вимикає елемент СВ по струму замикання на землю.

ДЖЕРЕЛО СВ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для елемента СВ по струму замикання на землю.

ПУСК СВ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND IOC1 PICKUP) — Цей параметр визначає рівень спрацьовування по струму у відносних одиницях від номінального струму. У модулі шини процесу точність елемента визначається сумою помилок внутрішньої обробки реле та помилок вхідного сигналу блоку MU, які можуть бути значними залежно від конструкції блоку MU. Для налаштувань датчика низького рівня, особливо менше 0,020 в.о. з модулем шини процесу, переконайтеся, що вибраний блок MU відповідає вимогам до точності застосування.

ЗАТРИМКА СВ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND IOC1 PICKUP DELAY) — Цей параметр задає затримку на спрацювання.

ПОВЕРНЕННЯ СВ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND IOC1 RESET DELAY) — Цей параметр задає затримку на повернення.

ФУНКЦІЯ СВ ВІД ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ (GROUND IOC1 BLOCK) — Цей операнд блокує СВ по струму замикання на землю.

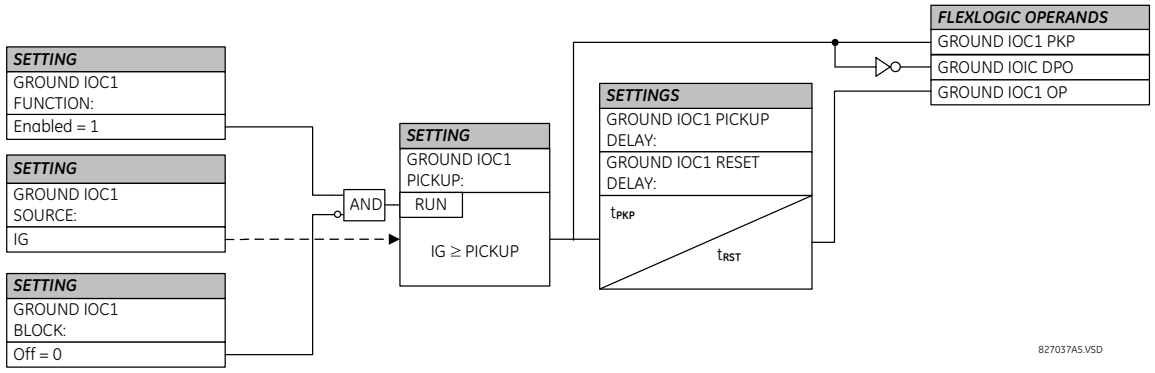
NOTE

Ці елементи вимірюють струм, підключений до трансформатора напруги/струму від замикань на землю. Діапазон перетворення стандартного каналу кратний від 0,02 до 46 номінальних значень ТС.

NOTE

Цей канал також може бути оснащений входом, чутливим до сигналу, або стандартним входом. Діапазон перетворення каналу, чутливого до сигналу, кратний від 0,002 до 4,6 номінальних значень ТС.

Рисунок 5-144: Логіка СВ від замикання на землю



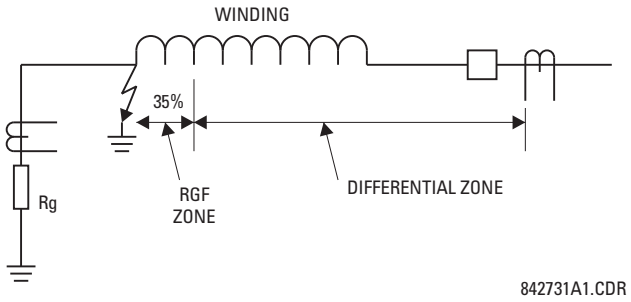
5.8.7.4 Захист від замикань на землю з обмеженою зоною дії (ANSI 87RGF, IEC PNDF)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT 1(4)

■ **RESTRICTED GROUND FAULT 1**	⇔	**RESTD GND FT1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**RESTD GND FT1 SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**RESTD GND FT1 PICKUP: 0.080 в.о.** — Діапазон: від 0.005 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	**RESTD GND FT1 SLOPE: 40%** — Діапазон: від 0 до 100% з кроком 1
	⇩	**RESTD GND FT1 PICKUP DELAY: 0.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇩	**RESTD GND FT1 RESET DELAY: 0.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇩	**RESTD GND FT1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**RESTD GND FT1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇩	**RESTD GND FT1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Захист від замикання на землю з обмеженою зоною дії (RGF) забезпечує чутливе виявлення замикання на землю для малих струмів замикання, головним чином замикання поблизу нейтральної точки обмотки, з'єднаної зіркою. Внутрішнє замикання на землю на заземленій через повний опір обмотці створює струм замикання, що залежить від значення опору заземлення та положення замикання на обмотці відносно нейтральної точки. Результуючий первинний струм є незначним для пошкоджень нижніх 30% обмотки, оскільки напруга пошкодження не є напругою системи, а результатом коефіцієнта трансформації між первинними обмотками та відсотком короткозамкнених витків на вторинній. Таким чином, результуючі диференціальні струми можуть бути нижчими за порогове значення нахилу основного диференціального елемента, і несправність може залишитися непоміченою. Застосування захисту від замикання на землю з обмеженою зоною дії розширює зону дії до нейтралі (див. наступний рисунок).

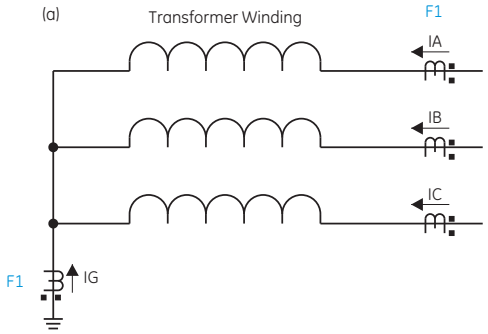
Рисунок 5-145: Захист від замикань на землю з обмеженою зоною дії



Цей захист часто застосовують до трансформаторів із заземленими через опір обмотками. Елемент також можна застосувати до обмотки статора генератора з нейтральною точкою, заземленою за допомогою трансформатора струму, встановленого на шляху заземлення, або струму заземлення, отриманого зовнішнім сумуванням трансформаторів струму статора на нейтральній стороні. На наступному рисунку показано основні правила застосування та підключення.

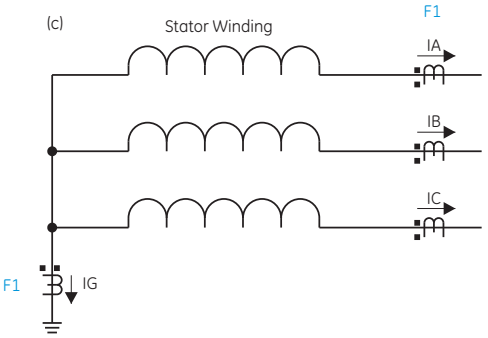
Рисунок 5-146: Типове застосування захисту від замикань на землю з обмеженою зоною дії

(a) Transformer Winding



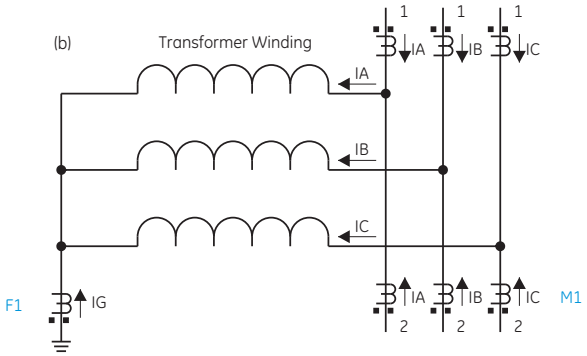
PARAMETER	SOURCE 1
Name	RGF
Phase CT	F1
Ground CT	F1
Phase VT	None
Aux VT	None

(c) Stator Winding



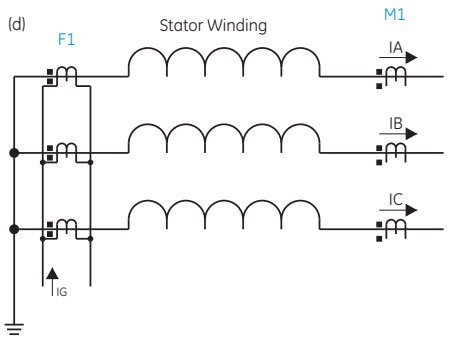
PARAMETER	SOURCE 1
Name	RGF
Phase CT	F1
Ground CT	F1
Phase VT	None
Aux VT	None

(b) Transformer Winding



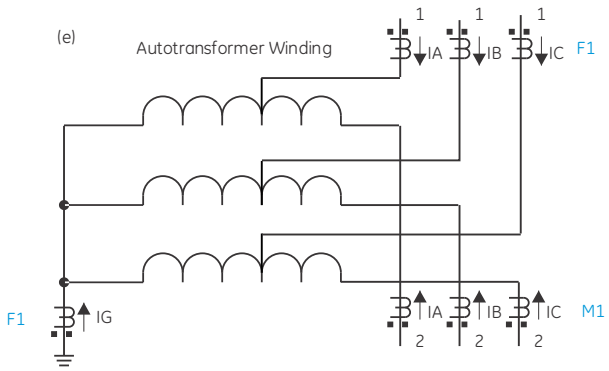
PARAMETER	SOURCE 1
Name	RGF
Phase CT	F1+M1
Ground CT	F1
Phase VT	None
Aux VT	None

(d) Stator Winding



PARAMETER	SOURCE 1
Name	RGF
Phase CT	M1
Ground CT	F1
Phase VT	None
Aux VT	None

(e) Autotransformer Winding



PARAMETER	SOURCE 1
Name	RGF
Phase CT	F1+M1
Ground CT	F1
Phase VT	None
Aux VT	None

842732A2.CDR

Наступні рисунки показують розподіл струму замикання на землю через заземлену нейтральну точку обмотки зірки та первинної обмотки трикутника як функцію місця замикання у відсотках від усієї обмотки зірки. Величина замикання обмотки трансформатора контролюється декількома факторами, такими як опір джерела живлення, опір заземлення нейтралі обмотки зірки, реактивний опір витоку трансформатора, з'єднання обмоток напруги замикання та положення замикання на обмотці відносно нейтральної точки.

Рисунок 5-147: Струм замикання через нейтраль трансформатора проти первинного струму (лівий - резистивно-заземлена нейтраль, правий - глухозаземлена нейтраль)

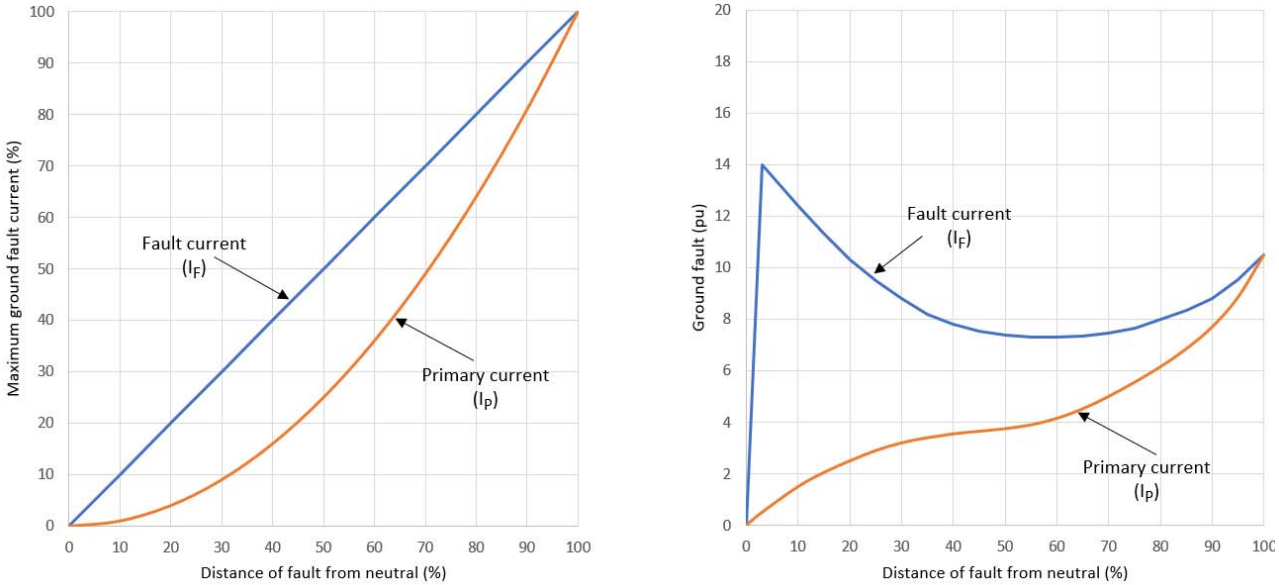
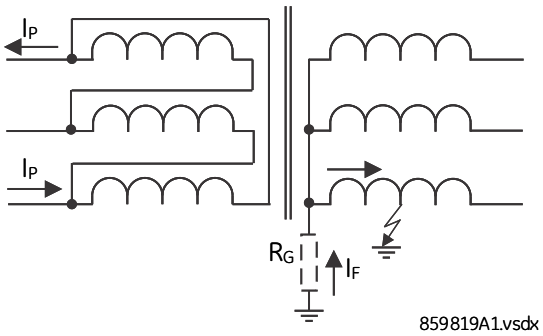


Рисунок 5-148: Струм замикання через нейтраль трансформатора проти первинного струму (протікання струму обмотки в разі замикання на землю)



Уставки є наступними.

ДЖЕРЕЛО ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ З ОБМЕЖЕНОЮ ЗОНОЮ ДІЇ (RESTD GND FT1 SOURCE) — Визначає джерело сигналу для функції замикання на землю з обмеженою зоною дії (RGF). Важливо, щоб джерело включало набір трифазних трансформаторів струму на стороні де обмотки трансформаторів струму зібрані у зірку, яка призначена для налаштування фазового трансформатора струму цього джерела, і трансформатор струму в нейтральній точці, призначеного для налаштування струму замикання на землю цього джерела. У випадку більшої кількості з'єднань із полуторним вимикачем на стороні лінії трансформатора або застосування автотрансформатора, схема підключення фазних трансформаторів струму повинна включати суму банків трансформаторів струму, які сприяють диференціальному сигналу. Коли трансформатори струму мають різні коефіцієнти трансформації, реле автоматично масштабує струми до максимального первинного номінального значення струму.

ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ З ОБМЕЖЕНОЮ ЗОНОЮ ДІЇ (RESTD GND FT1 PICKUP) — Визначає мінімальний диференціальний струм замикання на землю, необхідний для роботи. Реле автоматично узгоджує співвідношення ТС між фазним і ТС від замикань на землю шляхом зміни коефіцієнту ТС від замикань на землю до рівня фазного ТС, який стає базовим значенням для диференціального струму та струму гальмування. Наприклад, для трансформатора 10 МВА, 33 кВ до 11 кВ, повний опір 10%, D / Y-1, RG = 6,3 Вт, із фазним коефіцієнтом трансформації = 600 / 1 А.

Максимальний струм замикання фаза-земля IG_{MAX} = 11 kV / ($\sqrt{3}$ × 6.3Ω) = 1000 А первинних.

Для точки пошкодження обмотки на відстані 5% від нейтралі:

IG_{PKP} = 0.05 x IG_{MAX} = 0.05 x 1000 = 50 А первинних. Уставка пуску по струму є PKP = 50 А / 600 А = 0.083 в.о.

Зауважте, що для правильної роботи елемента значення параметра **CURRENT CUTOFF** (рівень чутливості по струму) у розділі Display Properties повинно бути встановлено принаймні вдвічі менше, ніж значення PICKUP.

НАХИЛ ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ З ОБМЕЖЕНОЮ ЗОНОЮ ДІЇ (RESTD GND FT1 SLOPE) — Визначає характеристики гальмування для цього елемента. Встановіть нахил, щоб забезпечити додаткове гальмування для зовнішніх пошкоджень, але не перешкоджати роботі через пошкодження обмотки під час великого навантаження на трансформатор. Номінальний струм обмотки трансформатора становить $I_{N(W)}$ = 10 MVA / ($\sqrt{3}$ × 11 kV) = 525 А = 525 А / 600 А = 0.875 в.о. Враховуючи, що обмеження алгоритму RGF визначається струмом прямої послідовності під час навантаження, а для струмів нижче 2 в.о. обмеження дорівнює I1/8, нахил можна оцінити наступним чином:

Slope(нахил) = PKP / (1.2 x $I_{N(W)}$ / 8) x 100% = 0.083 в.о. / (1.2 x 0.875 / 8) x 100% = 63%

де коефіцієнт 1,2 становить 20% тимчасового перевантаження трансформатора

Оскільки кінцевий нахил має бути нижчим за це розраховане значення, щоб мати певний запас міцності, можна вибрати остаточне значення 43%.

ЗАТРИМКА НА СПРАЦЮВАННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ З ОБМЕЖЕНОЮ ЗОНОЮ ДІЇ (RESTD GND FT1 PICKUP DELAY) — Визначає затримку елемента від пуска до спрацювання операнда RESTD GND FT1 OP.

ЗАТРИМКА НА ПОВЕРНЕННЯ ЗАХИСТУ ВІД ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ З ОБМЕЖЕНОЮ ЗОНОЮ ДІЇ (RESTD GND FT1 RESET DELAY) — Визначає, як довго операнд RESTD GND FT1 OP залишається активним після зникнення умов пуску.

Реле містить низькоомний захист від замикання на землю з обмеженою зоною. Ця форма захисту з низьким опором стикається з потенційними проблемами стабільності. Крайнім випадком є зовнішнє міжфазне замикання. В ідеалі немає ні струму замикання на землю (IG), ні струму нульової послідовності (IN = IA + IB + IC). Якщо один або кілька фазних ТС насичуються, реле бачить паразитний струм нейтралі. Це схоже на ситуацію з одним входом, і її можна прийняти за внутрішню несправність. Подібні труднощі виникають при використанні захисту від замикання на землю з обмеженою дією для полуторної схеми, де будь-яке наскрізне замикання зі слабким живленням від самої обмотки може спричинити проблеми.

UR використовує нове визначення гальмівного сигналу, щоб впоратися з вищевказаними проблемами стабільності, одночасно забезпечуючи швидкий і чутливий захист. Навіть із покращеним визначенням сигналу гальмування, до застосування полуторного вимикача обмеженого замикання на землю слід підходити обережно, і не рекомендується, якщо налаштування не вибрано ретельно, щоб уникнути неправильної роботи через насичення ТС.

Диференціальний струм утворюється як струм дисбалансу між струмом заземлення нейтралі ТС (IG) і струмом нульової послідовності, отриманим від фазних ТС (IN = IA + IB + IC):

$$Igd = |IG + IN| = |IG + IA + IB + IC| \quad \textbf{Рів. 5-21}$$

Сигнал гальмування забезпечує стабільність захисту в умовах насичення ТС і створюється як максимальне значення серед трьох компонентів, пов'язаних із струмами нульової, зворотної та прямої послідовності трифазних ТС, як показано нижче:

$$Irest = \max(IR0, IR1, IR2) \quad \textbf{Рів. 5-22}$$

Компонент нульової послідовності сигналу обмеження (IR0) призначений для забезпечення максимального гальмування під час зовнішніх замикань на землю, і тому розраховується як векторна різниця струмів замикання на землю та нейтралі:

$$IR0 = |IG - IN| = |IG - (IA + IB + IC)| \quad \textbf{Рів. 5-23}$$

Наведене вище рівняння забезпечує перевагу генерування сигналу гальмування, що вдвічі перевищує зовнішній струм замикання на землю, одночасно зменшуючи обмеження нижче внутрішнього струму замикання на землю. Компонент зворотної послідовності сигналу обмеження (IR2) призначений для забезпечення максимального гальмування під час зовнішніх міжфазних замикань і розраховується таким чином:

$$IR2 = |I\_2| \text{ або } IR2 = 3 \times |I\_2| \quad \textbf{Рів. 5-24}$$

Після повного знеструмлення обмоток (усі три фазні струми нижче 5% від номінального протягом щонайменше п’яти циклів) реле використовує множник 1 для підготовки до наступного вмикання. Множник 3 використовується під час нормальної роботи; тобто через два цикли після того, як обмотка була під напругою. Нижній множник використовується для забезпечення кращої чутливості при подачі живлення на несправну обмотку.

Компонент прямої послідовності сигналу стримування (IR1) є адаптивним і забезпечує стримування під час симетричних умов, або симетричних несправностей, або навантаження.

Додатково, алгоритм виявляє тривалий постійний струм під час подачі напруги, який може наситити лінійні ТС і збільшити IR1. Довготривалий постійний струм у фазі A (те саме в двох інших фазах) оцінюється за такою умовою:

$$DC\_A = |I\_A_{RMS} - 9 \times I\_A_{MAG} / 8| > 0 \quad \textbf{Рів. 5-25}$$

Коли ця умова виконується на будь-якій фазі протягом трьох циклів, DC_{ACTIVE} встановлюється та скидається через 60 циклів після зникнення умови. Загальний IR1 розраховується за таким алгоритмом:

Якщо $|I\_1| > 2$ в.о. ТА $|I\_1| > |I\_0|$, ТОДІ $IR1 = 3 \times (I\_1_{MAG} - I\_0_{MAG})$

Якщо DC_{ACTIVE} ТОДІ $IR1 = I\_1_{MAG} / 2$

Інакше $IR1 = I\_1_{MAG} / 8$

5

Під час зовнішнього замикання, пов’язаного з землею, коли струм прямої послідовності перевищує 200% номінального значення фазного трансформатора та струм прямої послідовності перевищує струм нульової послідовності, гальмування IR1 встановлюється на максимальне значення. Під час подачі живлення за допомогою довготривалого постійного струму IR1 встановлюється на половину струму прямої послідовності, щоб забезпечити додаткове гальмування. Якщо немає жодної з двох умов, тоді IR1 встановлюється на мінімальне значення 1/8 струму прямої послідовності, щоб забезпечити чутливість під час умов навантаження.

Необроблений сигнал гальмування (Irest) додатково фільтрується для кращої продуктивності під час зовнішніх пошкоджень із сильним насиченням ТС і для кращого контролю перехідних процесів відключення:

$$Igr(k) = \max(Irest(k), \alpha \times Igr(k - 1)) \quad \textbf{Рів. 5-26}$$

де

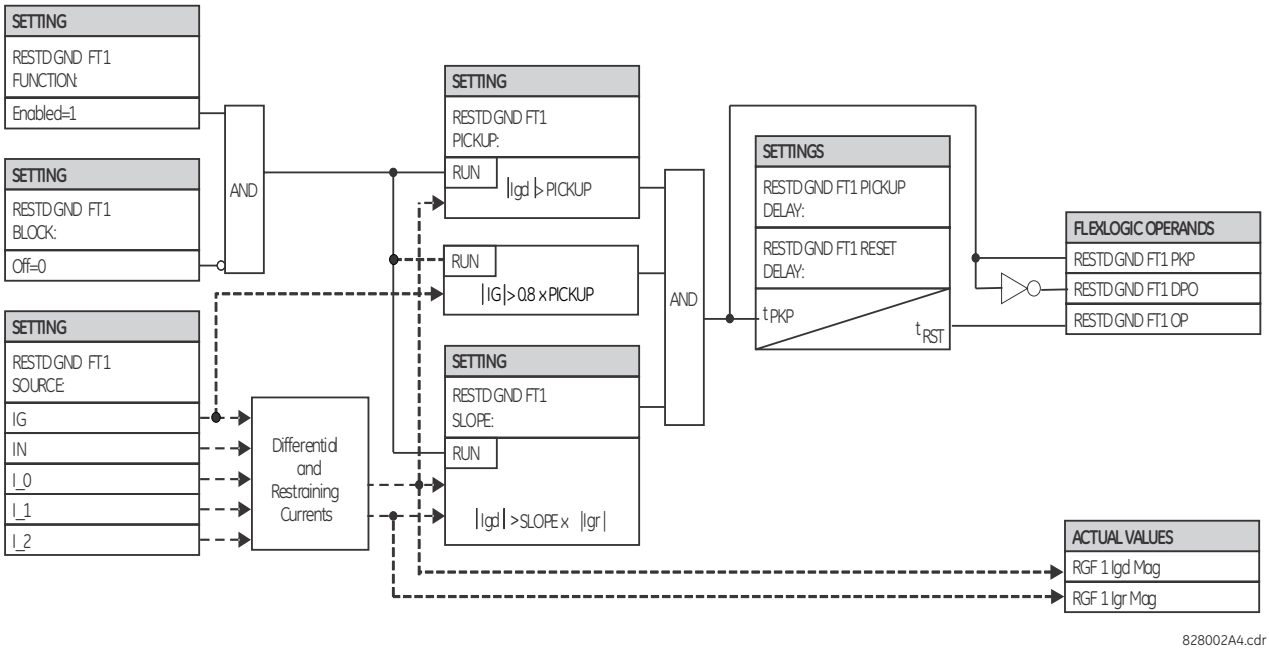
k - представляє поточне значення
k – 1 представляє попереднє значення
α - заводська константою ($\alpha < 1$)

Рівняння, наведене вище, вводить пам’ять про затухання у гальмівний сигнал. Якщо вихідний сигнал гальмування (Irest) зникає або значно падає, наприклад, коли зовнішня несправність усувається або ТС сильно насичується, фактичний сигнал гальмування (Igr(k)) не зменшується миттєво, а продовжує затухати, зменшуючи своє значення на 50% кожні 15,5 циклів енергосистеми.

Для додаткової безпеки елемент застосовує струм заземлення нейтралі трансформатора (IG), дозволяючи спрацьовувати елемент і працювати, коли величина IG перевищує 0,8 x уставку спрацьовування.

Маючи визначені диференціальні та гальмівні сигнали, елемент застосовує єдину диференціальну характеристику нахилу з мінімальною напругою, як показано на наступній логічній схемі.

Рисунок 5-149: Логіка захисту від замикання на землю з обмеженою зоною



У наступних прикладах пояснюється, як створюється гальмівний сигнал для максимальної чутливості та безпеки. Ці приклади пояснюють принцип роботи та надають рекомендації щодо тестування елемента.

Приклад 1: Зовнішнє замикання однієї фази на землю

Враховуючи наступні вхідні дані: IA = 1 в.о. ∠0°, IB = 0, IC = 0, та IG = 1 в.о. ∠180°

Реле обчислює такі значення:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-1)\right) = 2\ \text{pu},\ \text{IR2} = 3 \times \frac{1}{3} = 1\ \text{pu},\ \text{IR1} = \frac{1/3}{8} = 0.042\ \text{pu},\ \text{та Igr} = 2\ \text{в.о.}$$

Сигнал обмеження вдвічі перевищує струм пошкодження. Це дає додатковий запас, якщо фаза або нейтраль ТС насичуються.

Приклад 2: Зовнішнє однофазне КЗ на землю з великим струмом замикання

Враховуючи наступні вхідні дані: IA = 10 в.о. ∠0°, IB = 0, IC = 0, та IG = 10 в.о. ∠–180°

Реле обчислює такі значення:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-10)\right) = 20\ \text{pu},\ \text{IR2} = 3 \times \frac{10}{3} = 10\ \text{pu},\ \text{IR1} = 3 \times \left(\frac{10}{3} - \frac{10}{3}\right) = 0,\ \text{та Igr} = 20\ \text{в.о.}$$

Приклад 3: Зовнішнє трифазне симетричне КЗ

Враховуючи наступні вхідні дані: IA = 10 в.о. ∠0°, IB = 10 в.о. ∠–120°, IC = 10 в.о. ∠120°, та IG = 0 в.о.

Реле обчислює такі значення:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}(3 \times 0 - (0)) = 0\ \text{pu},\ \text{IR2} = 3 \times 0 = 0\ \text{pu},\ \text{IR1} = 3 \times \left(\frac{10}{3} - 0\right) = 10\ \text{pu},\ \text{та Igr} = 10\ \text{в.о.}$$

Приклад 4: зовнішнє замикання на землю з малим током замикання при повному навантаженні

Враховуючи наступні вхідні дані: IA = 1.10 в.о. ∠0°, IB = 1.0 в.о. ∠–120°, IC = 1.0 в.о. ∠120°, та IG = 0.05 в.о. ∠0°

Реле обчислює такі значення:

I_0 = 0.033 в.о. ∠0°, I_2 = 0.033 в.о. ∠0°, та I_1 = 1.033 в.о. ∠0°

Igd = abs(3 × 0.0333 + 0.05) = 0.15 в.о., IR0 = abs(3 × 0.033 – (0.05)) = 0.05 в.о., IR2 = 3 × 0.033 = 0.10 в.о., IR1 = 1.033 / 8 = 0.1292 в.о., та Igr = 0.1292 в.о.

Незважаючи на дуже низький рівень струму пошкодження, диференціальний струм перевищує 100% струму обмеження.

5.8.8 Струм зворотної послідовності

5.8.8.1 Меню

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT

■ NEGATIVE SEQUENC ■ CURRENT	⇔	■ NEG SEQ TOC1 ■ — Див. далі
	⇕	■ NEG SEQ TOC2 ■
	⇕	■ NEG SEQ IOC1 ■ — Дивись сторінку 5-311
	⇕	■ NEG SEQ IOC2 ■
	⇕	■ NEG SEQ DIR OC1 ■ — Дивись сторінку 5-311
	⇕	■ NEG SEQ DIR OC2 ■

F60 містить два елементи МСЗ по струму зворотної послідовності, два елементи СВ за струмом зворотної послідовності та два елементи спрямованого МСЗ по струму зворотної послідовності. Для отримання інформації про криві перевантаження по струму зворотної послідовності див. розділ «TOC Curve Characteristics» раніше.

5.8.8.2 МСЗ по струму зворотної послідовності (ANSI 51Q, IEC PTOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨ NEG SEQ TOC1(2)

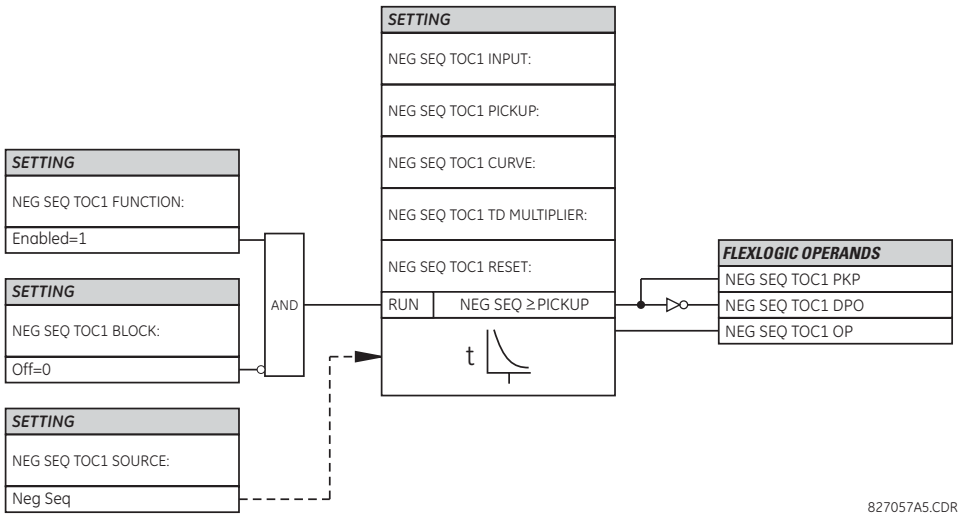
■ NEG SEQ TOC1 ■	⇔	NEG SEQ TOC1 FUNCTION: Disabled — Діапазон: Disabled (вимкнено), Enabled (ввімкнено)
	⇕	NEG SEQ TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1 — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	NEG SEQ TOC1 PICKUP: 1.000 pu — Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	NEG SEQ TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv — Діапазон: див. таблицю «Типи часострумових кривих» Overcurrent Curve Types table
	⇕	NEG SEQ TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00 — Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇕	NEG SEQ TOC1 RESET: Instantaneous — Діапазон: Instantaneous (миттєве), Timed (з витримкою часу)
	⇕	NEG SEQ TOC1 BLOCK: Off — Діапазон: операнд FlexLogic

⇳	**NEG SEQ TOC1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched (З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**NEG SEQ TOC1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент МСЗ по струму зворотної послідовності може використовуватися для визначення й усунення дисбалансу в системі. Вхідні дані для розрахунку струму зворотної послідовності є діюче значення першої гармоніки.

Доступно два способи повернення захисту: «з витримкою часу» і «миттєве» (інформацію про налаштування кривих, час спрацювання й скидання див. раніше в розділі «Характеристики кривої надструму зі зворотно-залежною витримкою часу»). Коли елемент заблоковано, таймер затримки на спрацювання скидається відповідно до характеристики скидання. Наприклад, якщо для характеристики скидання елемента встановлено значення «Instantaneous» (Миттєве), а елемент заблоковано, таймер скидається миттєво.

Рисунок 5-150: Логіка МСЗ по струму зворотної послідовності



5.8.8.3 СВ по струму зворотної послідовності (ANSI 50Q, IEC PIOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ OC1(2)

■ **NEG SEQ IOC1** ■	⇔	**NEG SEQ IOC1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**NEG SEQ IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇳	**NEG SEQ IOC1 PICKUP: 1.000 pu**	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇳	**NEG SEQ IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇳	**NEG SEQ IOC1 RESET DELAY: 0.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 з кроком 0.01
	⇳	**NEG SEQ IOC1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**NEG SEQ IOC1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**NEG SEQ IOC1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент СВ по струму зворотної послідовності може використовуватись як елемент миттєвої дії без витримки часу або як функція визначеної витримки часу. Елемент реагує на діюче значення першої гармоніки струму зворотної послідовності (розраховується на основі фазного струму) і застосовує гальмування прямої послідовності для кращої роботи: при формуванні робочої величини невелика частина (12,5%) величини струму прямої послідовності віднімається від величини струму зворотної послідовності.

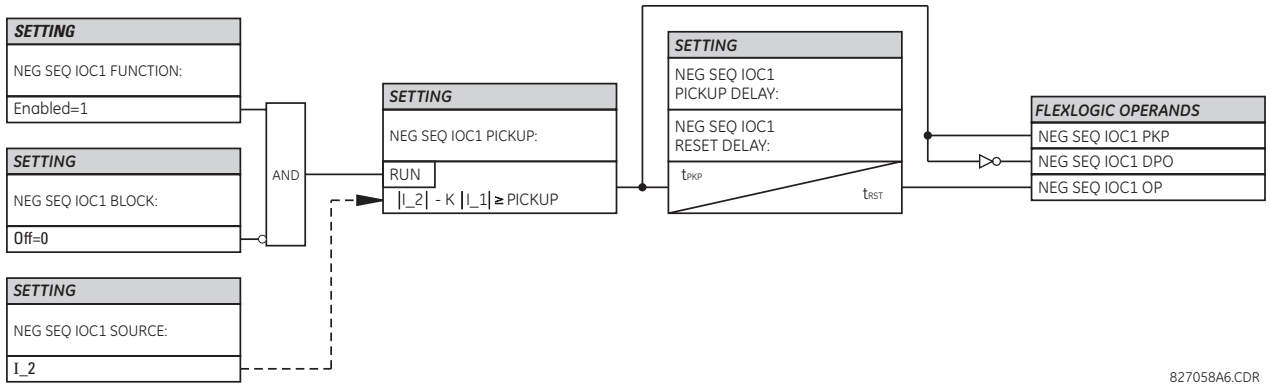
$$I_{op} = |I\_2| - K \times |I\_1|, \text{ де } K = 1/8 \qquad \textbf{Рів. 5-27}$$

Гальмування прямої послідовності дозволяє здійснювати більш чутливі налаштування, компенсуючи струм небалансу зворотної послідовності який виникає через:

- Небалансу системи в умовах великих навантажень
- Похибки трансформації трансформаторів струму (ТС) під час трифазних коротких замикань
- Виникнення КЗ та вимкнення перехідних процесів під час трифазних КЗ

Гальмування прямої послідовності слід враховувати при тестуванні на точність спрацювання та час реакції (кратний спрацюванню). Робоча величина залежить від того, як тестовий струм вводиться в реле (однофазна інжекція: $I_{op} = 0.2917 \times I_{injected}$; трифазна інжекція, зворотнє чергування фаз: $I_{op} = I_{injected}$).

Рисунок 5-151: Логіка СВ по струму зворотної послідовності



5.8.8.4 Спрямований струмовий захист зворотної послідовності (ANSI 67Q, IEC PDEF/PTOC)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ DIR OC1(2)

■ **NEG SEQ DIR OC1** ■	⇔	**NEG SEQ DIR OC1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**NEG SEQ DIR OC1 SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**NEG SEQ DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω** — Діапазон: від 0.00 до 250.00 Ом з кроком 0.01
	⇕	**NEG SEQ DIR OC1 TYPE: Neg Sequence** — Діапазон: Neg Sequence(зворотня послідовність), Zero Sequence(нульова послідовність)
	⇕	**NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT: 0.063** — Діапазон: від 0.000 до 0.500 з кроком 0.001
	⇕	**NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag** — Діапазон: від 0 до 90° відставання з кроком 1
	⇕	**NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°** — Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
	⇕	**NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 в.о.** — Діапазон: від 0.015 до 30.000 в.о. з кроком 0.005

⇳	**NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°**	Діапазон: від 40 до 90° з кроком 1
⇳	**NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP: 0.050 в.о.**	Діапазон: від 0.015 до 30.000 в.о. з кроком 0.005
⇳	**NEG SEQ DIR OC1 BLK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**NEG SEQ DIR OC1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**NEG SEQ DIR OC1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

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 NEG SEQ DIR OC1 FWD та 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 діюче значення першої гармоніки 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.

$$I_{op} = |I\_2| - K \times |I\_1| \quad \text{або} \quad I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|) \qquad \textbf{Рів. 5-28}$$

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності дозволяє задавати більш чутливу уставку завдяки компенсації струмів небалансу зворотної і нульової послідовності, що виникають в результаті:

- Небалансів системи в умовах великих навантажень;
- Похибок трансформації у трансформаторах струму (ТС);
- Виникнення КЗ і перехідних процесів при вимкненні КЗ.

Коефіцієнт гальмування по прямій послідовності має бути враховано при випробуванні похибки пуску і часу відгуку (кратності пуску). Гальмування по прямій послідовності усувається для малих струмів. Якщо струм прямої послідовності менше 0,8 в.о., тоді гальмування усувається шляхом обнулення постійної K. Це сприяє кращій реакції на КЗ з великим активним опором, при яких небаланс є дуже малим, і відсутня небезпека виникнення похибок ТС, що перевищують допустимі, таких як слабкий струм.

Величина спрацювання залежить від того, яким чином випробувальні струми подаються на пристрій F60. Для однофазного "інжектування":

- $I_{op} = ⅓ \times (1 - K) \times I_{injected}$ для режиму I_2
- $I_{op} = (1 - K) \times I_{injected}$ для режиму I_0 коли 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 5-43: Спрямований елемент струмового захисту зворотної послідовності

Режим	Струм спрацювання
Зворотна послідовність (Negative-sequence)	$I_{op} = \|I\_2\| - K \times I\_1\|$
Нульова послідовність (Zero-sequence)	$I_{op} = 3 \times (\|I\_0\| - K \times \|I\_1\|)$ якщо $\|I\_1\| > 0.8$ в.о. $I_{op} = 3 \times \|I\_0\|$ якщо $\|I\_1\| \le 0.8$ в.о.

Таблиця 5-44: Орган напрямку зворотної послідовності

Напрямок	Порівнювані вектори	
Прямий (Forward)	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA

Напрямок	Порівнювані вектори	
Зворотний (Reverse)	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

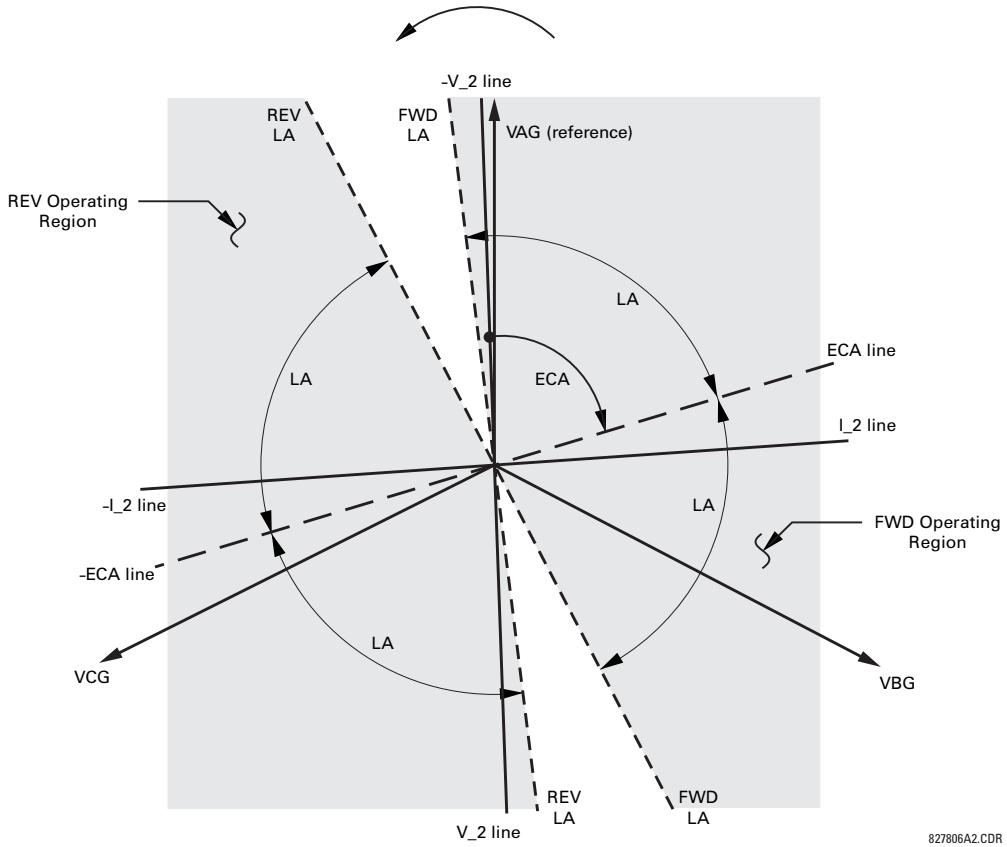
Z_зміщення (Z_offset) – це опір зміщення, для якого величина визначається уставкою ЗМІЩЕННЯ (OFFSET), а кутом є ХАРАКТЕРНИЙ КУТ СПРЯМОВАНОГО ВПЕРЕД ЕЛЕМЕНТУ (FWD ECA).

Напруга зворотної послідовності повинна бути вищою ніж уставка **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL**, щоб отримати підтвердження для використання в якості сигналу поляризації. Крім того, коли застосовується опір зміщення і струм зворотної послідовності вище 0,2 в.о., компенсована напруга зворотної послідовності -V_2 + Z_зміщення x I_2 повинна бути вище 0,02 в.о. для того, щоб визначити напрямок КЗ; в іншому випадку, коли струм зворотної послідовності менший ніж 0,2 в.о., тоді - V_2 використовується як сигнал поляризації. Якщо сигнал поляризації недійсний, тоді не надаються сигнали ні напрямку вперед, ні напрямку назад. На рисунку нижче пояснюється використання органу напрямку елементу спрямованого струмового захисту з поляризацією по напрузі. Рисунок нижче показує характеристики компаратора з поляризацією фазного кута по напрузі для однофазного КЗ на землю (фаза A), де:

ECA = 75° (характерний кут елементу(кут максимальної чутливості) = 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 **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL.**

Уставки

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.

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.

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.

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°.

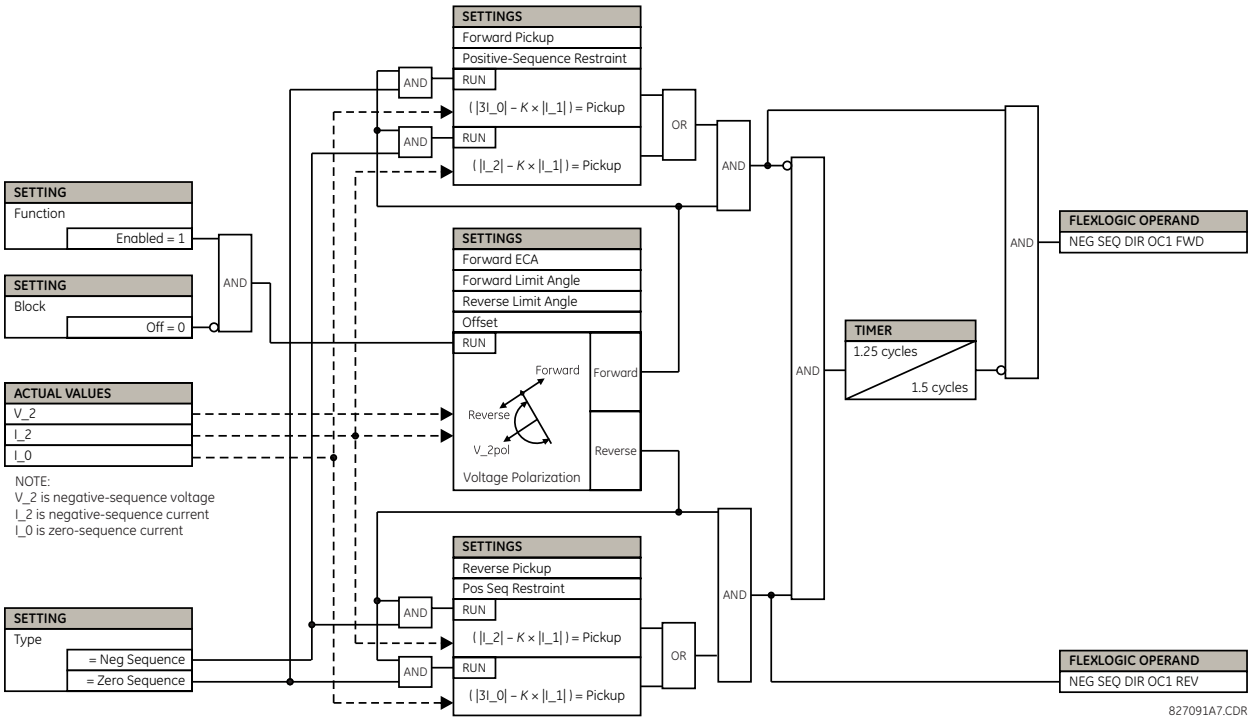
NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку вперед.

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 **NEG SEQ DIR OC1 TYPE**. При виборі даної уставки, потрібно пам'ятати, що для роботи використовується метод коефіцієнта гальмування по прямій послідовності.

NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку назад.

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 **NEG SEQ DIR OC1 TYPE**. 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



5.8.9 ПРВВ (ANSI 50BF)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ BREAKER FAILURE ⇨ BREAKER FAILURE 1(4)

■ **BREAKER FAILURE 1** ■	⇔	**BF1 FUNCTION:** **Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**BF1 MODE:** **3-Pole**	Діапазон: 3-Pole(трифазний), 1-Pole(однофазний)
	⇕	**BF1 SOURCE:** **SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**BF1 USE AMP SUPV:** **Yes**	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
	⇕	**BF1 USE SEAL-IN:** **Yes**	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
	⇕	**BF1 3-POLE INITIATE:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BF1 BLOCK:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BF1 RETRIP PICKUP DELAY: 0.033 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇕	**BF1 PH AMP SUPV PICKUP: 1.050 pu**	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**BF1 N AMP SUPV PICKUP: 1.050 pu**	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**BF1 USE TIMER 1:** **Yes**	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)

BF1 TIMER 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
BF1 USE TIMER 2: Yes	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
BF1 TIMER 2 PICKUP DELAY: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
BF1 USE TIMER 3: Yes	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
BF1 TIMER 3 PICKUP DELAY: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
BF1 BKR POS1 ϕA/3P: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
BF1 BKR POS2 ϕA/3P: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
BF1 BKR TEST ON: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
BF1 PH AMP HISET PICKUP: 1.050 pu	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
BF1 N AMP HISET PICKUP: 1.050 pu	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
BF1 PH AMP LOSET PICKUP: 1.050 pu	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
BF1 N AMP LOSET PICKUP: 1.050 pu	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
BF1 LOSET TIME DELAY: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
BF1 TRIP DROPOUT DELAY: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
BF1 TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
BF1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
BF1 PH A INITIATE: Off	Діапазон: операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
BF1 PH B INITIATE: Off	Діапазон: операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
BF1 PH C INITIATE: Off	Діапазон: операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
BF1 BKR POS1 ϕB: Off	Діапазон: операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
BF1 BKR POS1 ϕC: Off	Діапазон: операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
BF1 BKR POS2 ϕB: Off	Діапазон: операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ
BF1 BKR POS2 ϕC: Off	Діапазон: операнд FlexLogic Дійсно тільки для схем однофазного ПРВВ

Схема пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ) визначає, що вимикач, який отримав сигнал про вимкнення, не зміг за визначений час ліквідувати КЗ з незалежною витримкою часу, і, таким чином потрібно виконати подальші дії вимкнення. Вимкнення за допомогою схеми ПРВВ вимикає всі вимикачі, як локальні, так і віддалені, через які може

відбуватися живлення струмом зони КЗ. Зазвичай спрацювання елементу ПРВВ призводить до ліквідації КЗ на більшій ділянці енергосистеми, ніж початкове вимкнення. Оскільки, ПРВВ може вимкнути велику кількість вимикачів, що впливає на безпеку і стабільність системи, необхідний дуже високий рівень безпеки.

Існує дві схеми: одна тільки для трифазного вимкнення (позначається "3-ПРВВ" (3BF)) та друга як для трифазного так і для однофазного вимкнення (позначається "1-ПРВВ" (1BF)). Принципи, що використовуються у даних схемах, є ідентичними. Робота елементу ПРВВ включає в себе три стадії: пуск, виявлення стану відмови вимикача і спрацювання.

5.8.9.1 Стадія 1: Пуск

Операнд Flexlogic, що представляє вимикаючий сигнал від захисту, початково надісланий на вимикач, повинен бути вибраний для ініціювання запуску схеми. Сигнал запуску повинен утримуватися, якщо можливе скидання первинного органу виявлення КЗ, до того як таймери ПРВВ закінчать відлік часу. Утримання контролюється рівнем струму, тому, як тільки КЗ ліквідовано, воно скидається. Якщо бажано, можна виконати неповне скидання утримання, використовуючи для цього пусковий операнд, щоб він також запускав таймер Flexlogic, встановлений на більше значення, ніж будь-який з таймерів ПРВВ, чий вихідний операнд обраний для блокування схеми ПРВВ.

Схеми можна запустити як без, 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 **BF1 PH AMP SUPV PICKUP** або уставки **BF1 N AMP SUPV PICKUP**, не слід використовувати пуск по струму. Дану функцію слід використовувати для тих випадків, в яких координуючі межі можуть бути зменшені при використанні швидкодіючого АПВ. Таким чином, якщо обраний даний вид пуску, рівні КЗ завжди повинні перевищувати контрольні рівні пуску для надійної роботи схеми ПРВВ. Це може мати місце також у схемах "півтора вимикачі на приєднання" (полуторна схема) або у кільцевій системі збірних шин, де перший вимикач вмикається на КЗ; захист вимикається і намагається запустити схему ПРВВ для другого вимикача, який знаходиться у процесі ввімкнення, але через нього ще не протікає струм.

При запуску схеми вона надсилає сигнал вимкнення, після витримки часу пуску, до вимикача, який початково отримав сигнал про вимкнення (ця особливість зазвичай називається повторним вимкненням). Це зменшує можливість вимкнення великої ділянки системи, що виникає внаслідок відмови вимикача.

5.8.9.2 Стадія 2: Виявлення стану відмови вимикача

Схеми визначають стан відмови вимикача за допомогою трьох ланцюгів. Кожний з ланцюгів має витримку часу, після закінчення якої відмова вимикача підтверджується і сигнали вимкнення надсилаються всім вимикачам, що потрібні для ліквідації КЗ у даній зоні. Ланцюги з витримками часу пов'язані з таймерами ПРВВ 1, 2 і 3, значення яких збільшуються зі збільшенням їх порядкового номера. Дані ланцюги з витримками часу активуються незалежно один від одного для забезпечення максимальної гнучкості.

Логіка таймера 1 (швидкий ланцюг) контролюється швидкодіючим блок-контактом вимикача. Якщо вимикач і надалі залишається увімкненим (за індикацією стану блок-контакту), та струм КЗ виявлено після закінчення витримки часу, тоді видається вихідний сигнал. Спрацювання блок-контакту вимикача вказує на те, що вимикач спрацював механічно. Тривала наявність струму вказує на те, що вимикачу не вдалося розімкнути ланцюг.

Логіка таймера 2 (основний ланцюг) не контролюється швидкодіючим блок-контактом. Якщо струм КЗ виявлено після закінчення витримки часу, тоді видається вихідний сигнал. Даний ланцюг призначений для виявлення вимикача, який розімкнувся механічно, але якому не вдалося розірвати струм КЗ; і, таким чином, логіка не використовує блок-контакт вимикача.

Ланцюги таймерів 1 та 2 мають два рівні контролю по струму – грубу уставку (HISET) та чутливу уставку (LOWSET), що дозволяє змінювати рівень контролю зі струму, який проходив до того, як вимикач ввів розмикаючий резистор у ланцюг КЗ, на більш низький струм, після введення резистора. Пусковий орган з грубою уставкою вводиться після закінчення таймера 1 або 2, спільно з таймером, що вмикає пусковий орган з чутливою уставкою після закінчення своєї витримки часу. Інтервал витримки часу між грубою і чутливою уставками є передбаченим часом вимкнення вимикача. Обидва струмових органи забезпечують швидкий час спрацювання для струмів з невеликою кратністю пускового значення. Органи максимального струму повинні спрацьовувати після закінчення інтервалу витримки часу ПРВВ у випадку, якщо струм все ще протікає через вимикач і органи максимального струму контролюються елементом швидкого скидання, описаним нижче.

BFx LOSET TIME DELAY грунтується на часі, протягом якого струм, обмежений резистором вимикача, може протікати через ланцюг після вимкнення вимикача. Обидва органи струму забезпечують швидкий час спрацювування при невеликих кратних уставки пуску.

Логіка Таймера 3 (повільний ланцюг) контролюється блок-контактом вимикача і контактом керуючого перемикача, що використовується для індикації неробочого стану вимикача, і розмикання цього ланцюга, якщо вимикач знаходиться в неробочому стані, для технічного обслуговування. У цій логічній схемі не передбачена перевірка рівнів струму, оскільки вона призначена для виявлення КЗ з низькими струмами, і тому вона є найповільнішою по спрацюванню.

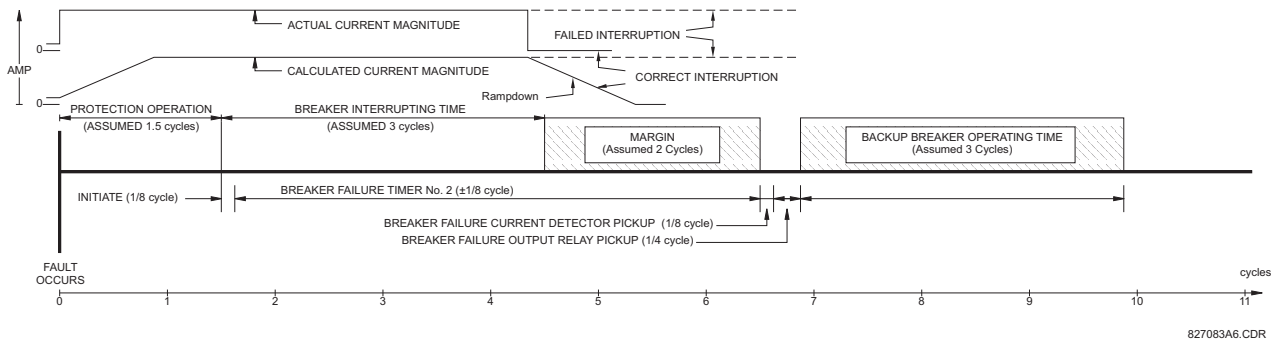
5.8.9.3 Стадія 3: Спрацювання

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;
- Цільові повідомлення, що відображають виявлення стану відмови вимикача;
- Активація світлодіоду вимкнення на передній панелі (а також світлодіодів Фази A, B або C, якщо застосовуються).

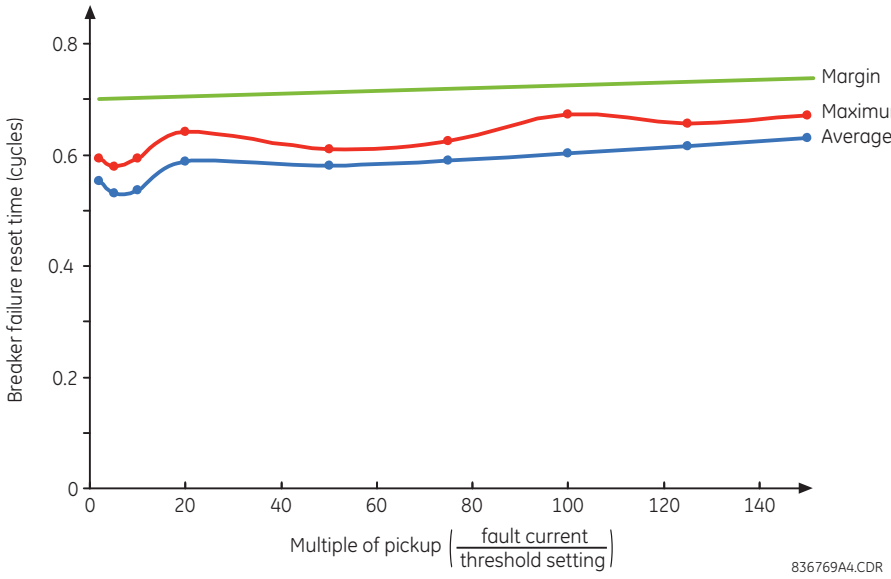
5.8.9.4 Послідовність основного алгоритму

Рисунок 5-154: Послідовність основного алгоритму 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 струмового органу ПРВВ



5.8.9.5 Уставки

РЕЖИМ РОБОТИ ПРВВ 1 (BF1 MODE) — Ця уставка використовується для вибору режиму роботи пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ): однофазний (single pole) або трифазний (three pole).

ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЮ СТРУМУ ПРВВ1 (BF1 USE AMP SUPV) — Якщо вибрано "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 "Yes", то елемент буде утримуватися, тільки коли струм, що проходить через вимикач, буде більшим контрольного пускового рівня.

ПУСК ТРИФАЗНОГО ПРВВ 1 (BF1 3-POLE INITIATE) — Ця уставка вибирає операнд Flexlogic, який буде запускати трифазне вимкнення вимикача.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПОВТОРНОГО ВИМКНЕННЯ ПРВВ 1 (BF1 RETRIP PICKUP DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу пуску для команди повторного вимкнення. Встановіть цю витримку часу довшою, ніж тривалість можливої випадкової активації контактного входу через перехідний або тимчасовий постійний струм замикання на землю, беручи до уваги час усунення брязкоту контактного входу, щоб уникнути спрацювання повторного вимкнення для таких перехідних процесів.

ПУСК ПО КОНТРОЛЮ ФАЗНОГО СТРУМУ ПРВВ 1 (BF1 PH AMP SUPV PICKUP) — Ця уставка використовується для встановлення пуску по фазному струму і рівню утримання контролю. В цілому, дана уставка повинна виявляти найменший очікуваний струм КЗ через вимикач, що захищається. Її можна встановити настільки низькою, наскільки потрібно (нижче, ніж струм резистора вимикача або нижче, ніж струм навантаження) – контроль по струму за допомогою грубої та чутливої (HISET та LOWSET) уставки забезпечує правильну роботу.

ПУСК ПО КОНТРОЛЮ СТРУМУ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ПРВВ 1 (BF1 N AMP SUPV PICKUP) — Ця уставка використовується для встановлення пуску по струму нульової послідовності і рівню утримання контролю. В цілому, дана уставка повинна виявляти найменший очікуваний струм КЗ через вимикач, що захищається. Контроль за струмом нульової послідовності використовується тільки у трифазних схемах для забезпечення підвищеної чутливості. Ця уставка дійсна тільки для трифазних схем вимкнення.

ВИКОРИСТАННЯ ТАЙМЕРА 1 ПРВВ 1 (BF1 USE TIMER 1) — Якщо вибрано "Yes", то спрацьовує швидкий алгоритм.

BF1 TIMER 1 PICKUP DELAY — Таймер 1 встановлюється на мінімальний час, необхідний для розмикання блок-контакту вимикача "Стан – 1 (Status-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 "Yes", то спрацьовує основний алгоритм.

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 F60, що використовують перетворення Фур'є, розрахована величина струму впаде до нуля через один період промислової частоти після переривання струму, проте цю затримку не потрібно включати в загальну тривалість запасу через новий елемент скидання контролю струму, як це відбувається після переривання струму. Як показано на попередньому рисунку, цей елемент скидання контролю струму гарантує скидання пристрою ПРВВ менш ніж за 0,7 періоду пром. частоти для будь-якого спадного струму і незалежно від величини струму короткого замикання.

Слід зазначити, що у масляних бакових вимикачах час вимкнення для струмів менших, ніж 25% від номінального струму вимкнення, може бути значно більшим, ніж звичайний час вимкнення.

ВИКОРИСТАННЯ ТАЙМЕРА 3 ПРВВ 1 (BF1 USE TIMER 3) — Якщо вибрано "Yes", то спрацьовує повільний ланцюг.

ВИКОРИСТАННЯ 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 ?A/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 ?A/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 BKR 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 N 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).

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 / В ПРВВ 1 / С ПРВВ 1 (BF1 PH A INITIATE / BF1 PH B INITIATE / BF1 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 1ФВ ПРВВ 1/1ФС 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 ФВ 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 ФС 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 BKR FAIL 1 TRIP OP.

5.8.9.6 Логіка ПРВВ

Рисунок 5-156: Логічна схема пуску однофазного ПРВВ

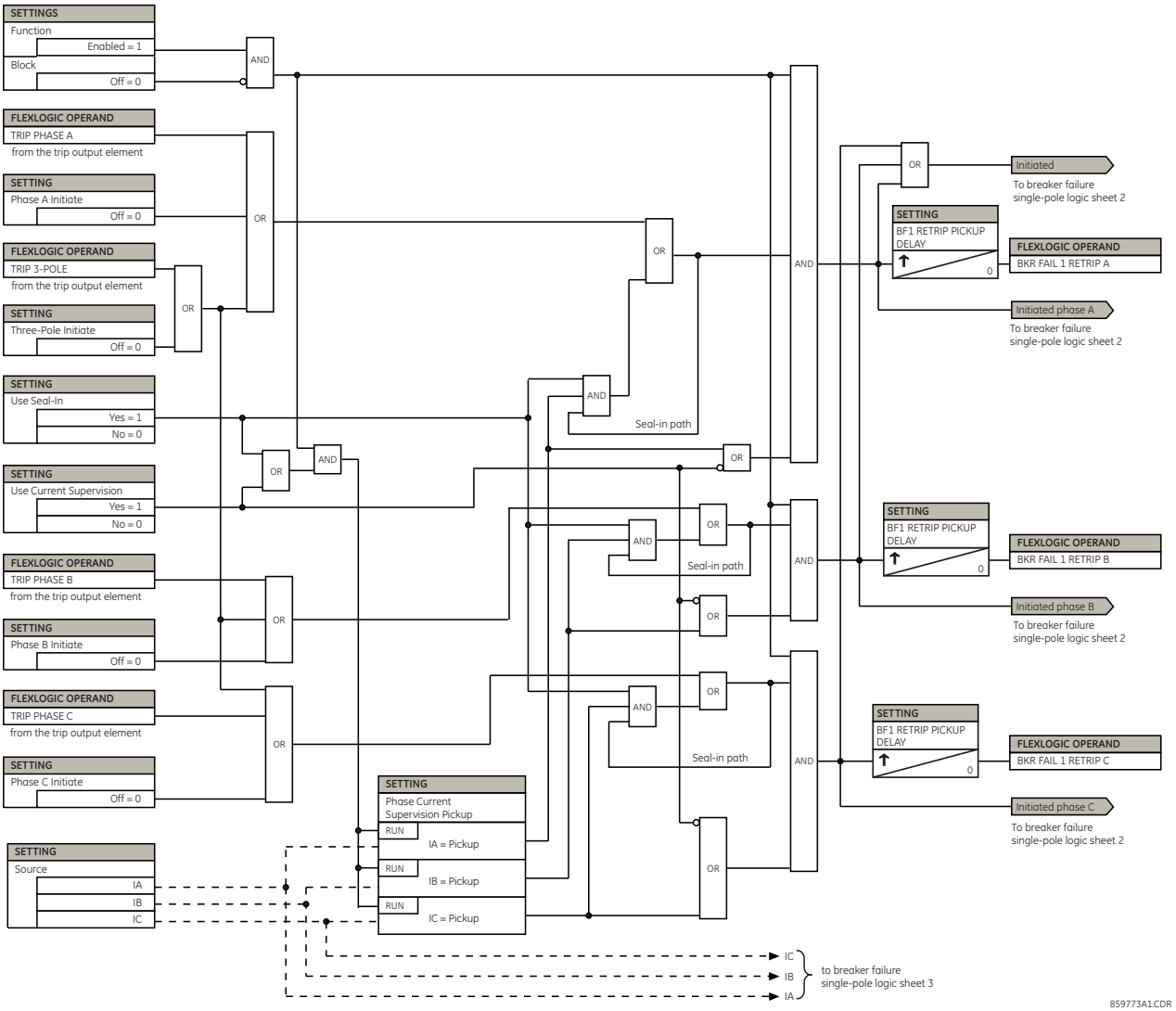


Рисунок 5-157: Логічна схема таймерів однофазного ПРВВ

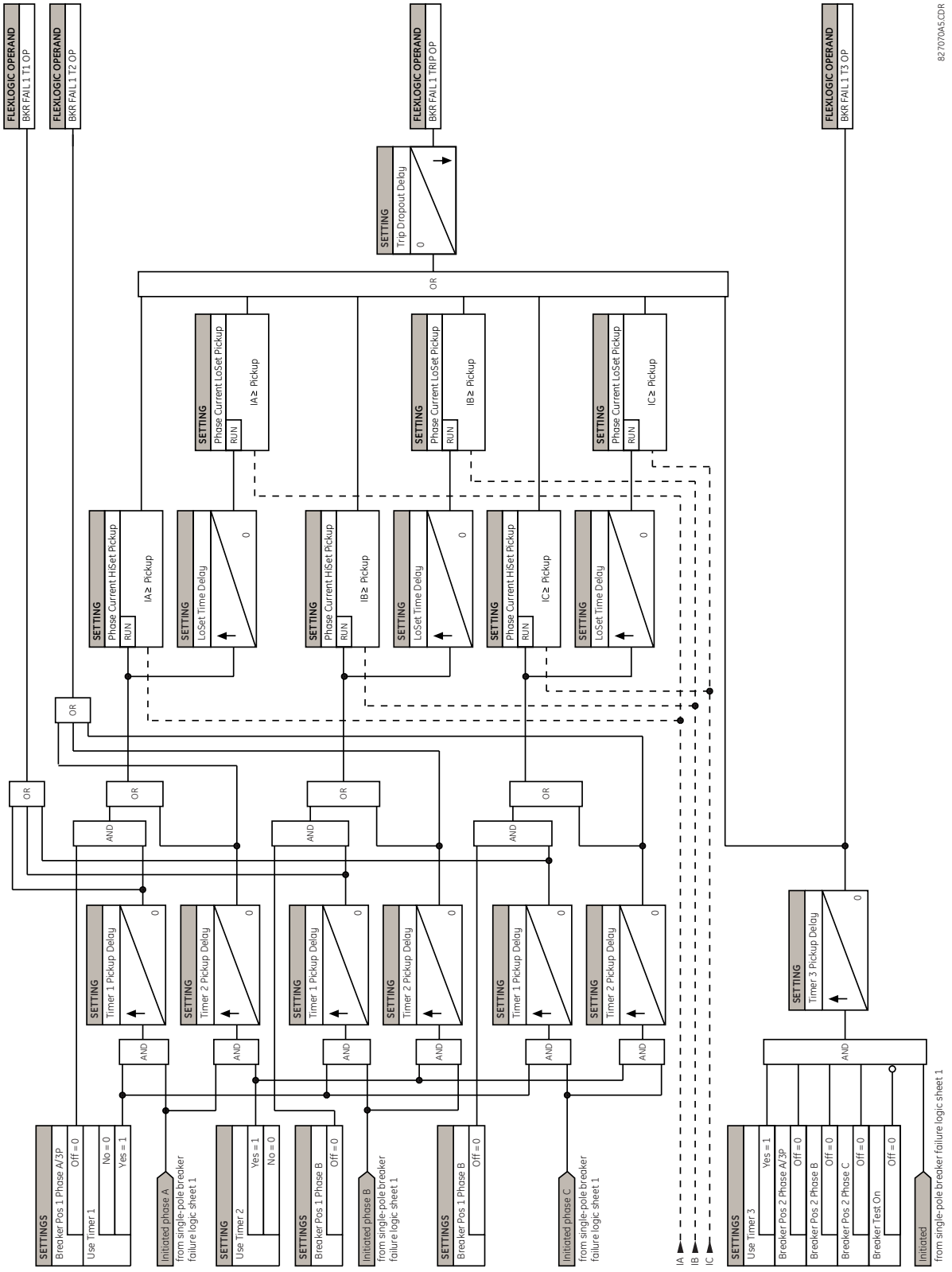


Рисунок 5-158: Логічна схема пуску трифазного ПРВВ

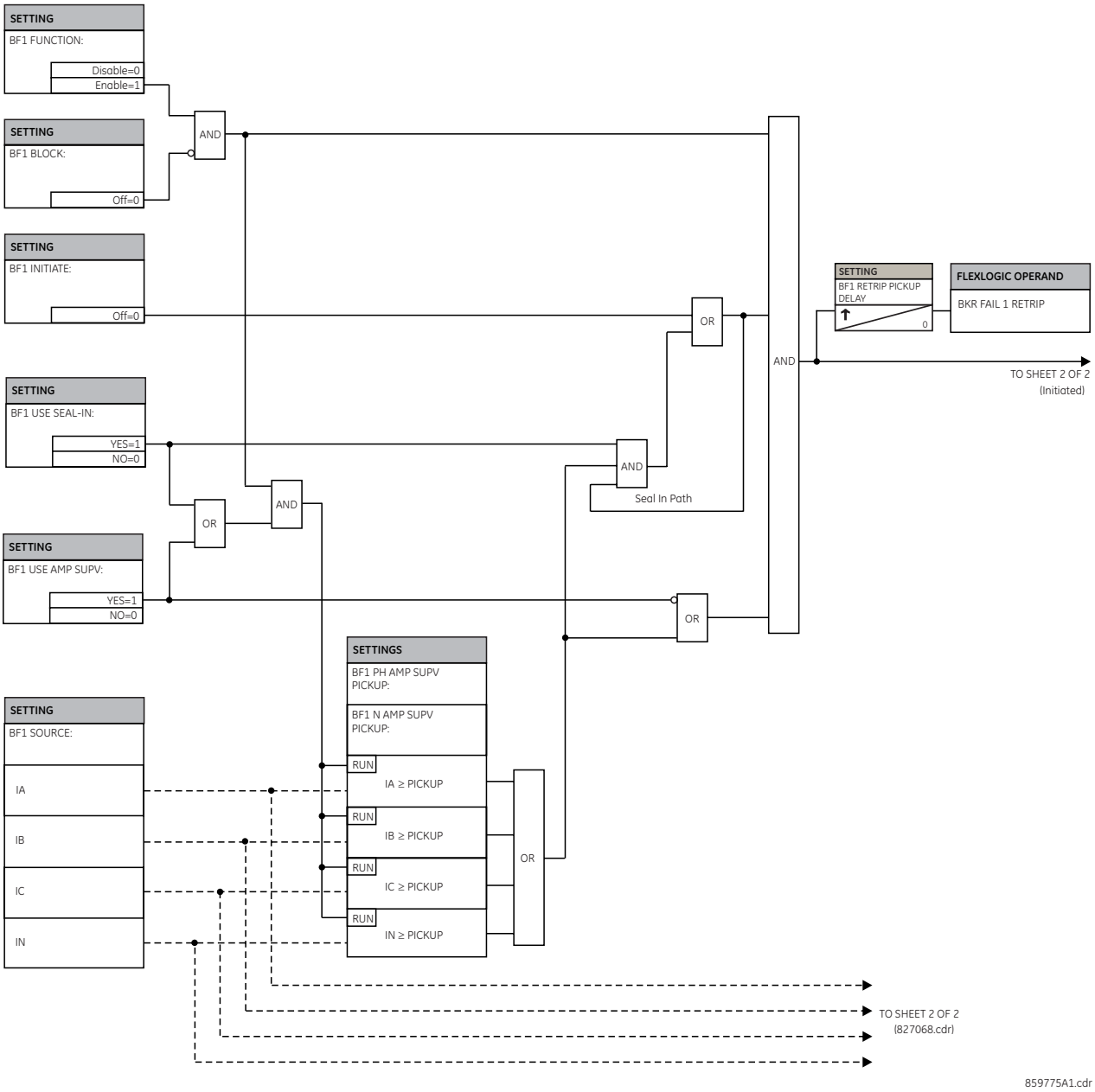
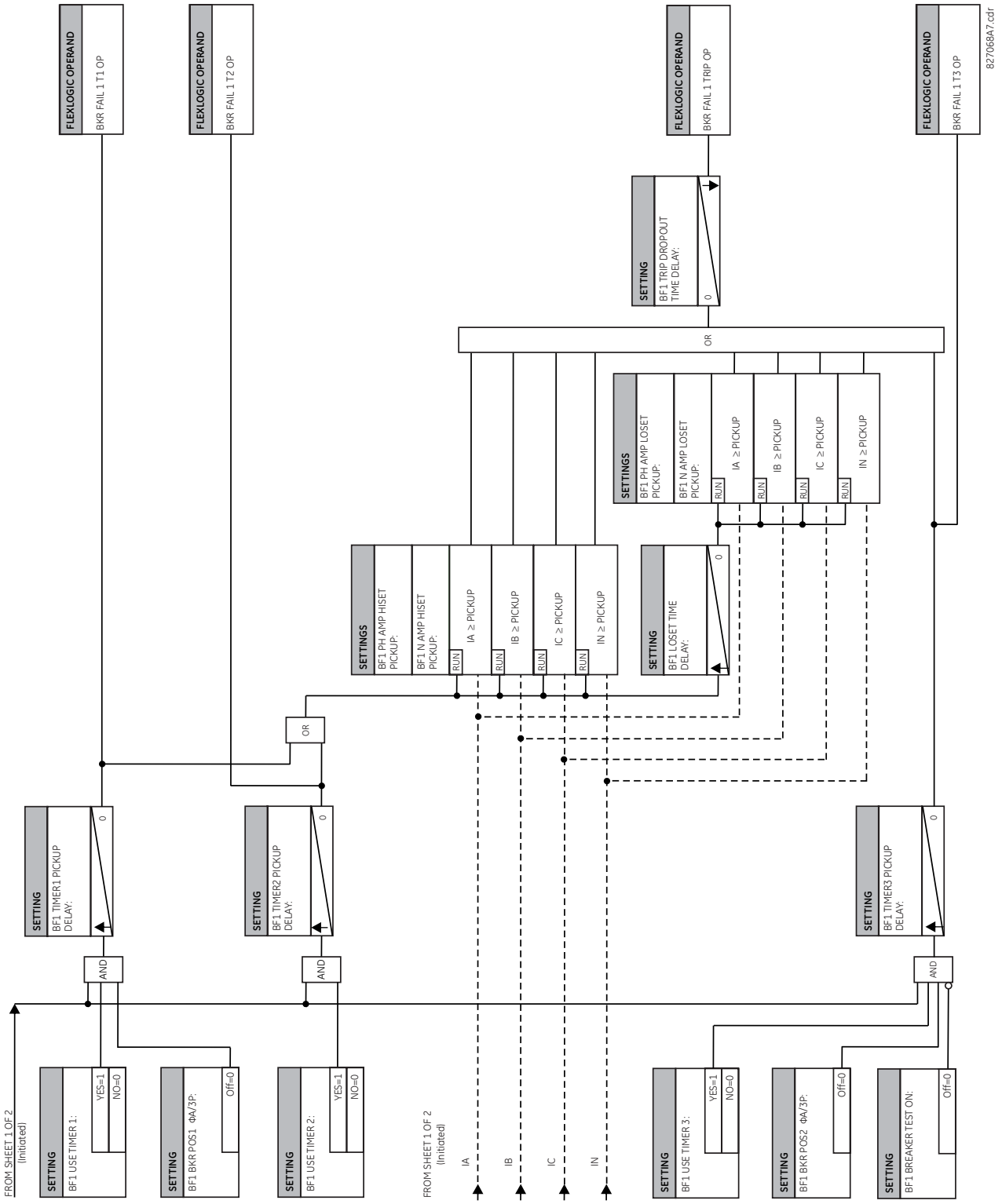


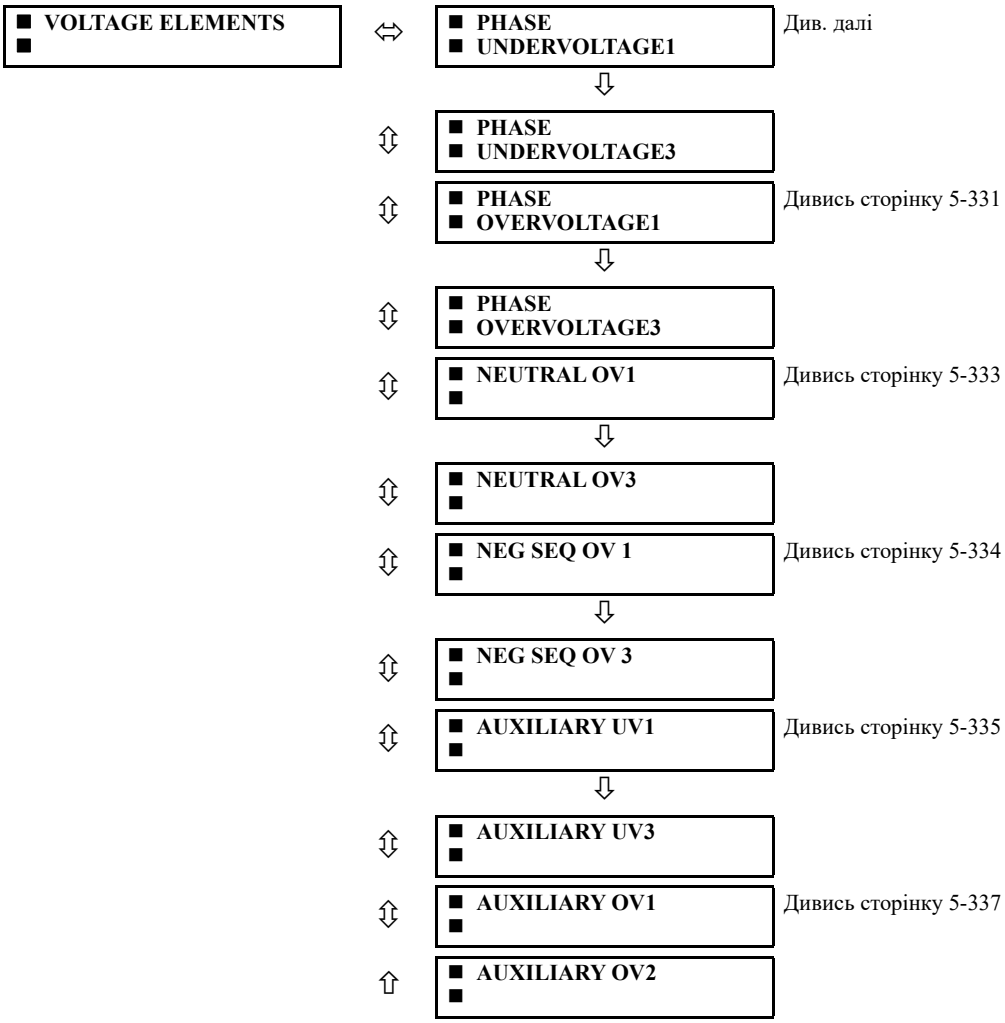
Рисунок 5-159: Логічна схема таймерів трифазного ПРВВ



5.8.10 Елементи напруги

5.8.10.1 Меню

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS



5.8.10.2 Застосування елементів напруги

Ці елементи захисту можуть використовуватися для різних варіантів застосування, таких як:

- **Захист від зниження напруги (Undervoltage protection)** — При чутливому до напруги навантаженні, наприклад, в асинхронних двигунах, у разі падіння напруги підвищується споживання струму, що може призвести до небезпечного перегріву двигуна. Функція захисту від зниження напруги може застосовуватися або для вимкнення, або для формування аварійного сигналу, коли величина напруги падає нижче визначеної уставки протягом заданої витримки часу.
- **Захист від підвищення напруги (Overvoltage protection)** — Елементи захисту від підвищення напруги можуть використовуватися для захисту чутливих до напруги навантажень і компонентів системи в умовах стійких (тривалих) перенапруг.
- **Дозволяючі функції (Permissive functions)** — Функції захисту від зниження / підвищення напруги можуть застосовуватися для блокування функцій зовнішніх пристроїв, приводячи в дію вихідне реле, якщо напруга стає менше / більше заданої уставки напруги. Функції захисту від зниження / підвищення напруги можна також використовувати для блокування роботи інших елементів, діючи через функцію блокування цих елементів.

- **Схеми перемикання джерела (Source transfer schemes)** — У разі зниження / підвищення напруги може бути сформований передавальний сигнал для перемикання навантаження зі звичайного джерела на резервне або аварійне джерело живлення.

5.8.10.3 Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу

Елементи захисту від зниження напруги можна запрограмувати на роботу зі зворотнозалежною витримкою часу. Якщо для відповідного елементу уставка КРИВА (CURVE) встановлена на значення Зворотнозалежна витримка часу (Inverse Time), тоді уставка витримки часу захисту від зниження напруги визначає криву робочої характеристики елементу у спосіб, як зазначено нижче:

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)}$$

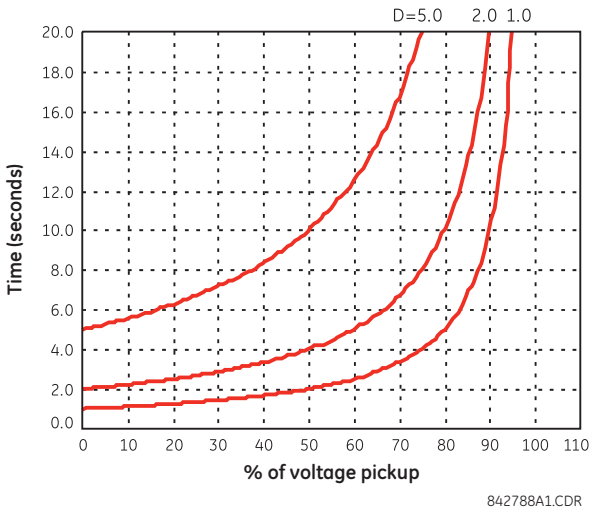
Рів. 5-29

де,

T = час роботи;
D = уставка витримки часу захисту від зниження напруги (D = 0,00 миттєве спрацювання);
V = вторинна напруга, застосована до реле;
V_{pickup} = уставка пуску.

Стосовно часу скидання, див. пункт з уставками для відповідного елементу.

Рисунок 5-160: Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу



При 0% від рівня пуску, час спрацювання дорівнює уставці ВИТРИМКИ ЧАСУ (DELAY) відповідного елементу захисту від зниження напруги.

5.8.10.4 Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу

Елементи захисту від підвищення напруги можна запрограмувати на роботу зі зворотнозалежною витримкою часу. Якщо для відповідного елементу уставка КРИВА (CURVE) встановлена на значення Зворотнозалежна витримка часу (Inverse Time), тоді уставка витримки часу захисту від підвищення напруги визначає криву робочої характеристики елементу у спосіб, як зазначено нижче.

$$T = D / (V/V_{pickup} - 1)$$

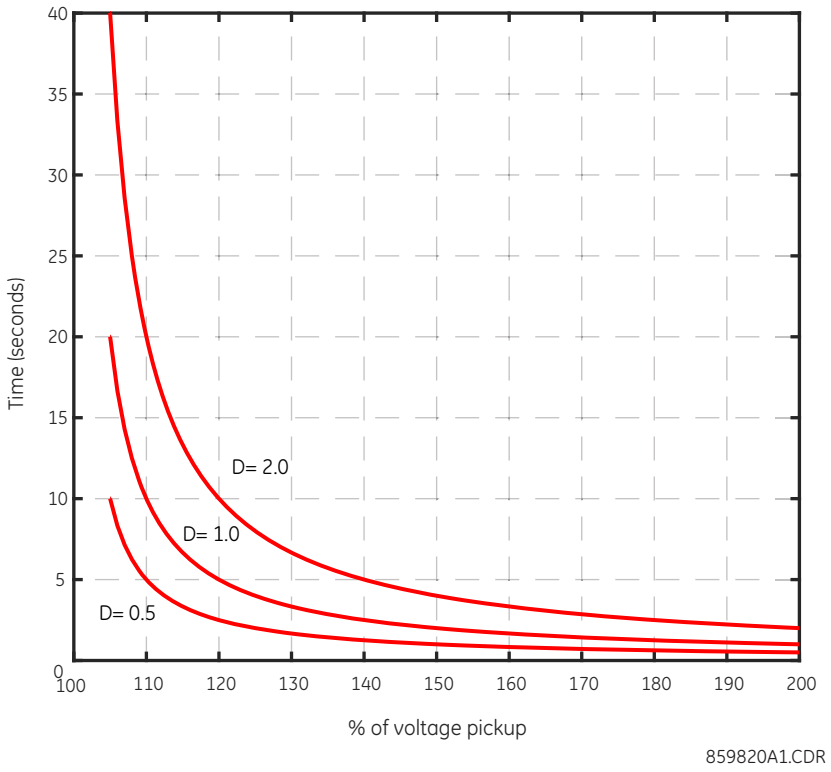
Рів. 5-30

де,

T = час спрацювання;
D = уставка витримки часу захисту від підвищення напруги (D = 0,00 миттєве спрацювання);
V = вторинна напруга, застосована до реле;
V_{pickup} = уставка пуску.

Стосовно часу скидання, див. пункт з уставками для відповідного елементу.

Рисунок 5-161: Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу



5.8.10.5 ЗМН по фазним напругам (ANSI 27P, IEC PTUV)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ PHASE UNDERVOLTAGE1(3)

■ PHASE ■ UNDERVOLTAGE1	⇔	**PHASE UV1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**PHASE UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**PHASE UV1 MODE: Phase to Ground**	Діапазон: фазні напруги (Phase to Ground), міжфазні напруги (Phase to Phase)
	⇕	**PHASE UV1 PICKUP: 1.000 pu**	Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**PHASE UV1 CURVE: Definite Time**	Діапазон: З незалежною витримкою часу(Definite Time), Inverse Time, від FlexCurves A до D
	⇕	**PHASE UV1 DELAY: 1.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**PHASE UV1 RESET DELAY: 1.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE: 0.100 pu**	Діапазон: від 0.000 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**PHASE UV1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**PHASE UV1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)

⇧ **PHASE UV1**
EVENTS: Disabled

Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Цей елемент використовується для того, щоб задати робочу характеристику з певною витримкою часу в залежності від прикладеної напруги основної гармоніки.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗМН 1 (PHASE UV1 SIGNAL SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для елементу захисту від зниження фазної напруги.

РЕЖИМ РОБОТИ ЗМН 1 (PHASE UV1 MODE) — Ця уставка визначає режим роботи, який може бути міжфазною напругою або напругою між фазою і землею. Напруга між фазою і землею або міжфазна напруга можуть застосовуватися для з'єднання ТН за схемою "зірка", в той час як міжфазні напруги можуть застосовуватися тільки для з'єднань ТН за схемою "трикутник".

ПУСК ЗМН (PHASE UV1 PICKUP) — Ця уставка визначає рівень пуску елементу захисту від зниження фазної напруги.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗМН (PHASE UV1 CURVE) — Ця уставка визначає часову характеристику елементу, яка може бути З незалежною витримкою часу (Definite Time), Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time) (відповідно до кривих, описаних раніше в пункті Елементи напруги > Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Undervoltage Inverse Time Curves), або кривими FlexCurves від A до D. Часова характеристика залежить на цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ЗМН (PHASE UV1 DELAY) — Ця уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **PHASE UV1 CURVE** встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **PHASE UV1 DELAY** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **PHASE UV1 CURVE** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **PHASE UV1 DELAY** визначає множник (D) зворотнозалежної витримки часу кривої, який використовується в рівнянні кривої, описаному у пункті Елементи напруги > Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Undervoltage Inverse Time Curves).

Коли для уставки **PHASE UV1 CURVE** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **PHASE UV1 DELAY** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{FlexCurve time at } (V_{pkp}/V) \qquad \textbf{Рів. 5-31}$$

Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі Налаштування системи»> FlexCurves (System Setup > FlexCurves).

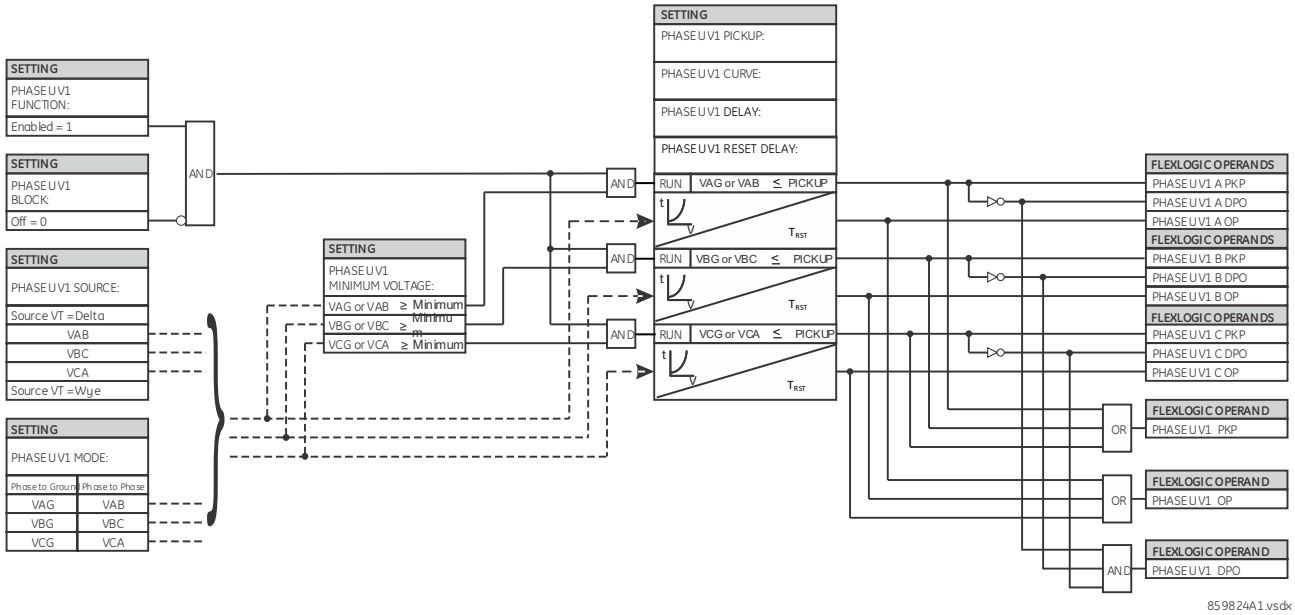
ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗМН (PHASE UV1 RESET DELAY) — Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time) або Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга перевищує напругу повернення протягом часу обраної уставки RESET DELAY.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці **PHASE UV1 RESET DELAY**.

Як показано у рівнянні, оскільки елемент повинен спрацьовувати в умовах зниженої напруги, кратне значення пуску, яке визначає точку на кривій характеристики FlexCurve, отримується як співвідношення встановленого значення пуску до виміряної напруги (а не навпаки). Наприклад, якщо значення Пуску встановлене на 0,9 в.о., коли виміряна напруга становить 0,82 в.о., співвідношення буде 0,9/0,82 = 1,1. Таким чином, у FlexCurve відповідний час спрацювання становить 1,1 x PKP (а не 0,82 x PKP). З іншого боку, коли виміряна напруга становить 1 в.о., співвідношення становить 0,9/1 = 0,9. Отже, у FlexCurve відповідний час скидання становить 0,9 x PKP.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ЗМН (PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE) — Ця уставка вибирає робочу напругу, нижче якої елемент блокується (уставка "0" дозволяє вважати знеструмлене джерело як таке, що знаходиться у стані несправності (КЗ)).

Рисунок 5-162: Логічна схема ЗМН по фазним напругам 1



5.8.10.6 ЗПН по фазним напругам (ANSI 59P, IEC PTOV)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ PHASE OVERVOLTAGE1(3)

■ **PHASE** ■ **OVERVOLTAGE1**	⇔	**PHASE OV1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**PHASE OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇳	**PHASE OV1 MODE: Phase to Phase** — Діапазон: фазні напруги (Phase to Ground), міжфазні напруги (Phase to Phase)
	⇳	**PHASE OV1 PICKUP: 1.000 pu** — Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇳	**PHASE OV1 CURVE: Definite Time** — Діапазон: З незалежною витримкою часу(Definite Time), Inverse Time, від FlexCurves A до D
	⇳	**PHASE OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇳	**PHASE OV1 RESET DELAY: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇳	**PHASE OV1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**PHASE OV1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**PHASE OV1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Цей елемент використовується для того, щоб задати робочу характеристику з певною витримкою часу в залежності від прикладеної напруги основної гармоніки.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗПН (PHASE OV1 SIGNAL SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для елементу захисту від підвищення фазної напруги.

РЕЖИМ РОБОТИ ЗПН (PHASE OV1 MODE) — Ця уставка визначає режим роботи, який може бути міжфазною напругою або напругою між фазою і землею. Напруга між фазою і землею або міжфазна напруга можуть застосовуватися для з'єднання ТН за схемою "зірка", в той час як міжфазні напруги можуть застосовуватися тільки для з'єднань ТН за схемою "трикутник".

УСТАВКА ПУСКУ ЗПН (PHASE OV1 PICKUP) — Ця уставка визначає рівень пуску елементу захисту від підвищення фазної напруги.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗПН (PHASE OV1 CURVE) — Ця уставка визначає часову характеристику елементу, яка може бути з незалежною витримкою часу (Definite Time), зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time) (відповідно до кривих, описаних раніше в пункті Елементи напруги > Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Overvoltage Inverse Time Curves), або кривими FlexCurves від A до D. Часова характеристика залежить на цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗПН (PHASE OV1 PICKUP DELAY) — Ця уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **PHASE OV1 CURVE** встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **PHASE OV1 PICKUP DELAY** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **PHASE OV1 CURVE** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **PHASE OV1 PICKUP DELAY** визначає множник (D) зворотнозалежної витримки часу кривої, який використовується в рівнянні кривої, описаному у пункті Елементи напруги > Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Overvoltage Inverse Time Curves).

Коли для уставки **PHASE OV1 CURVE** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **PHASE OV1 PICKUP DELAY** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{FlexCurve time at } (V/Vpkp) \qquad \textbf{Рів. 5-32}$$

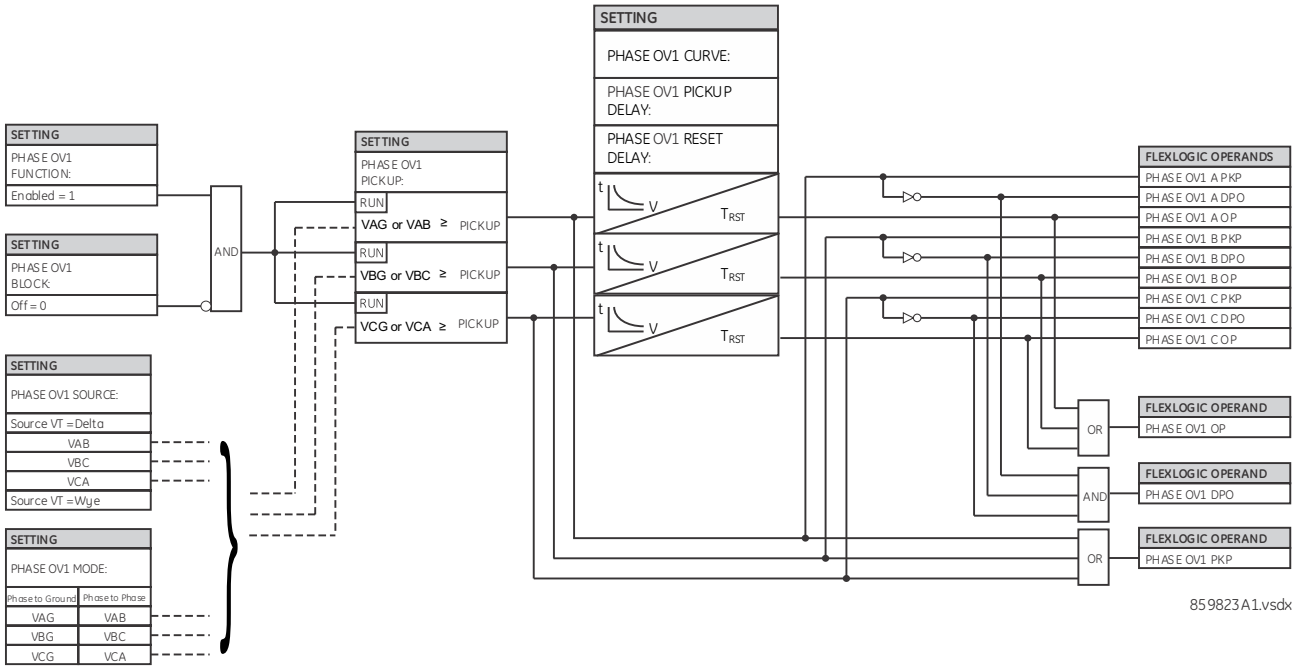
Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі System Setup > FlexCurves.

ВИТРИМКА ЧАСУ ЗПН (PHASE OV1 RESET DELAY) — Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time) або Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга менше напруги повернення протягом часу обраної уставки RESET DELAY.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці PHASE OV1 RESET DELAY.

Як показано у рівнянні, кратне значення пуску, яке визначає точку на кривій характеристики FlexCurve, отримується як співвідношення виміряної напруги до встановленого значення пуску. Наприклад, якщо значення Пуску встановлене на 1,1 в.о., коли виміряна напруга становить 1,3 в.о., співвідношення буде 1,3/1,1 = 1,2. Таким чином, у FlexCurve відповідний час спрацювання становить 1,2 x PKP (а не 1,3 x PKP). З іншого боку, коли виміряна напруга становить 1 в.о., співвідношення становить 1/1,1 = 0,9. Отже, у FlexCurve відповідний час скидання становить 0,9 x PKP.

Рисунок 5-163: Логічна схема ЗПН по фазній напрузі



5.8.10.7 ЗПН по напрузі нульової послідовності (ANSI 59N, IEC PTOV)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEUTRAL OV1(3)

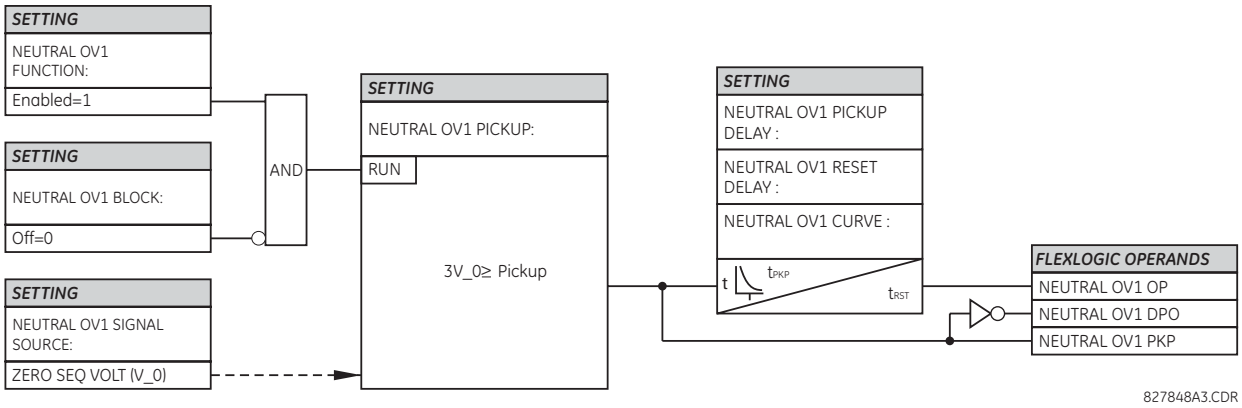
■ **NEUTRAL OV1** ■	⇔	**NEUTRAL OV1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**NEUTRAL OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇳	**NEUTRAL OV1 PICKUP: 0.300 pu** — Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇳	**NEUTRAL OV1 CURVE: Definite Time** — Діапазон: Definite Time(незалежна витримка), FlexCurve A, FlexCurve B,
	⇳	**NEUTRAL OV1 PICKUP: DELAY: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇳	**NEUTRAL OV1 RESET: DELAY: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇳	**NEUTRAL OV1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**NEUTRAL OV1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**NEUTRAL OV1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

ЗПН по напрузі нульової послідовності використовується для виявлення стану несиметрії системи напруги внаслідок замикання на землю або втрати однієї або двох фаз джерела живлення. Елемент реагує на напругу нульової послідовності системи (3V_0), розрахована з фазних напруг. Номінальна вторинна напруга в каналах фазної напруги, введена у відносних одиницях в меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY**, використовується для уставки рівня пуску.

ЗПН по напрузі 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 **NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY** можна використовувати, тільки якщо уставку **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 5-164: Логічна схема ЗПН по напрузі нульової послідовності



5.8.10.8 ЗПН по напрузі зворотної послідовності (ANSI 59Q, IEC PTOV)

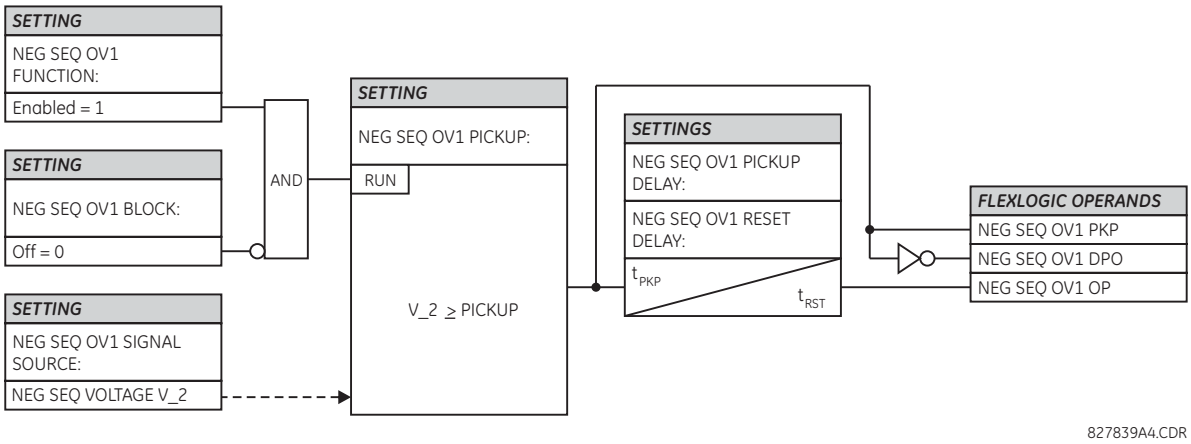
SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEG SEQ OV 1(3)

■ **NEG SEQ OV 1** ■	⇔ **NEG SEQ OV 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩ **NEG SEQ OV 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩ **NEG SEQ OV 1 PICKUP: 0.300 pu**	Діапазон: від 0.004 до 1.250 в.о. з кроком 0.001
	⇩ **NEG SEQ OV 1 PICKUP DELAY: 0.50 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇩ **NEG SEQ OV 1 RESET DELAY: 0.50 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇩ **NEG SEQ OV 1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩ **NEG SEQ OV 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇩ **NEG SEQ OV 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Доступні три елементи захисту від перенапруги зворотної послідовності.

Використовуйте елемент захисту від підвищення напруги зворотної послідовності для виявлення втрати однієї або двох фаз джерела живлення, зворотного чергування фаз напруги або стану несиметрії напруг у системі.

Рисунок 5-165: Логіка ЗПН по напрузі зворотної послідовності



5.8.10.9 ЗМН по допоміжній напрузі (ANSI 27X, IEC PTUV)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY UV1(3)

■ **AUXILIARY UV1** ■	⇔	**AUX UV1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**AUX UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**AUX UV1 PICKUP: 0.700 pu** — Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**AUX UV1 CURVE: Definite Time** — Діапазон: З незалежною витримкою часу(Definite Time), Inverse Time, від FlexCurves A до D
	⇕	**AUX UV1 DELAY: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**AUX UV1 RESET DELAY: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**AUX UV1 MINIMUM: VOLTAGE: 0.100 pu** — Діапазон: від 0.000 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**AUX UV1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**AUX UV1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**AUX UV1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Цей елемент призначений для контролю стану зниження допоміжної напруги.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX UV1 SIGNAL SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для елементу захисту від зниження допоміжної напруги.

УСТАВКА ПУСКУ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX UV1 PICKUP) — Ця уставка визначає рівень пуску елементу захисту від зниження допоміжної напруги у відносних одиницях. Номінальна вторинна напруга у каналі допоміжної напруги, встановлена у відносних одиницях в меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ AUXILIARY VT X5 SECONDARY** , використовується для уставки рівня пуску.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX UV1 CURVE) — Ця уставка визначає часову характеристику елементу, яка може бути: З незалежною витримкою часу (Definite Time), Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time) (відповідно до кривих, описаних раніше в пункті Елементи напруги > Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Undervoltage Inverse Time Curves), або кривими FlexCurves від A до D. Часова характеристика залежить на цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ВИТРИМКИ ЧАСУ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX UV1 DELAY) — Ця уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки AUX UV1 CURVE встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка AUX UV1 DELAY визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **AUX UV1 CURVE** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **AUX UV1 DELAY** визначає множник (D) зворотнозалежної витримки часу кривої, який використовується в рівнянні кривої, описаному у пункті Елементи напруги > Криві захисту від зниження напруги зі зворотнозалежною витримкою часу.

Коли для уставки **AUX UV1 CURVE** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **AUX UV1 DELAY** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{FlexCurve time at } (V_{pkp} / V) \qquad \textbf{Рів. 5-33}$$

Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі System Setup > FlexCurves.

ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX UV1 RESET DELAY) — Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time) або Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга перевищує напругу повернення протягом часу обраної уставки RESET DELAY.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці AUX UV1 RESET DELAY.

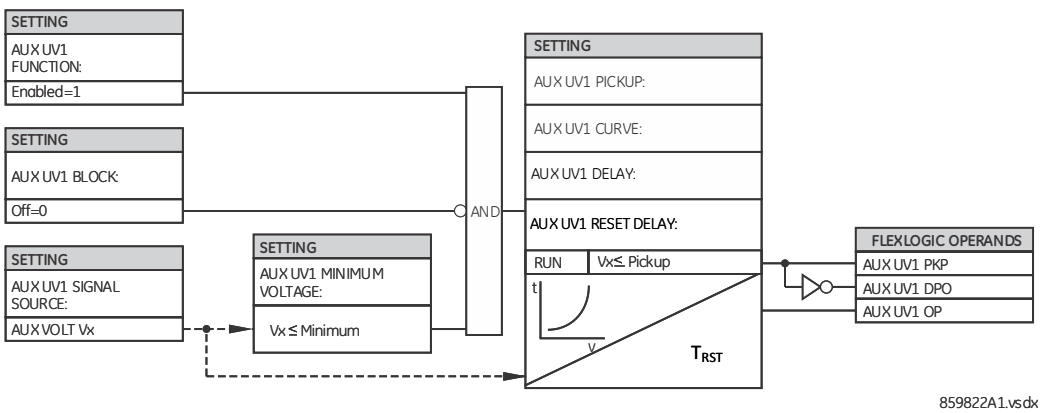
Як показано у рівнянні, оскільки елемент повинен спрацьовувати в умовах зниженої напруги, кратне значення пуску, яке визначає точку на кривій характеристики FlexCurve, отримується як співвідношення встановленого значення пуску до виміряної напруги (а не навпаки). Наприклад, якщо значення Пуску встановлене на 0,9 в.о., коли виміряна напруга становить 0,82 в.о., співвідношення буде 0,9/0,82 = 1,1. Таким чином, у FlexCurve відповідний час спрацювання становить 1,1 x PKP (а не 0,82 x PKP). З іншого боку, коли виміряна напруга становить 1 в.о., співвідношення становить 0,9/1 = 0,9. Отже, у FlexCurve відповідний час скидання становить 0,9 x PKP.

ВИТРИМКА ЧАСУ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ (1 AUX UV1 DELAY) — Вибирає мінімальний час спрацювання елементу захисту від зниження допоміжної напруги.

ВИТРИМКИ ЧАСУ СКИДАННЯ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1AUX UV1 RESET DELAY — Елемент скидається, коли застосована напруга перевищує напругу повернення протягом часу обраної уставки **RESET DELAY**.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX UV1 MINIMUM VOLTAGE) — Ця уставка вибирає робочу напругу, нижче якої елемент блокується.

Рисунок 5-166: Логічна схема ЗМН по допоміжній напрузі



5.8.10.10 ЗПН по допоміжній напрузі (ANSI 59X, IEC PTOV)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1(2)

■ AUXILIARY OV1 ■	⇔	**AUX OV1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**AUX OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**AUX OV1 PICKUP: 0.300 pu** — Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	**AUX OV1 CURVE: Definite Time** — Діапазон: З незалежною витримкою часу(Definite Time), Inverse Time, FlexCurves від A до D
	⇩	**AUX OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇩	**AUX OV1 RESET DELAY: 1.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇩	**AUX OV1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AUX OV1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset (Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**AUX OV1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Цей елемент призначений для контролю стану підвищення допоміжної напруги. Контроль напруги нейтралі, що подається від ТН зі з'єднанням обмоток типу "розімкнений трикутник" є типовим застосуванням цього елементу. Іншим типовим застосуванням даного елементу є контроль напруги нульової послідовності (3V _0), що подається від ТН зі з'єднанням обмоток типу "розімкнений трикутник".

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX OV1 SIGNAL SOURCE) — Вибирає джерело сигналу для елементу захисту від підвищення допоміжної напруги.

УСТАВКА ПУСКУ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX OV1 PICKUP) — Ця уставка визначає рівень пуску елементу захисту від підвищення допоміжної напруги у відносних одиницях. Номінальна вторинна напруга у каналі допоміжної напруги, встановлена у відносних одиницях в меню **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇩⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇩⇨ AUXILIARY VT SECONDARY**, використовується для уставки рівня пуску.

КРИВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX OV1 CURVE) — Ця уставка визначає часову характеристику елементу, яка може бути З незалежною витримкою часу (Definite Time), Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time) (відповідно до кривих, описаних раніше в пункті Елементи напруги > Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Overvoltage Inverse Time Curves), або кривими FlexCurves від A до D. Часова характеристика залежить на цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX OV1 PICKUP DELAY) — Ця уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **AUX OV1 CURVE** встановлено значення з незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **AUX OV1 PICKUP DELAY** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **AUX OV1 CURVE** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **AUX OV1 PICKUP DELAY** визначає множник (D) зворотнозалежної витримки часу кривої, який використовується в рівнянні кривої, описаному у пункті Елементи напруги > Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу (Voltage Elements > Overvoltage Inverse Time Curves).

Коли для уставки **AUX OV1 CURVE** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **AUX OV1 PICKUP DELAY** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{FlexCurve time at } (V/Vpkp)$$ **Рів. 5-34**

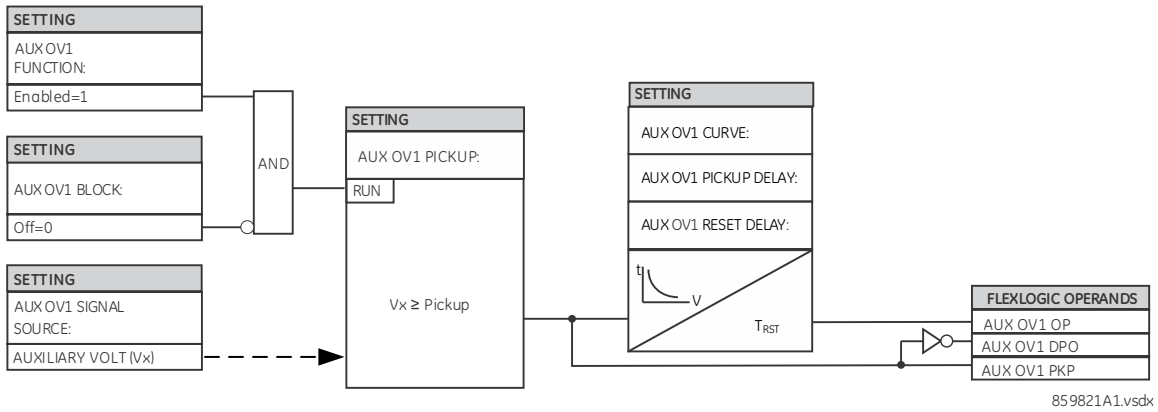
Для FlexCurve Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі FlexCurves (System Setup > FlexCurves).

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАНЯ ЗПН ПО ДОПОМІЖНІЙ НАПРУЗІ 1 (AUX OV1 RESET DELAY) — Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення з незалежною витримкою часу (Definite Time) або зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга менше напруги повернення протягом часу обраної уставки **RESET DELAY**.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці **AUX OV1 RESET DELAY**.

Як показано у рівнянні, кратне значення пуску, яке визначає точку на кривій характеристики FlexCurve, отримується як співвідношення виміряної напруги до встановленого значення пуску. Наприклад, якщо значення Пуску встановлене на 1,1 в.о., коли виміряна напруга становить 1,3 в.о., співвідношення буде 1,3/1,1 = 1,2. Таким чином, у FlexCurve відповідний час спрацювання становить 1,2 x PKP (а не 1,3 x PKP). З іншого боку, коли виміряна напруга становить 1 в.о., співвідношення становить 1/1,1 = 0,9. Отже, у FlexCurve відповідний час скидання становить 0,9 x PKP.

Рисунок 5-167: Логічна схема ЗПН по допоміжній напрузі



5.8.11 Чутливий елемент напрямку потужності (ANSI 32)

SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER ⇨ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2)

■ **DIRECTIONAL** ■ **POWER 1**	⇔	**DIR POWER 1** **FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**DIR POWER 1** **SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**DIR POWER 1** **RCA: 0°**	Діапазон: від 0 до 359° з кроком 1
	⇕	**DIR POWER 1** **CALIBRATION: 0.00°**	Діапазон: від 0 до 0.95° з кроком 0.05
	⇕	**DIR POWER 1 STG1** **SMIN: 0.100 pu**	Діапазон: від –3.300 до 3.300 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**DIR POWER 1 STG1** **DELAY: 0.50 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**DIR POWER 1 STG2** **SMIN: 0.100 pu**	Діапазон: від –3.300 до 3.300 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**DIR POWER 1 STG2** **DELAY: 20.00 s**	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	⇕	**DIR POWER 1 BLK:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic

⇳	**DIR POWER 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**DIR POWER 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Чутливий елемент напрямку потужності реагує на спрямування трифазної потужність і призначений для схем зі зворотною потужністю та низькою потужністю у прямому напрямку для синхронних машин або з'єднань системи з джерелами когенерації. Реле вимірює трифазну потужність або від групи TH, з'єднаних за схемою "зірка", або від групи TH, з'єднаних за схемою "трикутник". В останньому випадку застосовується метод двох ватметрів. Детальніше про активну та реактивну потужності, що використовуються чутливим елементом напрямку потужності, див. пункт Загальноприйняті підходи до вимірювання у пристроях серії UR в Розділі 6.

Елемент має налаштовуваний характерний кут та мінімальну робочу потужність, як показано на схемі Характеристик чутливого елементу потужності, представленій нижче. Елемент реагує на наступні умови:

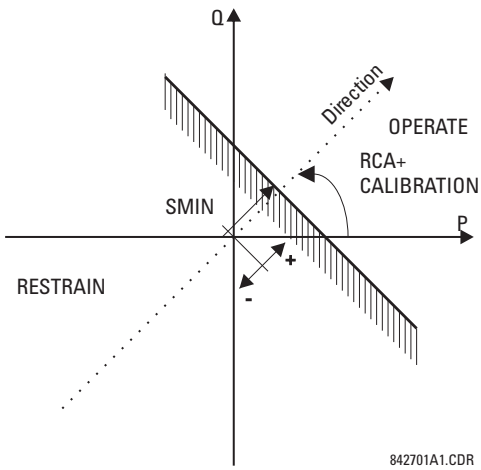
$$P \cos \theta + Q \sin \theta > SMIN$$ **Рів. 5-35**

де:

P та Q - це активна та реактивна потужності, виміряні відповідно до загальноприйнятих підходів до вимірювання у пристроях UR.
θ - сума характеристики елементу (**DIR POWER 1 RCA**) та кутів калібрування (**DIR POWER 1 CALIBRATION**).

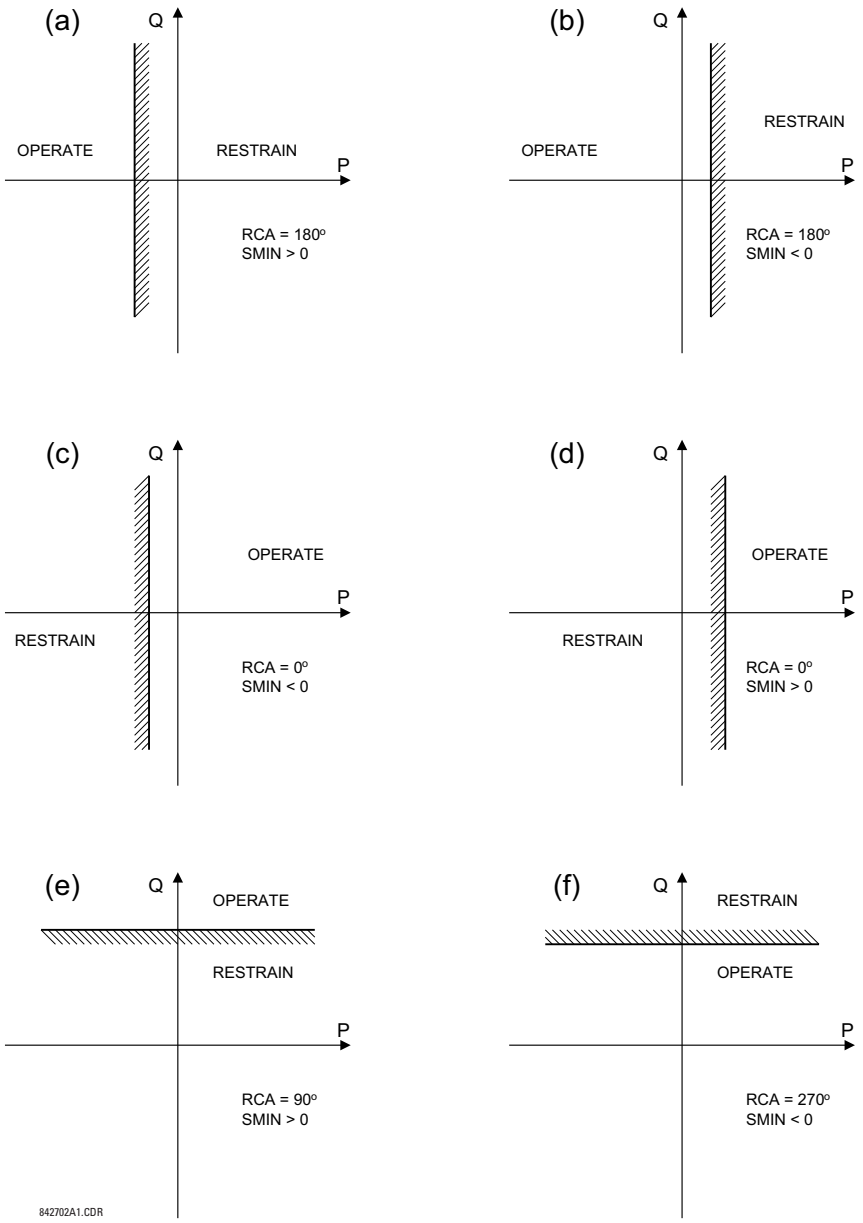
Робоча величина відображається у фактичних величинах **ACTUAL VALUES ⇨ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER 1(2)**. Елемент має два незалежних ступені (щодо уставок пуску та витримки часу) для аварійної сигналізації та вимкнення, відповідно.

Рисунок 5-168: Характеристика чутливого елементу напрямку потужності



Виконуючи налаштування характерного кута та забезпечуючи як негативні, так і позитивні значення мінімальної робочої потужності, можна досягти різних робочих характеристик, як показано на наступному рисунку. Наприклад, у частині (a) на рисунку показані уставки для зворотної потужності, тоді як у частині (b) – уставки для варіантів з низькою потужністю у прямому напрямку.

Рисунок 5-169: Приклади застосування чутливого елементу напрямку потужності



КУТ МАКСИМАЛЬНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1 (DIR POWER 1 RCA) — Визначає характерний кут реле (RCA) для чутливого елементу напрямку потужності. Ця уставка має потрійне застосування:

- Вона дозволяє елементу реагувати на активну або реактивну потужність у будь-якому напрямку (підвищення/зниження активної потужності, тощо);
- Разом з точним кутом калібрування вона дозволяє компенсувати будь-які кутові похибки ТС та ТН, щоб забезпечити більш чутливі уставки;
- Вона забезпечує необхідний напрямок у ситуаціях, коли сигнал напруги береться за силовим трансформатором, обмотки якого з'єднані за схемою “трикутник“, і потрібна компенсація фазного кута.

Наприклад, характеристика підвищення активної потужності досягається встановленням **DIR POWER 1 RCA** на “0°“, підвищення реактивної потужності шляхом встановлення **DIR POWER 1 RCA** на “90°“, зниження активної потужності шляхом встановлення **DIR POWER 1 RCA** на “180°“ і зниження реактивної потужності шляхом встановлення уставки **DIR POWER 1 RCA** на значення “270°”.

DIR POWER 1 CALIBRATION — Ця уставка дозволяє змінювати характерний кут реле з кроком 0,05°. Це доцільно, коли мала різниця кутових похибок ТН та ТС повинна бути компенсована для отримання більш чутливих уставок. Ця уставка фактично дозволяє калібрувати функцію напрямку потужності стосовно кутової похибки застосованих ТН та ТС. Елемент реагує на суму уставок **DIR POWER 1 RCA** та **DIR POWER 1 CALIBRATION**.

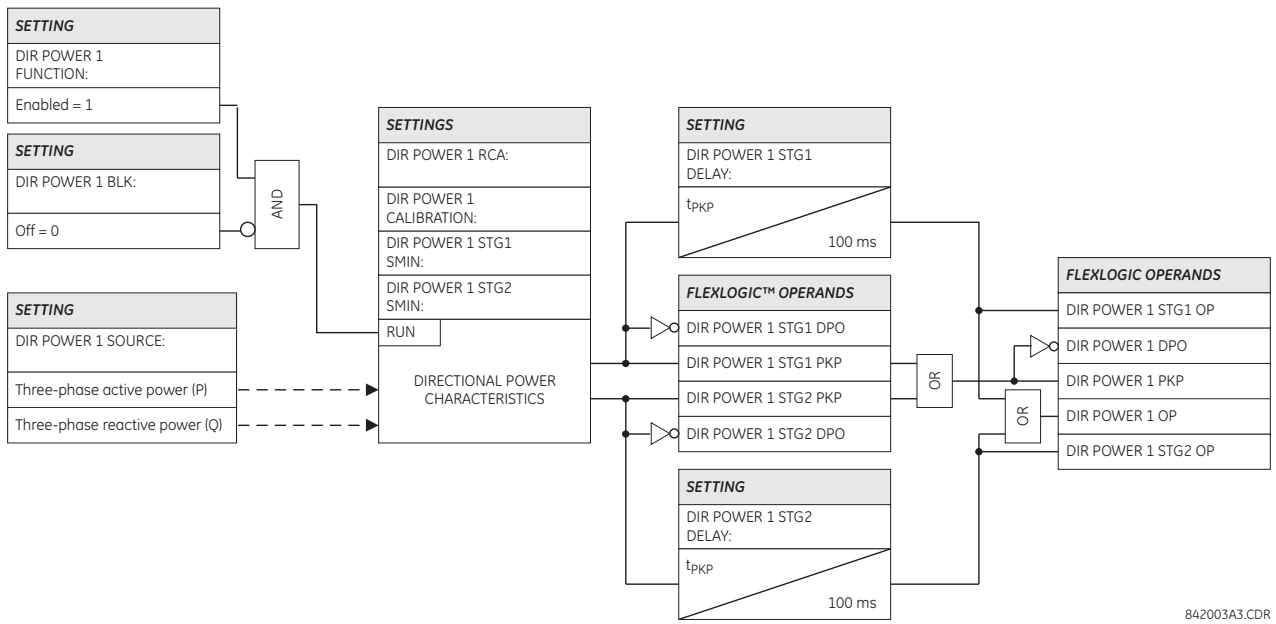
КАЛІБРУВАННЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1 (DIR POWER 1 STG1 SMIN) — Ця уставка задає мінімальну потужність, що визначається разом з характерним кутом реле (RCA) для ступеня 1 елементу. Позитивні значення означають зміщення у напрямку зони спрацювання вздовж лінії кута RCA; від’ємні значення передбачають зміщення у напрямку зони гальмування вздовж лінії кута RCA. Детальніше дивіться на рисунку "Приклади застосування чутливого елементу напрямку потужності". Разом з кутом RCA ця уставка забезпечує широкий діапазон робочих характеристик. Дана уставка застосовується до трифазної потужності і вводиться у відносних одиницях (в.о.). Базова величина становить 3 x Uном в.о. x Iном в.о. для ТН, обмотки яких з’єднані за схемою “зірка“, та √3 x Uном в.о. x Iном в.о. для ТН, обмотки яких з’єднані за схемою “трикутник“.

Наприклад, уставка 2% для машини потужністю 200 МВт становить 0,02 x 200 МВт = 4 МВт. Якщо 13,8 кВ є лінійною напругою, а 10 кА – первинним струмом ТС, величина в.о. джерела становить 239 МВА, і, таким чином, мінімальну робочу потужність SMIN потрібно встановити на рівні 4 МВт/239 МВА = 0,0167 в.о. ≈ 0,017 в.о. Якщо розглядається варіант застосування для зворотної потужності (реверса), RCA = 180° та SMIN = 0,017 в.о.

Елемент повертається до початкового стану, якщо величина струму прямої послідовності стає практично нульовою, тобто вона опускається нижче рівня "відсічки" (тобто порога чутливості).

МІНІМАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ СТУПЕНЯ 1 ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ НАПРЯМКУ ПОТУЖНОСТІ 1 (DIR POWER 1 STG1 DELAY) — Ця уставка визначає витримку часу для ступеня 1. Для застосування зі зворотною потужністю або застосувань з низькою потужністю, спрямованою вперед, для синхронної машини, ступінь 1 зазвичай застосовується для сигналізації, а ступінь 2 – для вимкнення.

Рисунок 5-170: Логічна схема чутливого елементу напрямку потужності



5.9 Елементи керування

5.9.1 Огляд

Елементи керування використовуються для керування, а не для захисту. Див. пункт Вхідна інформація про елементи на початку цього розділу для отримання більш детальної інформації.

5.9.2 Шина вимкнення

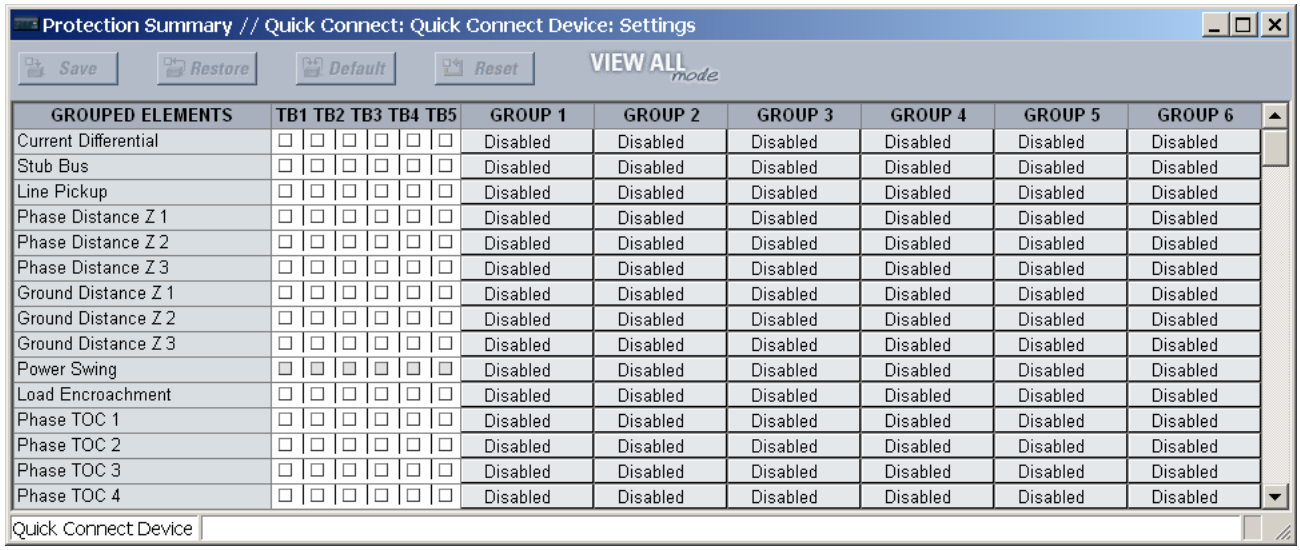
SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ TRIP BUS ⇨ TRIP BUS 1(6)

■ TRIP BUS 1 ■	**TRIP BUS 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	TRIP BUS 1 BLOCK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	TRIP BUS 1 PICKUP DELAY: 0.00 s	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	TRIP BUS 1 RESET DELAY: 0.00 s	Діапазон: від 0.00 до 600.00 с з кроком 0.01
	TRIP BUS 1 INPUT 1: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	TRIP BUS 1 INPUT 16: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	TRIP BUS 1 LATCHING: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	TRIP BUS 1 RESET: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	TRIP BUS 1: TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	TRIP BUS 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент шини вимкнення дозволяє об'єднувати виходи елементів захисту і керування без використання гнучкої логіки та зручно і ефективно їх призначати. Кожна шина вимкнення може бути призначена як для вимкнення, так і для аварійної сигналізації. Прості умови вимкнення такі як робота з фіксацією, затримка на спрацювання та затримка на повернення.

Найпростіше призначати виходи елементів для шини вимкнення за допомогою програмного забезпечення EnerVista, перейшовши до **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 5-171: Поля шини вимкнення у зведеній інформації про захист



Доступні наступні уставки.

БЛОКУВАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ (TRIP BUS 1 BLOCK) — Вихід шини вимкнення блокується, якщо активовано операнд, призначений даній уставці.

ЗАТРИМКА НА СПРАЦЮВАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ (TRIP BUS 1 PICKUP DELAY) — Дана уставка визначає витримку часу для формування вихідного сигналу, в залежності від призначення виходу шини.

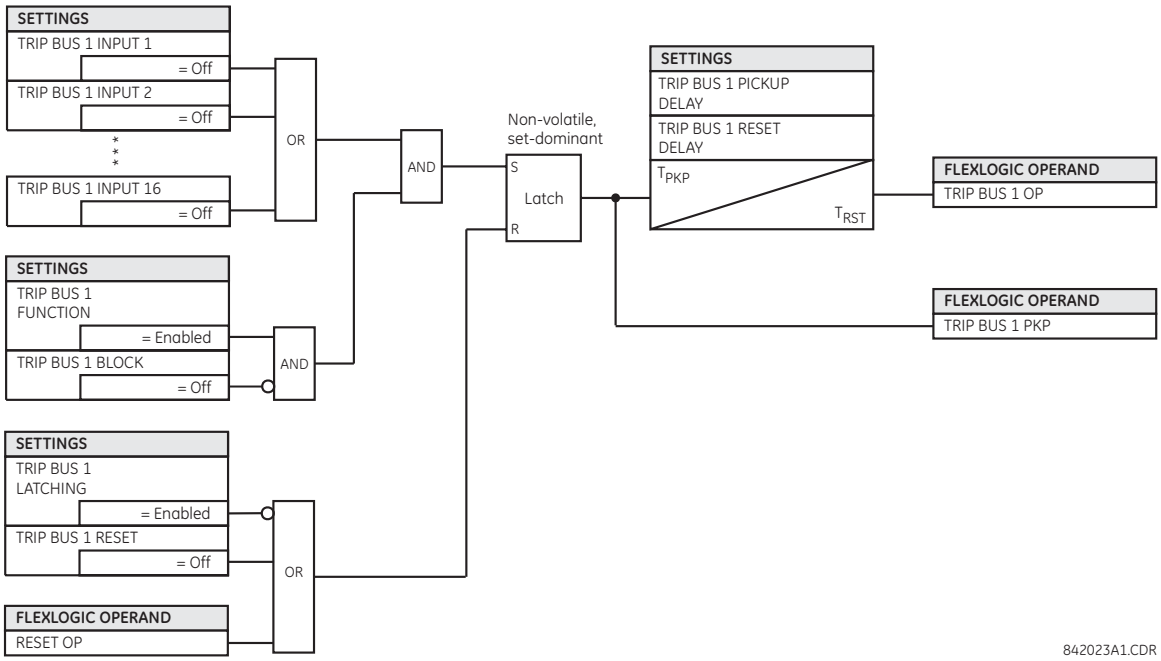
ЗАТРИМКА НА ПОВЕРНЕННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ (TRIP BUS 1 RESET DELAY) — Дана уставка визначає витримку часу скидання вихідної команди керування. Значення витримки часу має бути достатнім для того, щоб вимикач або контактор встиг виконати необхідну дію.

ВХІДНІ ОПЕРАНДИ ШИНИ ВИМКНЕННЯ (TRIP BUS 1 INPUT 1 ... TRIP BUS 1 INPUT 16) — Дані уставки визначають операнд FlexLogic, який призначається в якості входу для шини вимкнення.

ФІКСАЦІЯ ВИХОДУ ШИНИ ВИМКНЕННЯ (TRIP BUS 1 LATCHING) — Дана уставка вмикає або вимикає фіксацію вихідного сигналу шини вимкнення. Вона зазвичай використовується у випадках, коли необхідна робота елементу з фіксацією або робота елементу з його квітуванням з боку користувача.

СКИДАННЯ ШИНИ ВИМКНЕННЯ (TRIP BUS 1 RESET) — Вихід шини вимкнення скидається, якщо активовано операнд, призначений даній уставці. Зверніть увагу, що операнд 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 5-172: Логіка шини вимкнення



5

5.9.3 Групи уставок

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTING GROUPS

■ **SETTING GROUPS** ■	⇔	**SETTING GROUPS FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**Control Mode: Local** — Діапазон: Local(Місцевий), IEC61850 Client(Клієнт МЕК 61850)
	⇳	**SETTING GROUPS BLK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**GROUP 2 ACTIVATE ON: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	
	⇳	**GROUP 6 ACTIVATE ON: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**GROUP 1 NAME:** — Діапазон: до 16 буквено-цифрових знаків
	⇩	
	⇳	**GROUP 6 NAME:** — Діапазон: до 16 буквено-цифрових знаків
	⇧	**SETTING GROUP EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

За допомогою меню групи уставок можна контролювати активацію та деактивацію до шести можливих груп уставок, визначених у меню уставок **GROUPED ELEMENTS**. Активна група уставок може виводитися на дисплей передньої панелі F60 за допомогою налаштування програмованих користувачем світлодіодів для відображення стану операндів FlexLogic SETTING GROUP ACT.

При зміні групи уставок елементи захисту тимчасово блокуються, щоб реле могло повторно ініціалізуватися з новими уставками. Тривалість блокування залежить від конфігурації реле і може тривати до чотирьох періодів. Фактичну тривалість блокування при перемиканні групи уставок можна перевірити за допомогою операнда PROTSUPV.

ФУНКЦІЯ ГРУПИ УСТАВОК (SETTING GROUPS FUNCTION) — Коли Увімкнено, дозволяє активувати інші групи уставок, окрім групи уставок 1 (активна група за замовчуванням). Коли Вимкнено, група уставок за замовчуванням примусово активна. При зміні зі стану Вимкнено на Увімкнено, відбувається скидання активної групи уставок на 1 незалежно від налаштування **Control Mode**.

Режим керування (Control Mode) — Ця уставка відображається, коли МЕК 61850 використовується пристроєм F60. Вона вибирає режим керування вибором активної групи уставок. Якщо встановлено значення "Місцевий" (Local), вибір активної групи уставок ґрунтується на станах операндів FlexLogic, вибраних уставкою **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 **GROUP ACTIVATE ON** ігноруються/не використовуються.

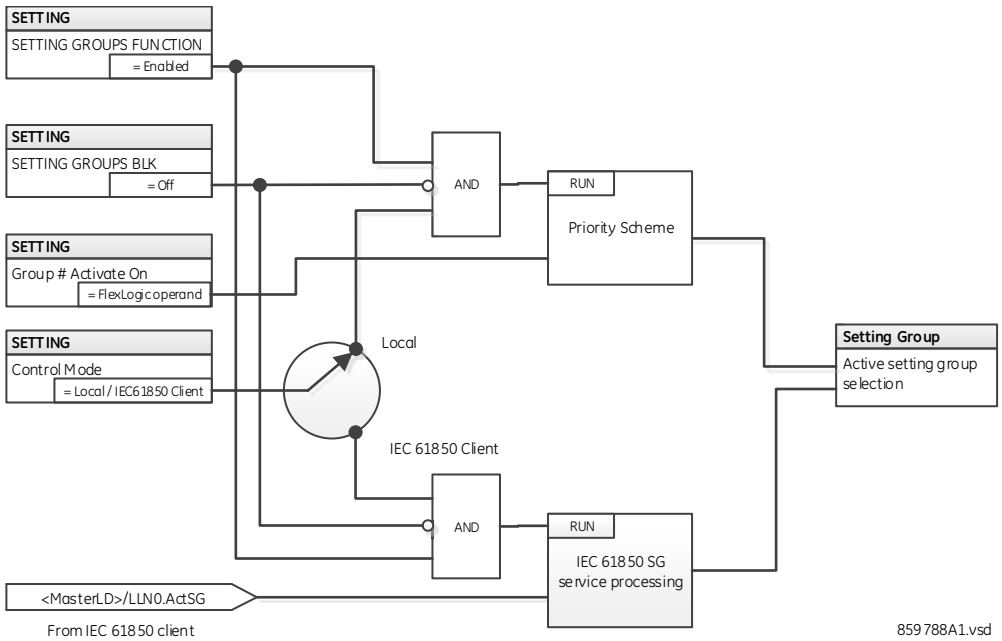
На логічній схемі представлений принцип вибору активної групи уставок на основі уставки **Control Mode**.

Коли **Control Mode** встановлено як "Місцевий", схема пріоритетів робить активною групу з найбільшим числом, обрану уставкою **GROUP ACTIVATE ON**. Останній вибір активної групи зберігається під час вимкнення або скидання пристрою F60.

Коли **Режим керування (Control Mode)** 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 дивись пункт **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 protocol > Setting Groups** раніше. Останній вибір "SelectActiveSG" зберігається під час вимкнення або скидання пристрою F60. Якщо потрібно скасувати вибір "SelectActiveSG" без використання сервісного запиту "SelectActiveSG", змініть уставку **SETTING GROUPS FUNCTION** на Вимкнено. Це скидає вибір "SelectActiveSG" на 1.

Коли **Режим керування (Control Mode)** змінюється, поточний вибір активної групи уставок зберігається.

Рисунок 5-173: Логічна схема для налаштування Режиму керування (Control Mode)



NOTE Вибір активної групи уставок може бути здійснений або Дистанційно за допомогою сервісу МЕК 61850 MMS "SelectActiveSG", або Місцево за допомогою станів операндів FlexLogic, обраних уставкою **GROUP # ACTIVATE ON**. Одночасне керування групою уставок не допускається

БЛОКУВАННЯ ГРУПИ УСТАВОК (SETTING GROUPS BLK) — запобігає зміні активної групи уставок, коли обраний операнд FlexLogic "Увімкнено" (On). Це може бути корисно для варіантів застосування, коли небажано міняти уставки за певних умов, наприклад, під час здійснення послідовності керування.

ОПЕРАНДИ ГРУПИ УСТАВОК (GROUP 2 ACTIVATE ON ... 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 **GROUP 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 **Control Mode** встановлено значення "Клієнт МЕК 61850".

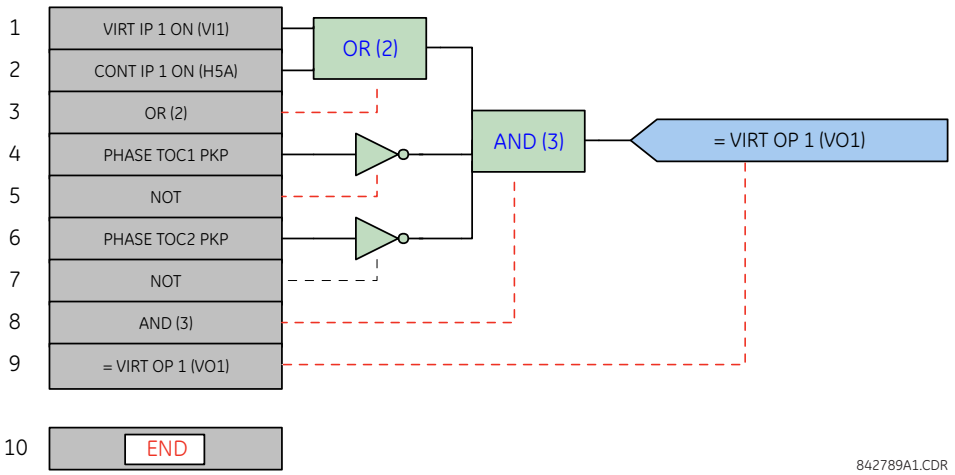
Вибір групи уставок також може бути виконаний за допомогою сервісу МЕК 61850 MMS "SelectActiveSG" для блоку керування @Master/LLN0.SGCB. Вибір активної групи уставок можна здійснити або за допомогою сервісу "SelectActiveSG" від клієнта МЕК 61850, або за допомогою уставки **GROUP ACTIVATE ON**, але змішана робота заборонена.

Початкове значення групи уставок ініціалізується до значення уставки **GROUP ACTIVATE ON** при перезавантаженні пристрою F60 одразу після отримання дійсного файлу CID.

ІМЕНА ГРУП УСТАВОК (SETTING GROUP 1 NAME ... SETTING GROUP 6 NAME) — Дозволяє користувачеві призначити ім'я для кожної з шести груп уставок. Після програмування це ім'я з'являється у другому рядку меню дисплея **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, VIRTUAL INPUT 1 ON) або від локального контактного входу (наприклад, CONTACT IP 1 ON) для ініціювання конкретної групи уставок, та запити від декількох вимірювальних пускових елементів максимального струмового захисту (МСЗ) для заборони використання певної групи уставок. Призначений операнд VIRTUAL OUTPUT 1 використовується для контролю стану "Увімкнено" певної групи уставок.

Рисунок 5-174: Приклад керування групою уставок за допомогою FlexLogic



5.9.4 Селекторний перемикач

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1(2)

■ **SELECTOR SWITCH 1** ■	⇔	**SELECTOR 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

SELECTOR 1 FULL Діапазон: 7	Діапазон: від 1 до 7 з кроком 1
SELECTOR 1 TIME-OUT: 5.0 s	Діапазон: від 3.0 до 60.0 с з кроком 0.1
SELECTOR 1 STEP-UP: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
SELECTOR 1 STEP-UP MODE: Time-out	Діапазон: Time-out(перевищення ліміту часу), Acknowledge(квитування)
SELECTOR 1 ACK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
SELECTOR 1 3BIT A0: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
SELECTOR 1 3BIT A1: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
SELECTOR 1 3BIT A2: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
SELECTOR 1 3BIT MODE: Time-out	Діапазон: Time-out(перевищення ліміту часу), Acknowledge(квитування)
SELECTOR 1 3BIT ACK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
SELECTOR 1 POWER-UP MODE: Restore	Діапазон: Restore(відновлення), Synchronize(синхронізація), Sync/Restore(Відн/
SELECTOR 1 TARGETS: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
SELECTOR 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

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 **SELECTOR FULL RANGE**. Якщо код керування знаходиться поза межами діапазону, тоді на 3 секунди встановиться аварійний сигнал за допомогою операнда FlexLogic 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 **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 **SELECTOR STEP-UP MODE** 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 **SELECTOR 1 TIME-OUT**; 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 **SELECTOR 1 FULL RANGE** до першого положення 1 (position 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 ELECTOR SWITCH 1: POS Y CHNG INITIATED, де Y – попередньо обране положення. Повідомлення відображається протягом періоду часу, визначеного уставкою **FLASH MESSAGE TIME**. Попередньо обране положення встановлюється після того, як таймер закінчив відлік часу (режим Перевищення ліміту часу(Time-out)), або при появі квитуючого сигналу до того, як елемент закінчить відлік часу (режим Квитування(Acknowledge)). Після прийняття нового положення перемикача, пристрій реле відобразить на дисплеї повідомлення SELECTOR SWITCH 1: POSITION Y IN USE. Програмована користувачем кнопка зазвичай налаштовується, як вхід керування підвищенням.

РЕЖИМ ПІДВИЩЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 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 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 **SELECTOR 1 TIME-OUT**, 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	Позиція
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 **SELECTOR 1 3BIT MODE** встановлена у положення "Перевищення ліміту часу(Time-out)", тоді попередньо обране положення приймається після закінчення часу, заданого уставкою **SELECTOR 1 TIME-OUT**, після останньої активації 3-бітного входу. Якщо уставка **SELECTOR 1 3BIT MODE** встановлена у положення "Квитування", тоді попередньо обране положення застосовується при наростаючому фронті імпульсу квитуючого сигналу, заданого уставкою **SELECTOR 1 3BIT ACK**.

Вхід керування підвищенням (**SELECTOR 1 STEP-UP)** і 3-бітні керуючі входи (**SELECTOR 1 3BIT A0** до **A2**) 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(Acknowledge)", 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 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 **SELECTOR TIME-OUT**, після останньої активації 3-бітних входів керування. Зверніть увагу, що керуючий вхід підвищення і 3-бітний вхід керування мають незалежні квитуючі сигнали **(SELECTOR 1 ACK** та **SELECTOR 1 3BIT ACK,** відповідно).

РЕЖИМ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ СЕЛЕКТОРНОГО ПЕРЕМИКАЧА 1 (SELECTOR 1 POWER-UP MODE) — Ця уставка визначає поведінку елементу при подачі живлення на пристрій реле.

При встановленні у положення "Відновлення" (Restore), останнє положення перемикача (збережене в енергонезалежній пам'яті), відновлюється після увімкнення реле. Якщо положення, відновлене з пам'яті, знаходиться поза межами діапазону, тоді приймається положення 0 (не вибрано жоден вихідний операнд), і активується аварійний сигнал (**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 **SELECTOR 1 PWR ALARM**. 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 (**SELECTOR 1 PWR ALARM**).

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:

Найменування події	Опис
SELECTOR 1 POS Y	Селекторний перемикач 1 змінив положення на Y
SELECTOR 1 STP ALARM	Положення перемикача, попередньо обране за допомогою входу керування підвищенням, не було підтверджено до заданого перевищення ліміту часу.
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 5-175: Режим роботи з перевищенням ліміту часу

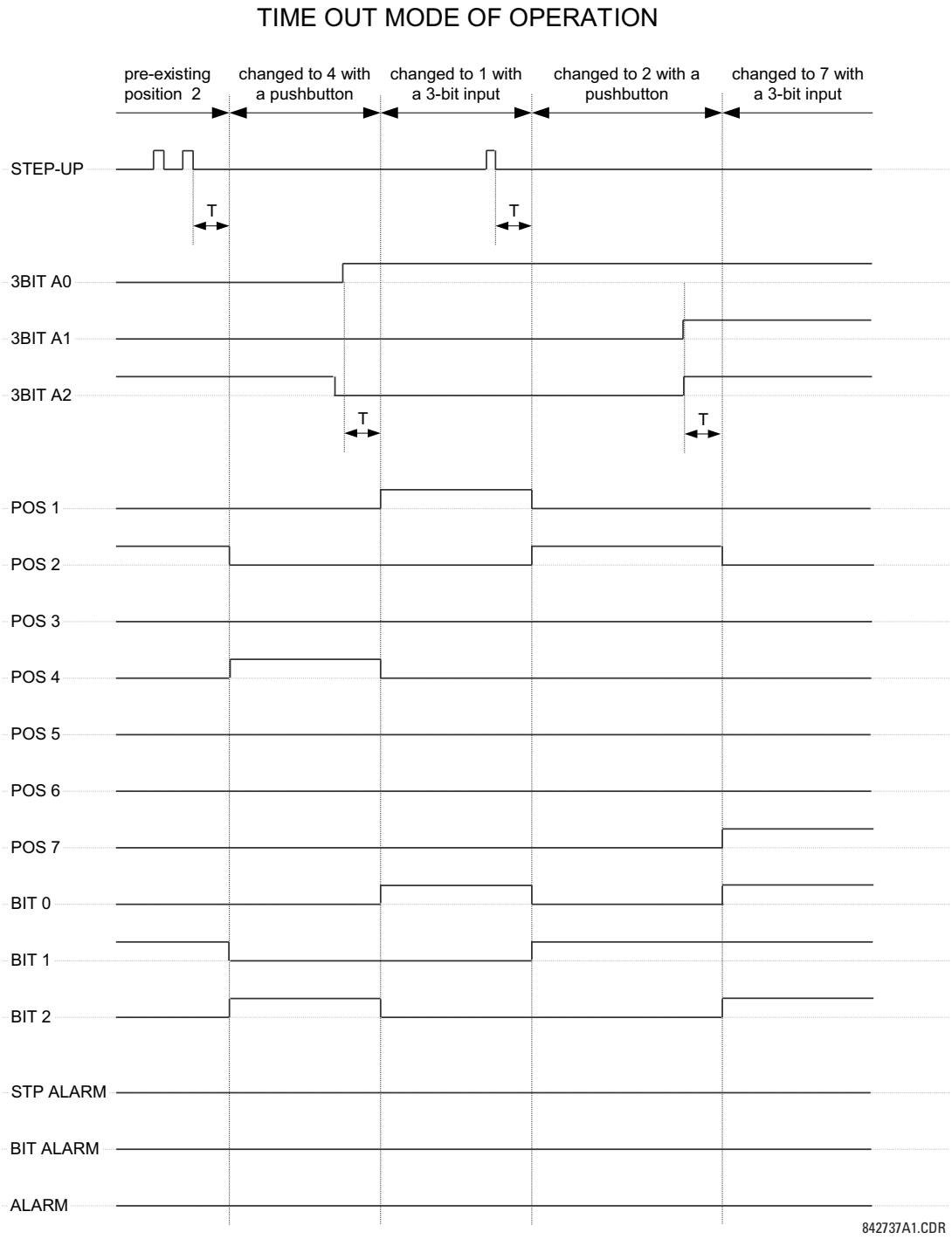
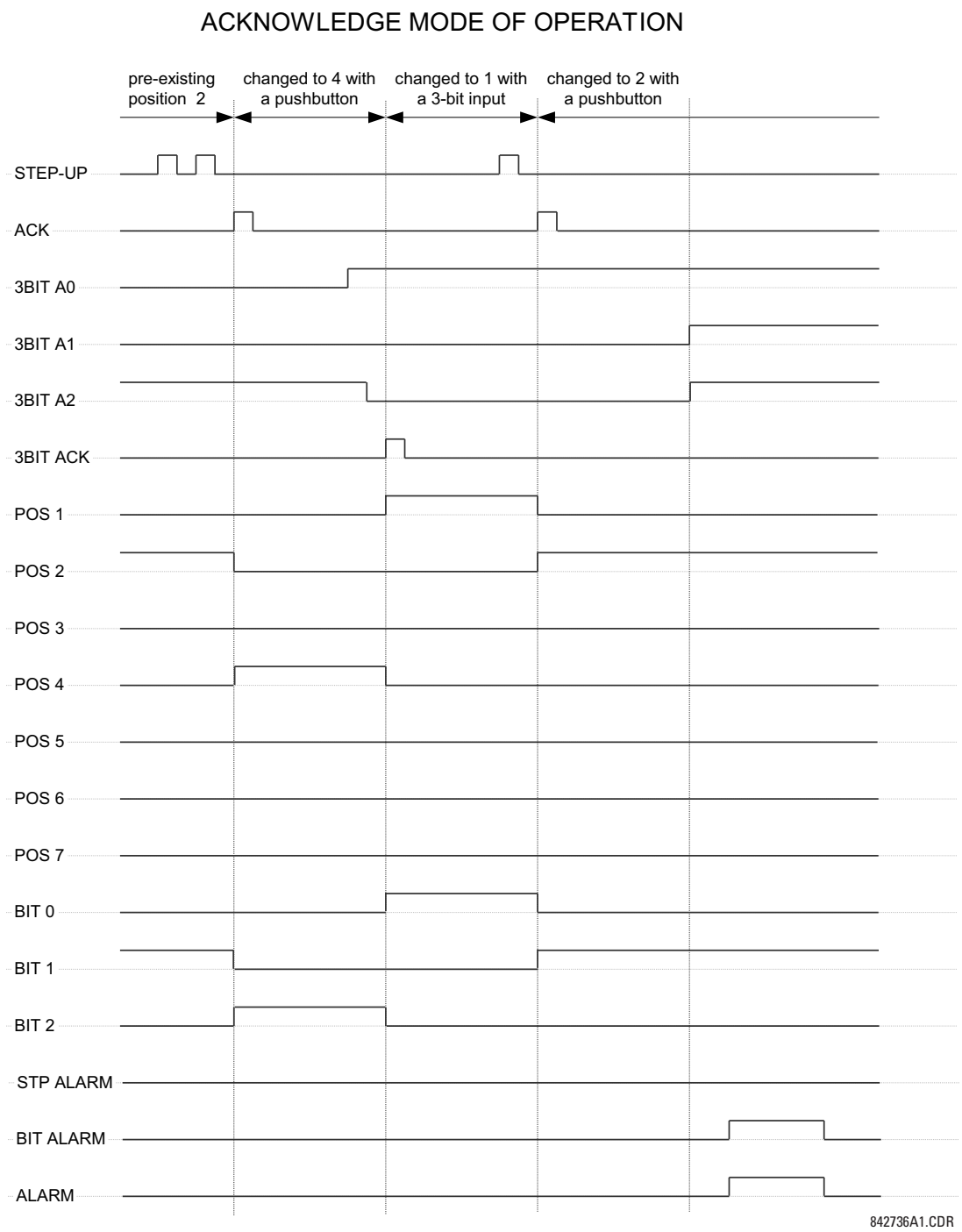


Рисунок 5-176: Режим роботи з квитуванням



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 **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTING GROUPS**:

FUNCTION: “Enabled”
Block: “Off”
GROUP 2 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 2"
GROUP 3 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 3"
GROUP 4 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 4"
GROUP 5 ACTIVATE ON: “Off”
GROUP 6 ACTIVATE ON: “Off”

Зробіть наступні зміни до елементу селекторного перемикача, перейшовши до меню **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1** для призначення керування за допомогою програмованої користувачем кнопки 1 та контактних входів від 1 до 3:

SELECTOR 1 FUNCTION: “Enabled”
SELECTOR 1 FULL-Діапазон: “4”
SELECTOR 1 STEP-UP MODE: “Time-out”
SELECTOR 1 TIME-OUT: “5.0 s”
SELECTOR 1 STEP-UP: “PUSHBUTTON 1 ON”
SELECTOR 1 ACK: “Off”
SELECTOR 1 3BIT A0: “CONT IP 1 ON”
SELECTOR 1 3BIT A1: “CONT IP 2 ON”
SELECTOR 1 3BIT A2: “CONT IP 3 ON”
SELECTOR 1 3BIT MODE: “Time-out”
SELECTOR 1 3BIT ACK: “Off”
SELECTOR 1 POWER-UP MODE: “Synchronize”

Тепер, призначте роботу контактних виходів (модуль H6E) для елементу селекторного перемикача, зробивши наступні зміни у меню: **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS**:

OUTPUT H1 OPERATE: “SELECTOR 1 BIT 0"
OUTPUT H2 OPERATE: “SELECTOR 1 BIT 1"
OUTPUT H3 OPERATE: “SELECTOR 1 BIT 2"

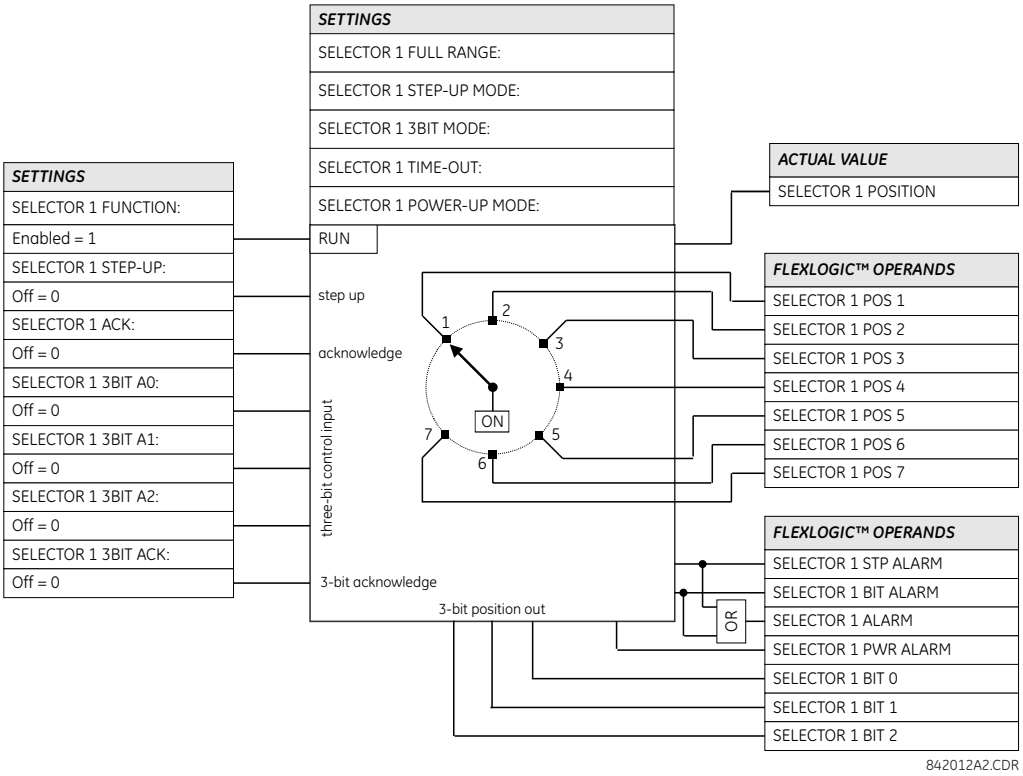
Нарешті, призначте програмовану користувачем кнопку конфігурації 1, зробивши наступні зміни у меню: **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

На завершення, призначте програмовану користувачем кнопку 1 шляхом прийняття змін, перейшовши до меню: **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: “Self-reset”
PUSHBUTTON 1 DROP-OUT TIME: “0.10 s”

На рисунку нижче показана логічна схема для селекторного перемикача.

Рисунок 5-177: Логічна схема селекторного перемикача



5.9.5 Захист від зниження частоти (ANSI 81U)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨⇩ UNDERFREQUENCY 1(6)

■ **UNDERFREQUENCY 1** ■	⇔	**UNDFREQ 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**UNDERFREQ 1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**UNDERFREQ 1 SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP: 0.10 pu**	Діапазон: від 0.10 до 1.25 в.о. з кроком 0.01
	⇩	**UNDERFREQ 1 PICKUP: 59.50 Hz**	Діапазон: від 20.00 до 65.00 Гц з кроком 0.01
	⇩	**UNDERFREQ 1 PICKUP DELAY: 2.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	**UNDERFREQ 1 RESET DELAY: 2.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	**UNDERFREQ 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇩	**UNDERFREQ 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Частота усталеного режиму енергосистеми є певним показником існуючого балансу між генерованою потужністю та навантаженням. Кожного разу, коли цей баланс порушується внаслідок втрати важливої генеруючої установки або ізоляції частини системи від решти енергосистеми, наслідком є зниження частоти.

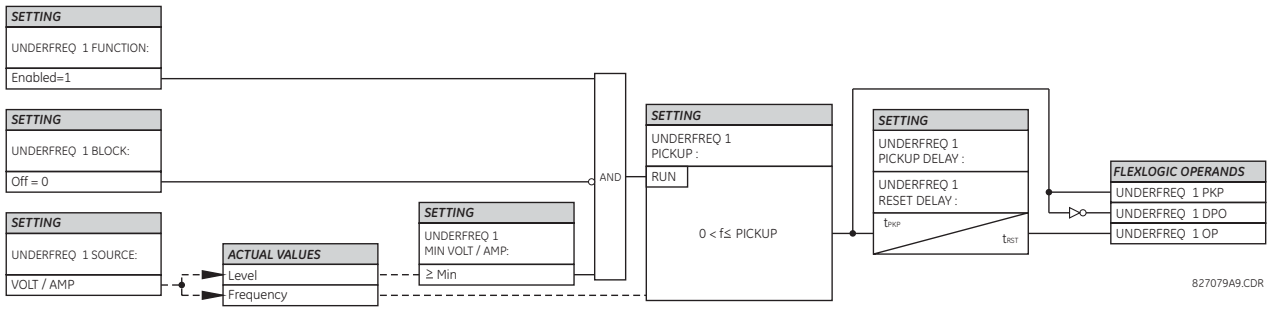
Якщо системи керування генераторами не реагують достатньо швидко, то можливе виникнення системних аварій, які ведуть до розвалу енергосистеми. Надійним методом швидкого відновлення балансу між навантаженням та генерацією є автоматичне вимкнення обраних навантажень на основі фактичних величин системної частоти. Такий спосіб, який називається “автоматичним частотним розвантаженням“ (АЧР - load-shedding), зберігає цілісність системи та мінімізує масштабні простої. Після повернення частоти до нормального рівня навантаження може бути відновлене автоматично або в ручному режимі.

ДЖЕРЕЛО ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (UNDERFREQ 1 SOURCE) — Ця уставка використовується для вибору джерела вимірюваного сигналу. Елемент спочатку перевіряє дійсну фазну напругу обраного джерела. Якщо напруга відсутня, елемент намагається використовувати фазний струм. Якщо немає ні напруги, ні струму, елемент не спрацьовує, оскільки він не вимірює параметр нижче мінімальної уставки напруги/струму.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА/СТРУМ ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP) — Вибирає мінімальний рівень напруги або струму у відносних одиницях (в.о.), необхідний для того, щоб елемент захисту від зниження частоти працював. Цей поріг використовується для недопущення неправильного спрацювання внаслідок відсутності сигналу для вимірювання.

ПУСК ЗАХИСТУ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 (UNDERFREQ 1 PICKUP) — Вибирає рівень, при якому повинен спрацювати елемент захисту від зниження частоти. Наприклад, якщо системна частота становить 60 Гц і автоматичне частотне розвантаження потрібне при рівні 59,5 Гц, уставка становить 59,50 Гц.

Рисунок 5-178: Логічна схема захисту від зниження частоти



5.9.6 Захист від підвищення частоти (ANSI 81O)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨⇩ OVERFREQUENCY 1(4)

■ OVERFREQUENCY 1 ■	⇔	**OVERFREQ 1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**OVERFREQ 1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**OVERFREQ 1 SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**OVERFREQ 1 PICKUP: 60.50 Hz** — Діапазон: від 20.00 до 65.00 Гц з кроком 0.01
	⇩	**OVERFREQ 1 PICKUP DELAY: 0.500 s** — Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	**OVERFREQ 1 RESET DELAY : 0.500 s** — Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	**OVERFREQ 1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇩	**OVERFREQ 1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Наявні чотири елементи захисту від підвищення частоти, пронумеровані від 1 по 4.

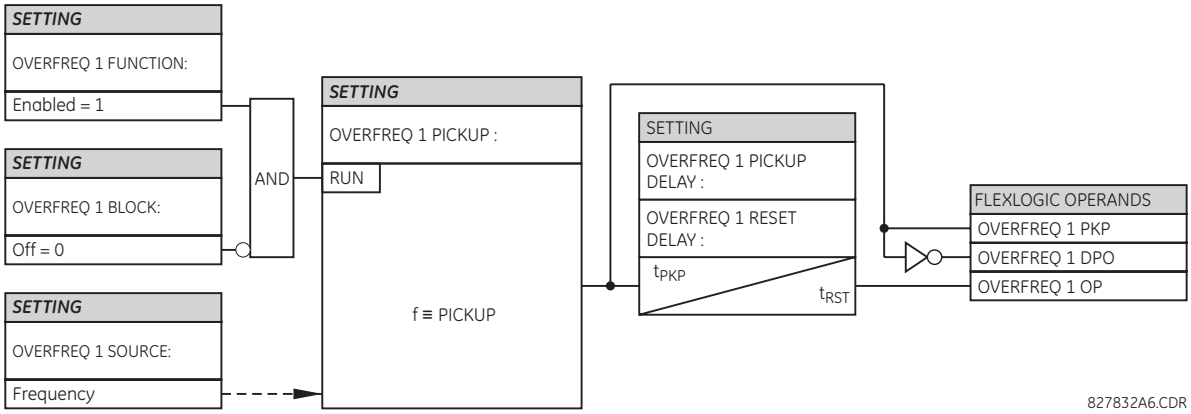
Обчислення частоти для даного джерела здійснюється по вхідному каналу напруги або струму, залежно від того, який є доступним. Канали перевіряються на наявність вхідного сигналу в наступному порядку: канал напруги A, канал допоміжної напруги, канал струму A і канал струму нейтралі. Перший доступний сигнал використовується для обчислення частоти.

Частота усталеного режиму енергосистеми є певним показником існуючого балансу між генерованою потужністю та навантаженням. Кожного разу, коли цей баланс порушується внаслідок від'єднання значного навантаження або ізоляції частини системи, що має надлишок генерації, наслідком є підвищення частоти. Якщо системи керування генераторами реагують недостатньо швидко, щоб повернути швидкість обертання турбіни до нормальної, тоді перевищення швидкості може призвести до вимкнення турбіни. Елемент захисту від підвищення частоти може використовуватися для керування зниженням частоти обертання турбіни на електростанції. Цей елемент також може бути використаний для ЧАПВ" (load shedding restoration).

Уставка **OVERFREQ 1 SOURCE** вибирає джерело сигналу для вимірювання.

Уставка **OVERFREQ 1 PICKUP** вибирає рівень, при якому повинен спрацювати елемент захисту від підвищення частоти.

Рисунок 5-179: Логічна схема захисту від підвищення частоти



5.9.7 Швидкість зміни частоти (ANSI 81R)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE ⇨ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4)

■ **FREQUENCY RATE OF CHANGE 1**	⇔	**FREQ RATE 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**FREQ RATE 1 SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**FREQ RATE 1 TREND: Increasing**	Діапазон: Increasing(підвищення), Decreasing(зниження), Bi-directional(обидва напр.)
	⇕	**FREQ RATE 1 PICKUP: 0.50 Hz/sec**	Діапазон: від 0.10 до 15.00 Гц/с з кроком 0.01
	⇕	**FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP: 0.зниження00 в.о.**	Діапазон: від 0.100 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP: 0.200 в.о.**	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY: 45.00 Hz**	Діапазон: від 20.00 до 80.00 Гц з кроком 0.01
	⇕	**FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY: 65.00 Hz**	Діапазон: від 20.00 до 80.00 Гц з кроком 0.01
	⇕	**FREQ RATE 1 PICKUP DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0 до 65.535 с з кроком 0.001

⇳	**FREQ RATE 1 RESET DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0 до 65.535 с з кроком 0.001
⇳	**FREQ RATE 1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**FREQ RATE 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**FREQ RATE 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Елемент реагує на швидкість зміни частоти з контролем напруги, струму і частоти.

ТЕНДЕНЦІЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 TREND) — Ця уставка налаштовує елемент для реагування на підвищення або зниження частоти або на зміну частоти у будь-якому напрямку.

ПУСК ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 PICKUP) — Ця уставка визначає передбачуваний поріг пуску df/dt. Для схем застосування, що відстежують тенденцію до зниження, встановіть **FREQ RATE 1 TREND** на “Зниження” (Decreasing) і відповідно вкажіть поріг пуску. Робочі умови: -df/dt> Пуск.

Для схем застосування, що відстежують тенденцію підвищення, встановіть **FREQ RATE 1 TREND** на “Підвищення” (Increasing) і відповідно вкажіть поріг пуску. Робочі умови: df/dt> Пуск.

Для схем, що відстежують швидкість зміни частоти у будь-якому напрямку встановіть **FREQ RATE 1 TREND** на “В обох напрямках” (Bi-Directional) і відповідно вкажіть поріг пуску. Робочі умови: abs (df/dt)> Пуск.

ПУСК ПО КОНТРОЛЮ НАПРУГИ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP) — Ця уставка визначає мінімальний рівень напруги, необхідний для спрацювання елементу. Функція контролю реагує на напругу прямої послідовності. Використовуйте контроль по підвищенню напруги, щоб не допустити спрацювання за певних умов системи, таких як КЗ.

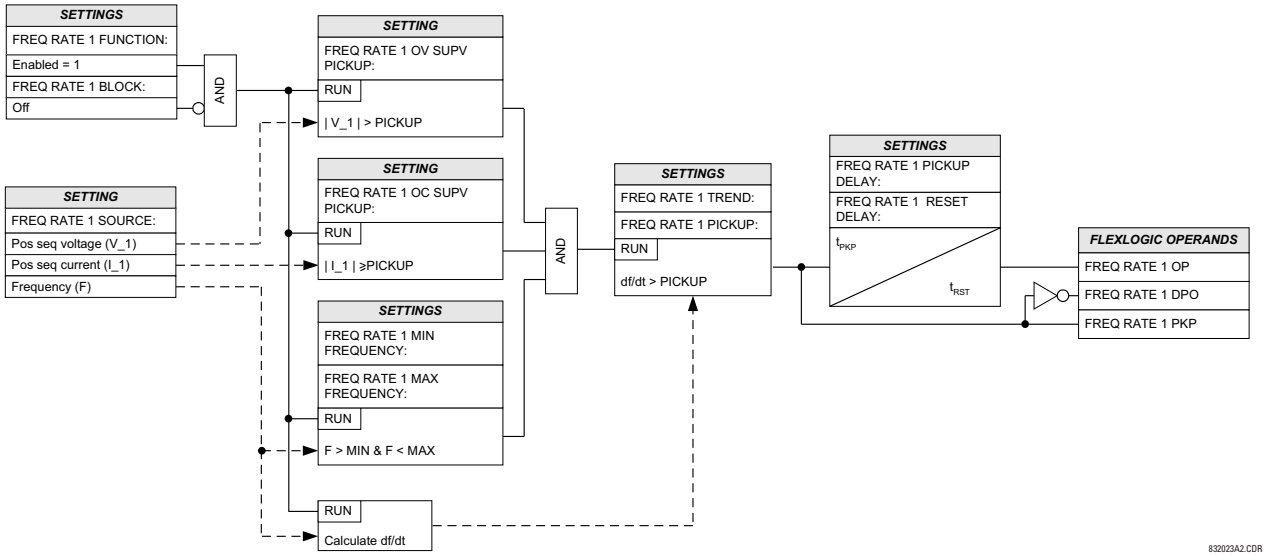
ПУСК ПО КОНТРОЛЮ СТРУМУ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP) — Ця уставка визначає мінімальний рівень струму, необхідний для спрацювання елементу. Функція контролю реагує на струм прямої послідовності. Типове застосування включає в себе автоматичне частотне розвантаження (АЧР). Встановіть поріг пуску на 0,020, якщо контроль по підвищенню струму не потрібен.

МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY) — Ця уставка визначає мінімальний рівень частоти, необхідний для спрацювання елементу. Ця уставка може використовуватися для ефективного блокування функції на основі частоти. Наприклад, якщо наміром є відстеження тенденції до підвищення, але тільки якщо частота вже перевищує певний рівень, встановіть цю уставку на необхідний рівень частоти.

МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 (FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY) — Ця уставка визначає максимальний рівень частоти, необхідний для спрацювання елементу. Ця уставка може використовуватися для ефективного блокування функції на основі частоти. Наприклад, якщо наміром є відстеження тенденції до зниження, але тільки якщо частота вже нижче певного рівня (наприклад, для АЧР), встановіть цю уставку на необхідний рівень частоти.

NOTE Якщо джерело сигналу, призначене для елементу контролю швидкості зміни частоти, встановлене тільки як допоміжний ТН, тоді мінімальний поріг контролю напруги становить 3 В.

Рисунок 5-180: Логічна схема контролю швидкості зміни частоти



5.9.8 Контроль синхронізму (ANSI 25)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(4)

■ SYNCHROCHECK 1 ■	⇔	**SYNCHK1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**SYNCHK1 BLOCK: Off** — Діапазон: FlexLogic operand
	⇕	**SYNCHK1 V1 SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**SYNCHK1 V2 SOURCE: SRC 2** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**SYNCHK1 MAX VOLT DIFF: 10000 V** — Діапазон: від 0 до 400000 В з кроком 1
	⇕	**SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF: 30** — Діапазон: від 0 до 100° з кроком 1
	⇕	**SYNCHK1 MAX FREQ DIFF: 0.100 Hz** — Діапазон: від 0.005 до 2.000 Гц з кроком 0.001
	⇕	**SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS: 0.060 Hz** — Діапазон: від 0.000 до 0.100 Гц з кроком 0.001
	⇕	**SYNCHK1 SYNC CLOSE: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**SYNCHK1 S-CLS MAX dF: 0.500 Hz** — Діапазон: від 0.100 до 10.000 Гц з кроком 0.001
	⇕	**SYNCHK1 S-CLS MIN dF: 0.100 Hz** — Діапазон: від 0.005 to 1.000 Гц з кроком 0.001
	⇕	**SYNCHK1 S-CLS ANG: 1** — Діапазон: від 0 до 100° з кроком 1
	⇕	**SYNCHK1 S-CLS BRK TIME: 0.035 s** — Діапазон: від 0.010 до 0.500 с з кроком 0.001

SYNCHK1 V2 MAG CORR FACTOR: 1.00	Діапазон: від 0.10 до 10.00 з кроком 0.01
SYNCHK1 V2 ANGLE SHIFT: 0	Діапазон: від -180 до +180 градусів з кроком 1
SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT: LV1 and DV2	Діапазон: None, LV1 та DV2, DV1 та LV2, DV1 або DV2, DV1 виключне або DV2, DV1 та DV2
SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT: 0.30 pu	Діапазон: від 0.04 до 1.25 в.о. з кроком 0.01
SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT: 0.30 pu	Діапазон: від 0.04 до 1.25 в.о. з кроком 0.01
SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT: 0.70 pu	Діапазон: від 0.04 до 1.25 в.о. з кроком 0.01
SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT: 0.70 pu	Діапазон: від 0.04 до 1.25 в.о. з кроком 0.01
SYNCHK1 TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(3 фіксацією), Disabled (Вимкнено)
SYNCHK1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Функція контролю синхронізму призначена для контролю синхронності роботи двох частин системи, які повинні бути об'єднані при увімкнені вимикача. Елементи контролю синхронізму зазвичай використовуються у тих місцях, де дві частини системи з'єднані між собою, щонайменше, ще однією точкою системи.

Контроль синхронізму перевіряє напруги (V1 і V2) з обох сторін вимикача, що контролюється, на предмет знаходження у встановлених межах різниці амплітуд, кутів і частот. Час, протягом якого дві напруги залишаються в межах допустимої різниці кутів, визначається уставкою різниці фазних кутів ΔΦ і різниці частот ΔF (частота ковзання). Цей час можна визначити як час, який необхідний вектору напруги V1 або V2, щоб пройти кут, рівний 2xΔΦ при частоті, що дорівнює різниці частот ΔF. Цей час можна розрахувати за допомогою формули:

$$T = \frac{1}{\frac{360^\circ}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F}$$

Рів. 5-36

де,

ΔΦ – це різниця фазних кутів у градусах;
ΔF – це різниця частот у Гц.

Якщо одне або обидва джерела знеструмлені, контроль синхронізму можна запрограмувати на увімкнення вимикача, використовуючи контроль щодо зниження напруги для того, щоб обійти умови контролю синхронізму (dead source function).

ДЖЕРЕЛО V1 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 V1 SOURCE) — Ця уставка визначає джерело напруги V1 (див. пункт Примітки нижче).

ДЖЕРЕЛО V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 V2 SOURCE) — Ця уставка визначає джерело напруги V2, яке повинне відрізнятися від використовуваного джерела напруги V1 (див. пункт Примітки нижче).

МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ НАПРУГ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX VOLT DIFF) — Ця уставка визначає максимальну різницю первинних напруг між двома джерелами напруги, виражену в Вольтах. Величина різниці первинних напруг між двома вхідними напругами менше цього значення знаходиться в допустимих межах синхронізму.

МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ КУТІВ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF) — Ця уставка визначає максимальну різницю кутів між двома джерелами напруги у градусах. Різниця кутів між двома векторами вхідних напруг, менша за це значення, знаходиться в допустимих межах синхронізму.

МАКСИМАЛЬНИЙ ЧАСТОТНИЙ ГІСТЕРЕЗИС КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS) — Ця уставка визначає необхідне значення гістерезису за умови різниці частот.

- **МАКСИМАЛЬНА РІЗНИЦЯ ЧАСТОТ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 MAX FREQ DIFF)** — Умова вважається виконаною, якщо різниця частот стає меншою за значення уставки **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF**. Після спрацювання елементу контролю синхронізму необхідно, щоб різниця частот стала більшою за значення суми уставок **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF** + **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS** для його повернення у початковий стан (за умови, що дві інші умови, напруга і кут, залишаються виконаними).
- **МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS MAX dF)** — Умова вважається виконаною, якщо різниця частот стає меншою за значення уставки **SYNCHK1 S-CLS MAX dF**. Після спрацювання елементу контролю синхронізму необхідно, щоб різниця частот стала більшою за значення суми уставок **SYNCHK1 S-CLS MAX dF** + **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS** для його повернення у початковий стан.
- **МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS MIN dF)** — Умова вважається виконаною, якщо різниця частот стає більшою за значення уставки **SYNCHK1 S-CLS MIN dF**. Після спрацювання елементу контролю синхронізму необхідно, щоб різниця частот стала меншою за значення суми уставок **SYNCHK1 S-CLS MAX dF** + **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS** для його повернення у початковий стан.

УВІМКНЕННЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 SYNC CLOSE) — Вмикає динамічний режим контролю синхронізму. Якщо уставка увімкнена, місце, куди надходить даний вектор V2 для синхронізації (показано як V2' на рисунках тут) з урахуванням часу увімкнення вимикача, буде прогнозоване на основі вимірюваної частоти ковзання, таким чином, що команда увімкнення вимикача може бути видана заздалегідь, щоб забезпечити синхронізм у той момент, коли вимикач фактично вмикається.

Рисунок 5-181: Характеристика контролю синхронізму в умовах ковзання >0 (ковзання = F2-F1)

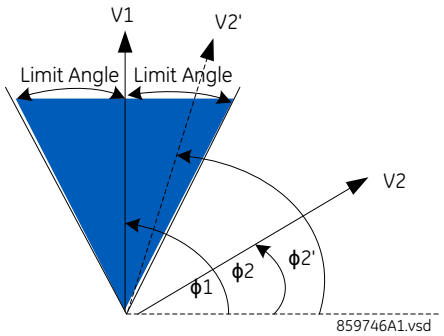
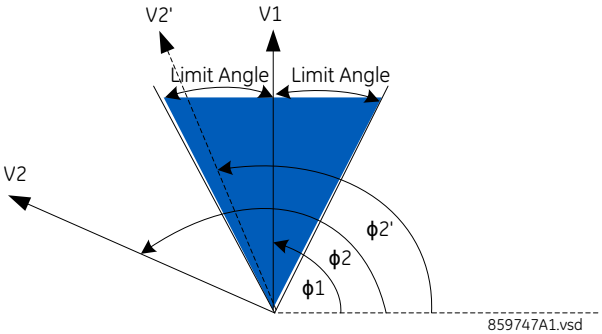


Рисунок 5-182: Характеристика контролю синхронізму в умовах ковзання <0 (ковзання = F2-F1)



МАКСИМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS MAX dF) — Вказує максимальну дозволену частоту ковзання в Гц у динамічному режимі. Динамічний режим забороняється, коли частота ковзання перевищує цю уставку. Не рекомендується встановлювати більше 2 Гц, оскільки очікується, що при оцінці вектора будуть суттєві помилки, тому застосовуйте ці уставки з обережністю.

МІНІМАЛЬНА ЧАСТОТА КОВЗАННЯ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS MIN dF) — Вказує мінімальну дозволену частоту ковзання в Гц у динамічному режимі. Динамічний режим забороняється, коли частота ковзання опускається нижче цієї уставки.

РІЗНИЦЯ КУТІВ ВЕКТОРІВ НАПРУГИ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS ANG) — Ця уставка визначає максимальну кутову різницю в градусах між двома векторами напруги V1 і розрахунковим V2, тобто V2'.

ЧАС УВІМКНЕННЯ ВИМИКАЧА В РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 S-CLS BRK TIME) — Вказує час увімкнення вимикача в секундах.

КОЕФІЦІЄНТ КОРЕКЦІЇ ВЕЛИЧИНИ V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 V2 MAG CORR FACTOR) — Визначає коефіцієнт корекції величини джерела V2. Ця уставка використовується для компенсації величини V2, щоб величину V2 можна було безпосередньо порівняти з величиною V1. Наприклад, коли V1 і V2 взяті з двох різних обмоток трансформатора і на різних рівнях напруги, компенсацію величини необхідно виконати перед початком порівняння величини в елементі контролю синхронізму.

ЗМІЩЕННЯ КУТА V2 КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 V2 ANGLE SHIFT) — Визначає кут джерела V2, який потрібно змістити, щоб кут V2 можна було безпосередньо порівняти з кутом V1. Наприклад, коли V1 і V2 взяті з двох різних обмоток трансформатора і з різним зміщенням кута внаслідок з'єднання обмоток, компенсація кутового зміщення повинна бути виконана перед початком порівняння кутів в елементі контролю синхронізму.

ВИБІР ДЖЕРЕЛА БЕЗ НАПРУГИ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT) — Ця уставка вибирає комбінацію джерел з наявністю і відсутністю напруги, які обходять функцію контролю синхронізму та дозволяють увімкнути вимикач, коли одна або обидві напруги (V1 або/та V2) менше максимального порога напруги. Джерело з наявністю або відсутністю напруги відстежується за допомогою контролю рівня напруги. Існує шість різних варіантів можливих комбінацій:

None — Функція джерела без напруги вимкнена.
LV1 and DV2 — Джерело 1 під напругою і Джерело 2 без напруги.
DV1 and LV2 — Джерело 1 без напруги і Джерело 2 під напругою.
DV1 or DV2 — Джерело 1 без напруги або Джерело 2 без напруги.
DV1 xor DV2 — Джерело 1 без напруги виключне або Джерело 2 без напруги (одне джерело без напруги, а інше під напругою).
DV1 and DV2 — Джерело 1 без напруги і Джерело 2 без напруги.

МАКСИМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V1 БЕЗ НАПРУГИ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT) — Ця уставка визначає максимальну величину напруги для джерела напруги V1 у відносних одиницях. Нижче цієї величини напруга V1 на вході, що використовується для контролю синхронізму, сприймається як джерело без напруги ("Dead") або знеструмлене.

МАКСИМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V2 БЕЗ НАПРУГИ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT) — Ця уставка визначає максимальну величину напруги для джерела напруги V2 у відносних одиницях. Нижче цієї величини напруга V2 на вході, що використовується для контролю синхронізму, сприймається як джерело без напруги ("Dead") або знеструмлене.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V1 ПІД НАПРУГОЮ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT) — Ця уставка визначає мінімальну величину напруги для джерела напруги V1 у відносних одиницях. Вище цієї величини напруга V1 на вході, що використовується для контролю синхронізму, сприймається як джерело під напругою ("Live") або увімкнене.

МІНІМАЛЬНА НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V2 ПІД НАПРУГОЮ У РЕЖИМІ КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 (SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT) — Ця уставка визначає мінімальну величину напруги для джерела напруги V2 у відносних одиницях. Вище цієї величини напруга V2 на вході, що використовується для контролю синхронізму, сприймається як джерело під напругою ("Live") або увімкнене.

5.9.8.1 Примітки до функції контролю синхронізму

1. Обрані джерела для вхідних напруг V1 і V2 контролю синхронізму (не повинні бути одним і тим же джерелом) можуть включати як трифазну, так і допоміжну напругу. Пристрій реле автоматично вибирає конкретні напруги, які будуть використовуватися елементом контролю синхронізму, відповідно до наведеної нижче таблиці.

Номер	V1 або V2 (джерело X)	V2 or V1 (джерело Y)	Автоматично обрана комбінація		Автоматично обрана напруга
			джерело Y	джерело X	
1	Фазний ТН та допоміжний ТН	Фазний ТН та допоміжний ТН	Фазний	Фазний	VAB

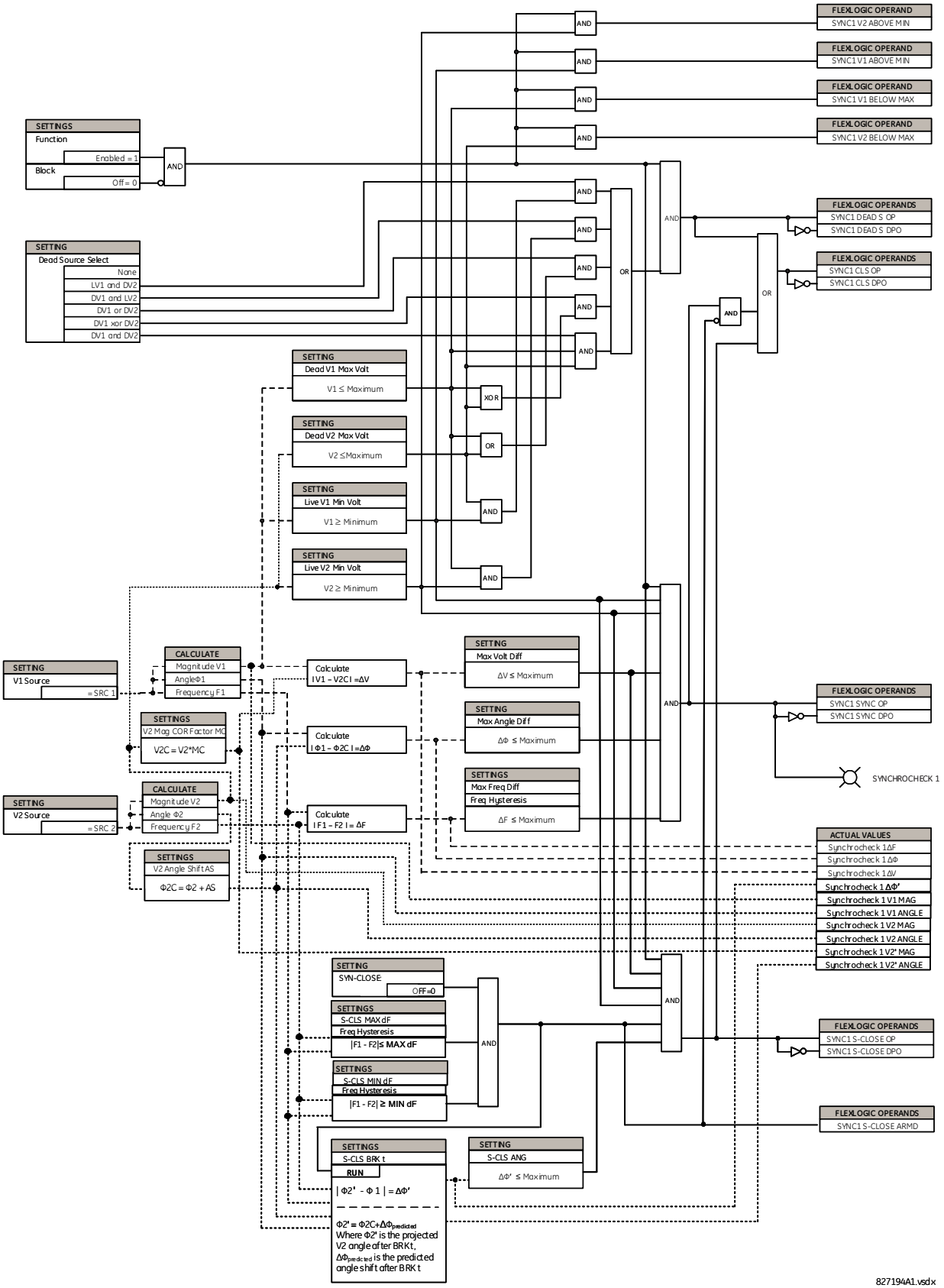
Номер	V1 або V2 (джерело X)	V2 or V1 (джерело Y)	Автоматично обрана комбінація		Автоматично обрана напруга
			джерело Y	джерело X	
2	Фазний TH та допоміжний TH	Фазний TH	Фазний	Фазний	VAB
3	Фазний TH	Фазний TH	Фазний	Фазний	VAB
4	Фазний TH та допоміжний TH	Допоміжний TH	Фазний	Допоміжний	Допоміжна напруга (V) (як встановлено для джерела X)
5	Допоміжний TH	Допоміжний TH	Допоміжний	Допоміжний	Допоміжна напруга (V) (як встановлено для обраних джерел)

Напруги V1 і V2 узгоджуються автоматично таким чином, що відповідні напруги від двох джерел будуть використані для вимірювання умов. Міжфазна напруга використовується, якщо вона доступна в обох джерелах; якщо у одного або обох джерел доступні тільки допоміжні напруги, тоді будуть використовуватися ці напруги. Наприклад, якщо допоміжна напруга запрограмована як VAG, елемент контролю синхронізму автоматично вибере таку ж напругу VAG з іншого джерела. Якщо необхідне порівняння з іншою конкретною напругою, користувач може підключити таку напругу зовні до клем допоміжної напруги, а потім використовувати цю "допоміжну напругу" для контролю умов синхронізму.

При використанні одного модуля TC/TH 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 TH, з'єднаними за схемою "трикутник", і допоміжною напругою TH, 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 5-183: Логічна схема контролю синхронізму



5.9.9 АПВ (ANSI 79)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ AUTORECLOSE ⇨ AUTORECLOSE 1(4)

■ AUTORECLOSE 1 ■	⇔	**AR1 FUNCTION:** **Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**AR1 INITIATE:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 BLOCK:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 MAX NUMBER OF SHOTS: 1**	Діапазон: 1, 2, 3, 4
	⇩	**AR1 REDUCE MAX TO 1:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 REDUCE MAX TO 2:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 REDUCE MAX TO 3:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 MANUAL CLOSE:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 MNL RST FRM LO:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 RESET LOCKOUT IF BREAKER CLOSED: Off**	Діапазон: Off, On
	⇩	**AR1 RESET LOCKOUT ON MANUAL CLOSE: Off**	Діапазон: Off, On
	⇩	**AR1 BKR CLOSED:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 BKR OPEN:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 BLK TIME UPON MNL CLS: 10.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
	⇩	**AR1 DEAD TIME 1:** **1.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
	⇩	**AR1 DEAD TIME 2:** **2.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
	⇩	**AR1 DEAD TIME 3:** **3.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
	⇩	**AR1 DEAD TIME 4:** **4.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
	⇩	**AR1 ADD DELAY 1:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 DELAY 1:** **0.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
	⇩	**AR1 ADD DELAY 2:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**AR1 DELAY 2:** **0.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
	⇩	**AR1 RESET LOCKOUT DELAY: 60.000**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01

⇳	**AR1 RESET TIME: 60.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
⇳	**AR1 INCOMPLETE SEQ TIME: 5.000 s**	Діапазон: від 0.00 до 655.35 с з кроком 0.01
⇧	**AR1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Пристрій F60 оснащений цією додатковою функцією, указаною під час замовлення.

Максимальна кількість доступних елементів автоматичного повторного вмикання дорівнює кількості встановлених банків трансформатора струму.

Функцію автоматичного повторного вмикання призначено для використання з лініями передачі та розподілу в триполюсних схемах вимкнення при застосуванні одного вимикача. До блокування можна здійснити до чотирьох пусків автоматичного повторного вмикання. Кожен пуск має незалежно встановлений «мертвий» час. За необхідності налаштування захисту можна змінювати між пусками, використовуючи FlexLogic. Для вимкнення або блокування схеми доступні логічні входи.

Світлодіодні індикатори передньої панелі вказують на стан схеми автоматичного повторного вмикання таким чином:

- Reclose Enabled — Схема ввімкнена і може повторно вмикати, якщо ініційована
- Reclose Disabled — Схема вимкнена
- Reclose In Progress — Автоматичне повторне вмикання ініційовано, але вимикачу ще не подано сигнал на замикання
- Reclose Locked Out — Схема згенерувала максимально допустиму кількість замикань вимикача і, якщо несправність зберігається, не замикає вимикач знову; відомо як «Lockout» (блокування). Схема також може надсилатися в режимі «Блокування», коли закінчується час таймера незавершеної послідовності або виникає сигнал блокування під час виконання автоматичного повторного вмикання: «Reclose In Progress». Потрібно скинути режим блокування схеми, щоб продовжувати виконувати автоматичне повторне вмикання під час подальших помилок.

Схема повторного вмикання вважається активованою, коли всі наведені нижче стани мають значення «true»:

- Для функції **AR1 FUNCTION** установлено значення «Enabled» (Увімкнено)
- Схема не перебуває в стані «Lockout» (Блокування)
- Вхід «Block» (Блок) не заданий
- Таймер **AR1 BLK TIME UPON MNL CLS** не активний

Схема автоматичного повторного вмикання ініціюється сигналом вимкнення від будь-якого обраного операнда функції захисту. Схема ініціюється за умови, що автоматичний вимикач перебуває в замкненому стані перед спрацюванням захисту.

Параметр «reclose-in-progress (RIP)» налаштовується, коли починається цикл повторного вмикання після сигналу його ініціювання. Після успішного запуску циклу сигнал RIP замикає, і схема продовжує свою послідовність, поки не буде виконано одне з таких умов:

- Сигнал ввімкнення видається, коли таймер не працює, або
- Схема йде на блокування

Поки параметр RIP активний, схема перевіряє, чи вимикач розімкнений, а кількість пусків нижче граничного значення, а потім починає вимірювати «мертвий» час.

Кожен з чотирьох можливих пусків має незалежно встановлений «мертвий» час. Два додаткові таймери можуть використовуватися для збільшення початково встановленого «мертвого» часу 1 – 4 на затримку, що дорівнює **AR1 DELAY 1** чи **AR1 DELAY 2** або суму цих двох затримок залежно від обраних налаштувань. Це пропонує поліпшену гнучкість налаштування за допомогою операндів FlexLogic для ввімкнення та вимкнення двох додаткових таймерів.

Такими операндами можуть бути AR1 SHOT CNT =n, SETTING GROUP ACT 1 тощо. Функція автоматичного повторного вмикання забезпечує максимум 4 вибраних пуски. Максимальна кількість пусків може динамічно змінюватися за допомогою налаштувань **AR1 REDUCE MAX TO 1 (2, 3)**, використовуючи відповідний операнд FlexLogic.

Блокування схеми блокує всі фази циклу повторного вмикання, запобігаючи автоматичному повторному вмиканню, якщо відбувається щось із наведеного нижче:

- Досягнуто максимальної кількості пусків
- Діє вхід "Блок" (наприклад, несправність вимикача або спрацьовує диференціальний захист шини)
- Минає час таймера «Incomplete Sequence» (Незавершена послідовність)

Повторне вмикання фіксується в стані блокування, доки не буде подано сигнал «скидання блокування» шляхом ручного замикання вимикача або команди ручного скидання (локального чи дистанційного). Скидання блокування можна здійснити командою оператора, вручну замкнувши вимикач, або коли вимикач замкнений і залишається замкненим протягом заданого часу.

Після закінчення «мертвого» часу схема видає сигнал замикання. Сигнал замикання фіксується, поки вимикач не замкнеться, або схема не перейде в стан блокування.

Вихід таймера скидання скидає повторне вмикання після успішної послідовності. Час скидання базується на «часі повернення» вимикача в початковий стан, який є мінімальним часом, необхідним між успішними послідовностями повторного вмикання.

5.9.9.1 Уставки

ПУСК АПВ (AR1 INITIATE) — Вибирає операнд FlexLogic, який ініціює схему, як правило, сигнал захисту на вимкнення.

БЛОКУВАННЯ АПВ (AR1 BLOCK) — Вибирає операнд FlexLogic, який блокує ініціалізацію автоматичного повторного вмикання (це може бути через несправність вимикача, диференціальний захист шини тощо).

МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЦИКЛІВ АПВ (AR1 MAX NUMBER OF SHOTS) — Указує кількість повторних вмикань, які можна спробувати здійснити до того, як повторне вмикання перейде в стан «Блокування», оскільки несправність є постійною.

ЗНИЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ЦИКЛІВ АПВ ДО 1(3) (AR1 REDUCE MAX TO 1(3)) — Вибирає операнд FlexLogic, який змінює максимальну кількість пусків на основі початкового налаштування відповідно на 1, 2 чи 3.

РУЧНЕ УВІМКНЕННЯ АПВ (AR1 MANUAL CLOSE) — Вибирає набір логічних входів, коли вимикач замикається вручну.

РУЧНЕ СКИДАННЯ БЛОКУВАННЯ АПВ (AR1 MNL RST FRM LO) — Вибирає операнд FlexLogic, який скидає блокування автоматичного повторного вмикання. Зазвичай це ручне скидання зі стану блокування, локальне або дистанційне.

СКИДАННЯ БЛОКУВАННЯ АПВ1 ПРИ УВІМКНЕНОМУ ВИМИКАЧІ (AR1 RESET LOCKOUT IF BREAKER CLOSED) — Цей параметр дозволяє схемі автоматичного повторного вмикання скинути налаштування блокування, якщо вимикач замкнений вручну й залишається замкненим протягом заданого часу. Щоб цей параметр був ефективним, вимкніть наступний параметр (**AR1 RESET LOCKOUT ON MANUAL CLOSE**).

СКИДАННЯ БЛОКУВАННЯ АПВ1 ПРИ РУЧНОМУ ВВІМКНЕННІ (AR1 RESET LOCKOUT ON MANUAL CLOSE) — Цей параметр дозволяє схемі автоматичного повторного вмикання скинути налаштування блокування, якщо вимикач замкнений вручну, незалежно від того, залишається він замкненим чи ні. Цей параметр замінює попередній параметр (**AR1 RESET LOCKOUT IF BREAKER CLOSED**).

ЧАС БЛОКУВАННЯ ПРИ РУЧНОМУ ВВІМКНЕННІ АПВ (AR1 BLK TIME UPON MNL CLS) — Схему автоматичного повторного вмикання можна вимкнути для програмованої затримки часу після замикання вручну відповідного автоматичного вимикача. Це запобігає повторному вмиканню до несправності після ручного замикання Ця затримка повинна бути довшою за найменше очікуване спрацювання будь-якого захисту, не заблокованого після ручного замикання. Якщо після ручного замикання не спрацьовує жоден захист від надструму, і цей час закінчується, вмикається схема автоматичного повторного вмикання.

ЧАС БЕЗСТРУМОВОЇ ПАУЗИ ВІД АПВ1 ... АПВ4 1 (AR1 DEAD TIME 1 ... AR1 DEAD TIME 4) — Це навмисні затримки відповідно перед першим, другим, третім і четвертим автоматичним повторним вмиканням вимикача (1-й, 2-й та 3-й пуски). Налаштуйте їх довше передбачуваного часу деіонізації після спрацювання триполюсної схеми

ДОДАТКОВА ПЕРША ВИТРИМКА ЧАСУ АПВ (AR1 ADD DELAY 1) — Цей параметр вибирає операнд FlexLogic, який додає затримку (затримка 1) до початкового встановленого «мертвого» часу (від 1 до 4). Коли для цього параметра встановлено значення «Вимк.», Затримка 1 обходиться.

ПЕРША ВИТРИМКА ЧАСУ АПВ (AR1 DELAY 1) — Цей параметр встановлює ступінь додаткової затримки 1 «мертвого» часу.

ДОДАТКОВА ДРУГА ВИТРИМКА ЧАСУ АПВ (AR1 ADD DELAY 2) — Цей параметр вибирає операнд FlexLogic, який додає затримку (затримка 2) до початкового встановленого «мертвого» часу (від 1 до 4). Коли для цього параметра встановлено значення «Вимк.», Затримка 2 обходиться.

ДРУГА ВИТРИМКА ЧАСУ АПВ (AR1 DELAY 2) — Цей параметр встановлює ступінь додаткової затримки 2 «мертвого» часу.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ БЛОКУВАННЯ АПВ (AR1 RESET LOCKOUT DELAY) — Цей параметр встановлює, як довго вимикач залишається замкненим після ручної команди на замикання, щоб скинути блокування автоматичного повторного вмикання.

ЧАС СКИДАННЯ АПВ (AR1 RESET TIME) — Вихід таймера скидання скидає повторне вмикання після успішної послідовності. Налаштування базується на «часі повернення» вимикача в початковий стан, який є мінімальним часом, необхідним між успішними послідовностями повторного вмикання.

ЧАС НЕЗАВЕРШЕНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ АПВ (AR1 INCOMPLETE SEQ TIME) — Цей таймер визначає максимальний інтервал часу, дозволений для одного пуску повторного вмикання. Він запускається щоразу, коли ініціюється повторне вмикання, і залишається активним, коли схема перебуває в стані «reclose-in-progress» (стан виконання). Якщо всі умови, що дозволяють замкнути вимикач, не буде виконано, коли цей час закінчиться, схема перейде в стан блокування.

Цей таймер потрібно налаштувати із затримкою, меншою за час таймера скидання.

Рисунок 5-184: Логічна схема АПВ (аркуш 1 із 2)

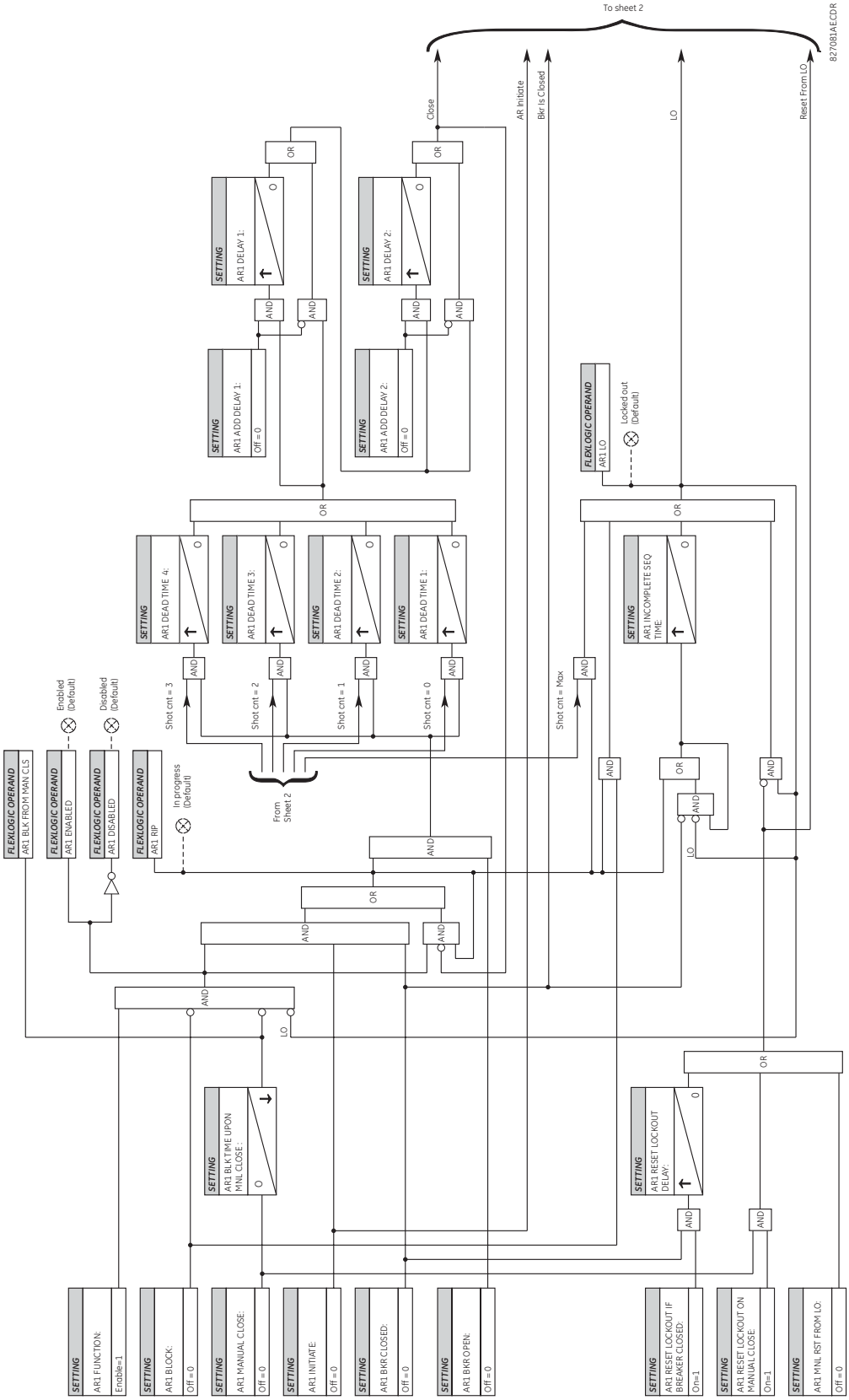


Рисунок 5-185: Логічна схема АПВ (аркуш 2 із 2)

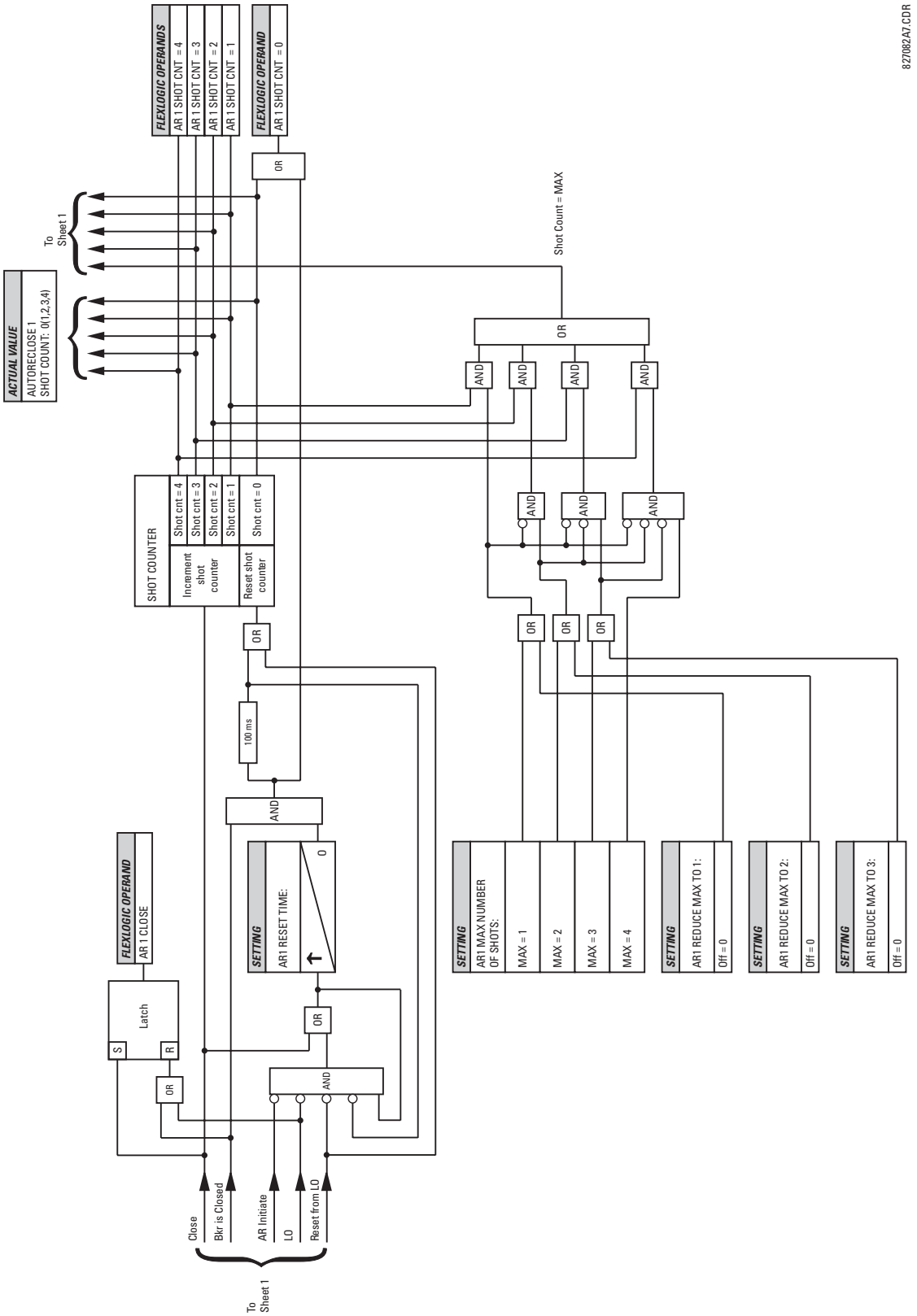
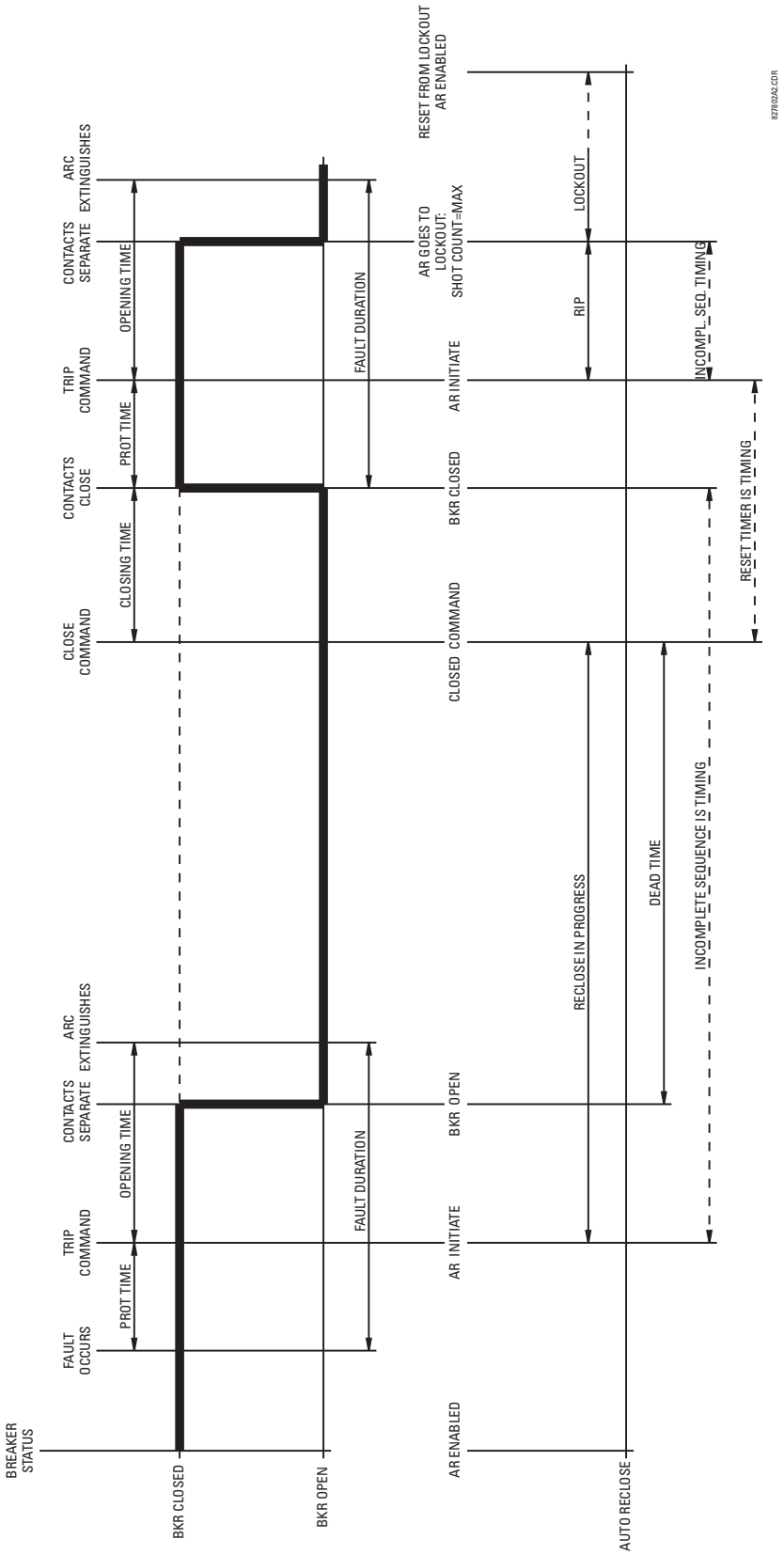


Рисунок 5-186: Послідовність однократного АПВ - постійна несправність



5.9.10 Цифрові елементи

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL ELEMENTS ⇨ DIGITAL ELEMENT 1(96)

■ DIGITAL ELEMENT 1 ■	⇔	**DIGITAL ELEMENT 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**DIG ELEM 1 NAME: Dig Element 1**	Діапазон: до 16 буквено-цифрових символів
	⇩	**DIG ELEM 1 INPUT: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**DIG ELEM 1 PICKUP DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 999999.999 с з кроком 0.001
	⇩	**DIG ELEM 1 RESET DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 999999.999 с з кроком 0.001
	⇩	**DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED: Enabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**DIG ELEM 1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**DIGITAL ELEMENT 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(3 фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**DIGITAL ELEMENT 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

5

NOTE

Цифрові елементи запускаються один раз за цикл промислової частоти.

Вони можуть легко не реагувати на вхідний сигнал або сигнал блокування тривалістю менше одного циклу енергосистеми. Це також означає, що вихід цифрового елемента може реагувати протягом одного циклу енергосистеми пізніше, ніж указують налаштування затримки спрацювання та скидання.

Не використовуйте цифрові елементи з сигналами перехідних процесів, такими як команди зв'язку. Не використовуйте цифрові елементи, коли не можна допустити випадкові затримки протягом до одного циклу, наприклад, при високошвидкісному захисті.

Доступно 96 ідентичних цифрових елементів, які мають нумерацію від 1 до 96. Цифровий елемент може контролювати будь-який операнд FlexLogic і видавати цільове повідомлення та/або дозволяти запис подій залежно від стану операнда виходу. Налаштування цифрового елемента включають ім'я, на яке посилається цільове повідомлення, вхід блокування з будь-якого вибраного операнда FlexLogic, а також таймер для затримок спрацювання та скидання операнда виходу.

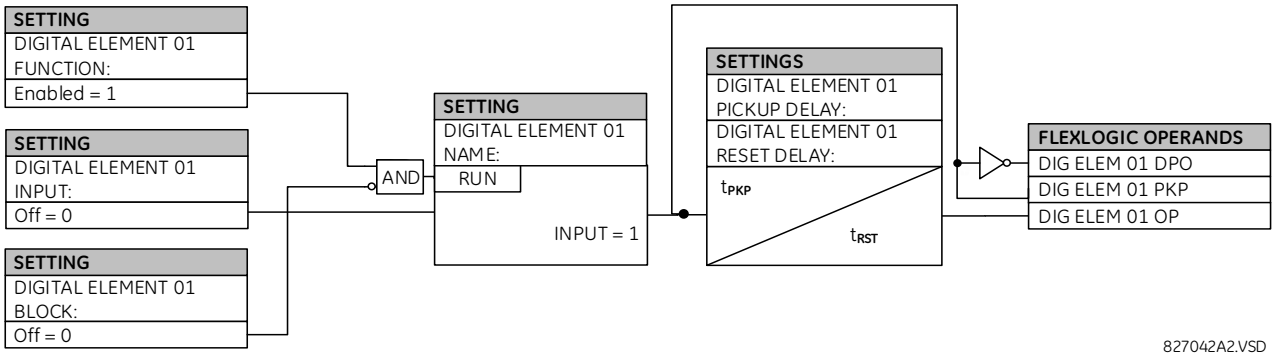
ВХІД ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 INPUT) — Вибирає операнд FlexLogic для моніторингу цифровим елементом.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP DELAY) — Встановлює необхідну затримку часу від спрацювання до роботи елемента. Якщо затримка спрацювання не потрібна, установіть на «0». Щоб уникнути помилкових сигналів тривоги, установіть затримку більшу, ніж час роботи вимикача.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 RESET DELAY) — Налаштовує час затримки для скидання. Якщо затримка скидання не потрібна, установіть значення «0».

СВІТЛОДІОД ПУСКУ ЦИФРОВОГО ЕЛЕМЕНТУ 1 (DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED) — Це налаштування вмикає або вимикає світлодіодний індикатор спрацювання цифрових елементів. Якщо встановлено значення «Disabled» (Вимкнено), робота світлодіодного індикатора спрацювання блокується.

Рисунок 5-187: Логічна схема цифрового елемента



Застосування схеми моніторингу

Деякі версії модулів цифрових входів включають схему моніторингу активної напруги, підключену через контакти типу Form-A. Схема моніторингу напруги обмежує малий струм через вихідний ланцюг (див. технічні характеристики контактів типу Form-A).

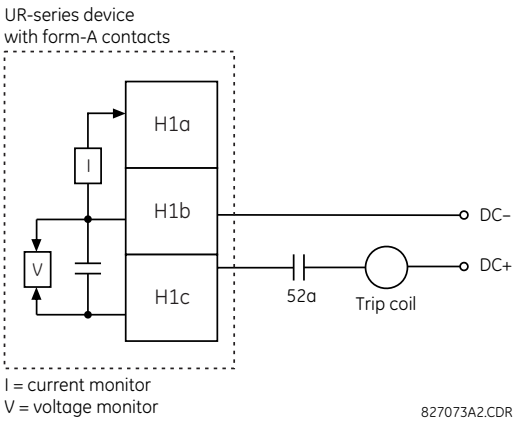
Оскільки струм, що проходить через монітор напруги, перевищує порогове значення (див. технічні характеристики нормально відкритих контактів типу Form-A), задається операнд Cont Op 1 VOn (для дискретного виходу 1 - відповідні операнди є для кожного дискретного виходу). Якщо вихідний ланцюг має високий опір або переривається струм ланцюга постійного струму, значення струму падає нижче порога, і встановлюється операнд FlexLogic Cont Op 1 VOff. Отже, стани цих операндів можуть використовуватись як індикатори цілісності схем, в яких встановлено нормально відкриті контакти типу Form-A.

Приклад 1: Моніторинг цілісності схеми спрацювання вимикача

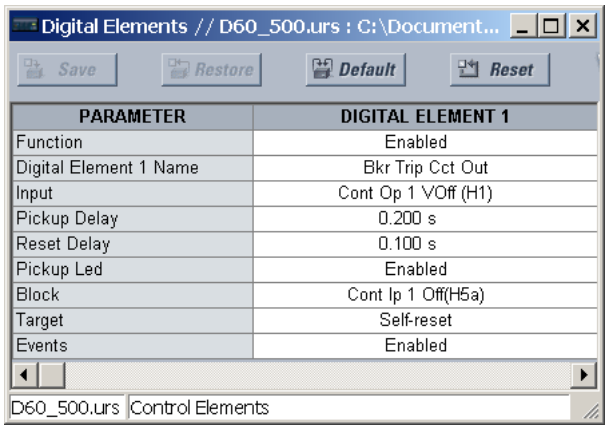
У багатьох випадках бажано контролювати цілісність схеми спрацювання вимикача, щоб можна було виявити проблеми до того, як виникне потреба у вимкненні. Схема вважається справною, коли монітор напруги, підключений через вихідний контакт спрацювання, виявляє низький рівень струму, значно нижчий за робочий струм котушки вмикання/вимикання вимикача. Якщо схема має високий опір, малий струм падає нижче порога моніторингу, і з'являється сигнал тривоги.

У більшості схем керування вимикачем котушка вмикання/вимикання послідовно з'єднана з допоміжним контактом вимикача, який розмикається, коли вимикач розімкнений (див. рисунок). Для запобігання небажаним спрацьовуванням у цій ситуації логіка моніторингу схеми спрацювання повинна включати положення вимикача.

Рисунок 5-188: Приклад 1 схеми спрацювання



Припустимо, вихідний контакт H1 є контактом спрацювання. Використовуючи налаштування дискретних виходів, цьому виходу присвоюється ім'я ідентифікатора; наприклад, «Cont Op 1». Припустимо, що допоміжний контакт вимикача 52a підключено до дискретного входу H5a для моніторингу стану вимикача. Використовуючи налаштування дискретних входів, цьому входу присвоюється ім'я ідентифікатора, наприклад, «Cont Ip 1», і встановлюється значення «Ввімкнено», коли вимикач ввімкнено. Показується налаштування, щоб використовувати цифровий елемент 1 для моніторингу схеми спрацювання вимикача (показано на прикладі EnerVista).



5

Приклад 2: Моніторинг цілісності схеми спрацювання вимикача

Якщо потрібно постійно контролювати схему спрацювання незалежно від положення вимикача (вимкнений або ввімкнений), необхідно передбачити спосіб підтримання потоку струму через схему спрацювання, коли вимикач вимкнений (як показано на рисунку нижче). Цього можна досягти, підключивши відповідний резистор (див. рисунок) через допоміжний контакт у схемі спрацювання. Тоді не потрібно контролювати схему моніторингу за допомогою положень вимикача - для параметра «BLOCK» вибирається значення «Вимкнено». У цьому разі налаштування будуть як показано нижче (показано на прикладі EnerVista).

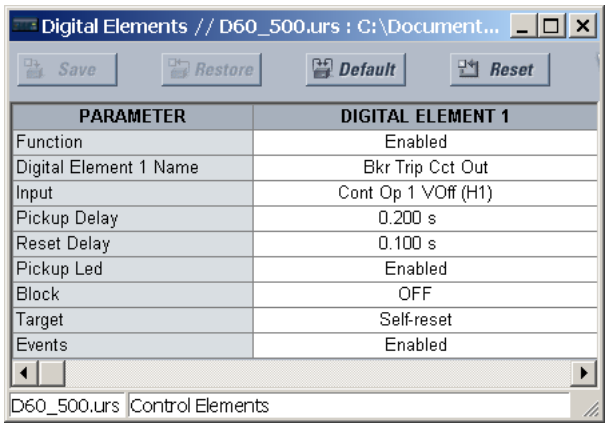
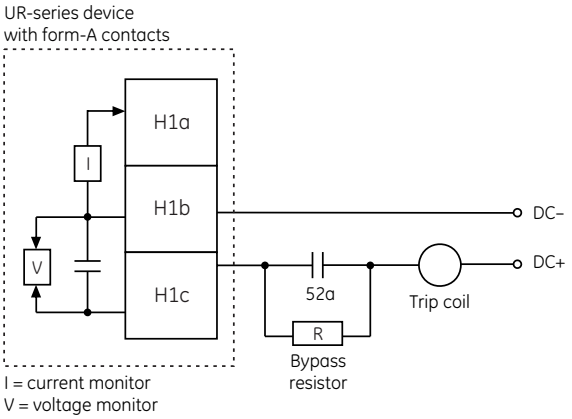


Рисунок 5-189: Приклад 2 схеми спрацювання



Values for resistor "R"

Power supply	Resistance	Power
24 V DC	1000 O	2 W
30 V DC	5000 O	2 W
48 V DC	10000 O	2 W
110 V DC	25000 O	5 W
125 V DC	25000 O	5 W
250 V DC	50000 O	5 W

827074A3.CDR

NOTE

Підключення для двох наведених вище прикладів застосовується як до контактів типу Form-A з моніторингом напруги, так і до твердотільного контакту з контролем напруги.

5.9.11 Цифрові лічильники

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨⇩ COUNTER 1(8)

■ COUNTER 1 ■	⇔	**COUNTER 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**COUNTER 1 NAME: Counter 1**	Діапазон: до 12 буквено-цифрових символів
	⇕	**COUNTER 1 UNITS:**	Діапазон: до шести буквено-цифрових символів
	⇕	**COUNTER 1 PRESET: 0**	Діапазон: від –2,147,483,648 до 2,147,483,647
	⇕	**COUNTER 1 COMPARE: 0**	Діапазон: від –2,147,483,648 до 2,147,483,647
	⇕	**COUNTER 1 UP: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**COUNTER 1 DOWN: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**COUNTER 1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**CNT1 SET TO PRESET: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**COUNTER 1 RESET: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**COUNT1 FREEZE/RESET: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇧	**COUNT1 FREEZE/COUNT: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic

Доступно вісім однакових цифрових лічильників з номерами від 1 до 8. Цифровий лічильник підраховує кількість переходів стану від логіки 0 до логіки 1. Лічильник використовується для підрахунку операцій, таких як спрацювання елемента, зміни стану зовнішнього контакту (наприклад, допоміжний перемикач вимикача), або імпульсів від електричного лічильника.

ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 UNITS) — Призначає мітку для ідентифікації одиниці виміру, яка має відношення до цифрових переходів, що підраховуються. Мітка одиниць відображається у відповідному стані фактичних значень.

ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 PRESET) — Налаштовує лічильник на необхідне задане значення перед початком операцій підрахунку, наприклад, коли потрібно замінити реле на нове або під час роботи лічильника.

ПОРІВНЯННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 COMPARE) — Налаштовує значення, з яким порівнюється сумарне значення підрахунку. Передбачено три вихідні операнди FlexLogic, щоб визначити, чи є поточне значення більше ніж (HI), дорівнює (EQL) або менше ніж (LO) налаштоване значення.

ПРЯМИЙ ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 UP) — Вибирає операнд FlexLogic для збільшення значень лічильника на одиницю. Якщо на ввімкнений вхід UP (УГОРУ) надходить сигнал, коли сумарне значення перевищує +2 147 483 647 відліків, лічильник перекидається на –2 147 483 688.

ЗВОРОТНИЙ ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 DOWN) — Вибирає операнд FlexLogic для зменшення значень лічильника на одиницю. Якщо на ввімкнений вхід DOWN (УГОРУ) надходить сигнал, коли сумарне значення перевищує -2 147 483 648 відліків, лічильник перекидається на +2 147 483 647.

БЛОКУВАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 BLOCK) — Вибирає операнд FlexLogic для блокування операції підрахунку. Блокуються всі операнди лічильника

ВСТАНОВЛЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 НА ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНЕ ЗНАЧЕННЯ (CNT1 SET TO PRESET) — Вибирає операнд FlexLogic, який використовується для налаштування лічильника на задане значення. Лічильник налаштовується на задане значення в таких ситуаціях:

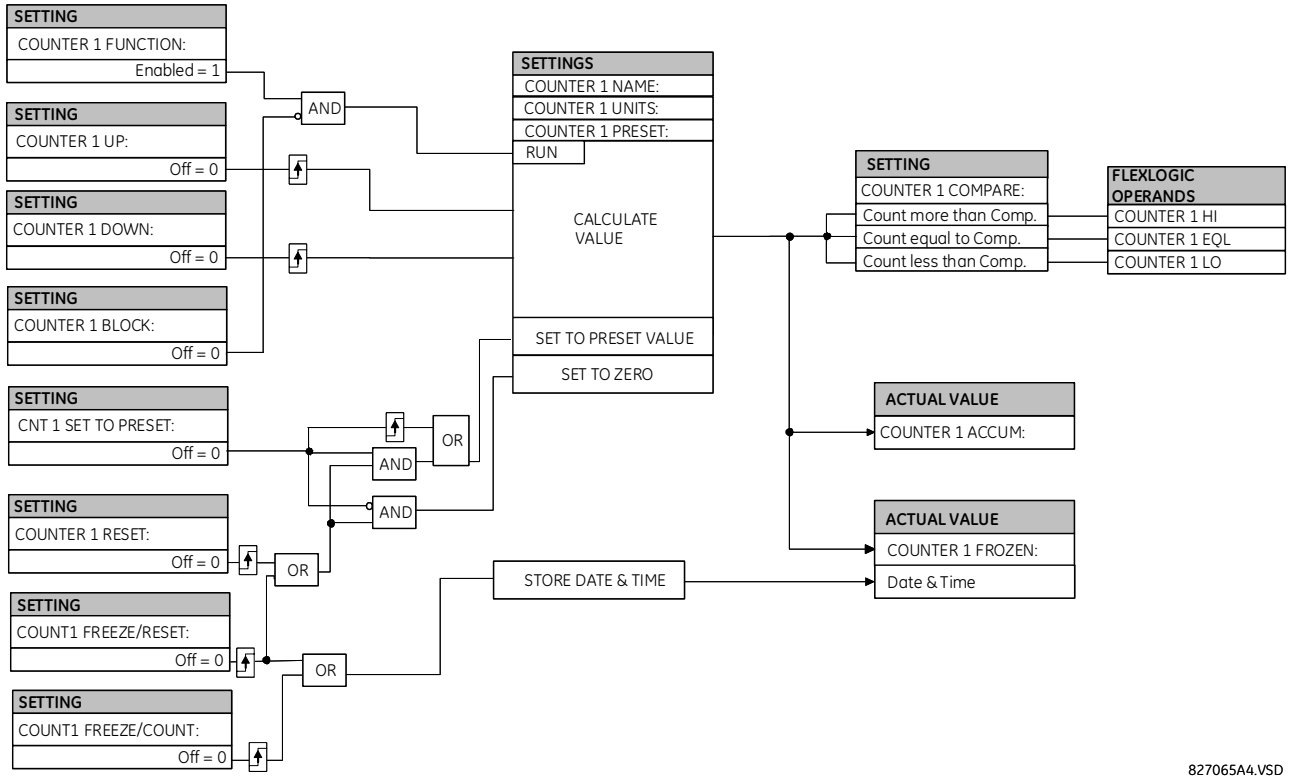
- Коли лічильник увімкнено, а операнд CNT1 SET TO PRESET має значення 1 (коли лічильник увімкнено й операнд CNT1 SET TO PRESET має значення 0, лічильник налаштовується на 0)
- Коли лічильник працює, а операнд CNT1 SET TO PRESET змінює стан з 0 на 1 (якщо CNT1 SET TO PRESET змінюється з 1 на 0, поки лічильник працює, це не впливає на підрахунок)
- Коли на лічильник надсилається команда скидання або скидання/фіксації, а операнд CNT1 SET TO PRESET має значення 1 (коли на лічильник надсилається команда скидання або скидання/фіксації, а операнд CNT1 SET TO PRESET має значення 0, лічильник налаштовується на 0)

СКИДАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 RESET) — Вибирає операнд FlexLogic для встановлення значення «0» або заданого значення залежно від стану операнда CNT1 SET TO PRESET.

ФІКСАЦІЯ/СКИДАННЯ ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 FREEZE/RESET) — Вибирає операнд FlexLogic для збирання (фіксації) сумарного значення підрахунку в окремий регістр з датою та часом операції і скидання лічильника на «0».

ФІКСАЦІЯ/ВІДЛІК ЛІЧИЛЬНИКА 1 (COUNTER 1 FREEZE/COUNT) — Вибирає операнд FlexLogic для збирання (фіксації) сумарного значення підрахунку в окремий регістр з датою та часом операції і продовження підрахунку. Поточне сумарне значення й зібране зафіксоване значення з відповідним штампом дати/часу доступні як фактичні значення. Якщо живлення системи керування перервано, накопичені й зафіксовані значення зберігаються в енергонезалежній пам’яті під час вимкнення живлення.

Рисунок 5-190: Логічна схема цифрового лічильника



5.10 Елементи моніторингу

5.10.0.1 Меню

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS

■ MONITORING ■ ELEMENTS ⇔ **■ HI-Z ■** Див. далі

⇕ **■ BREAKER 1 ■ ARCING CURRENT** Дивись сторінку 5-382

⇕ **■ BREAKER 2 ■ ARCING CURRENT**

⇕ **■ BREAKER ■ FLASHOVER 1** Дивись сторінку 5-386

⇕ **■ BREAKER ■ FLASHOVER 2**

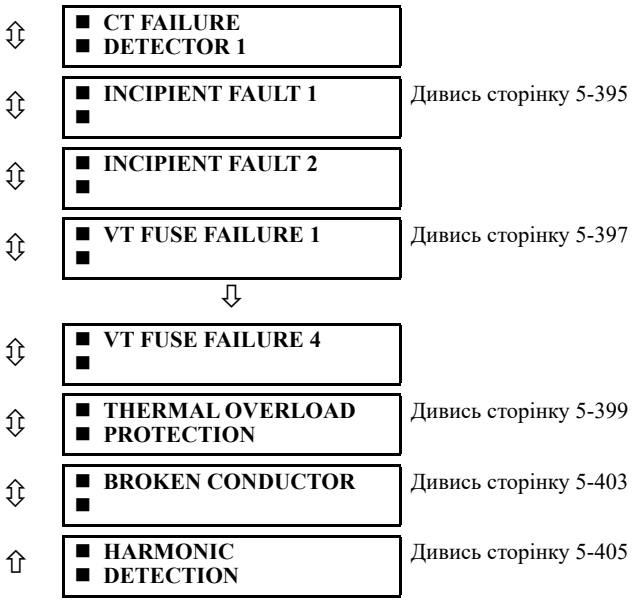
⇕ **■ BREAKER RESTRIKE 1 ■** Дивись сторінку 5-391

⇩

⇕ **■ BREAKER RESTRIKE 3 ■**

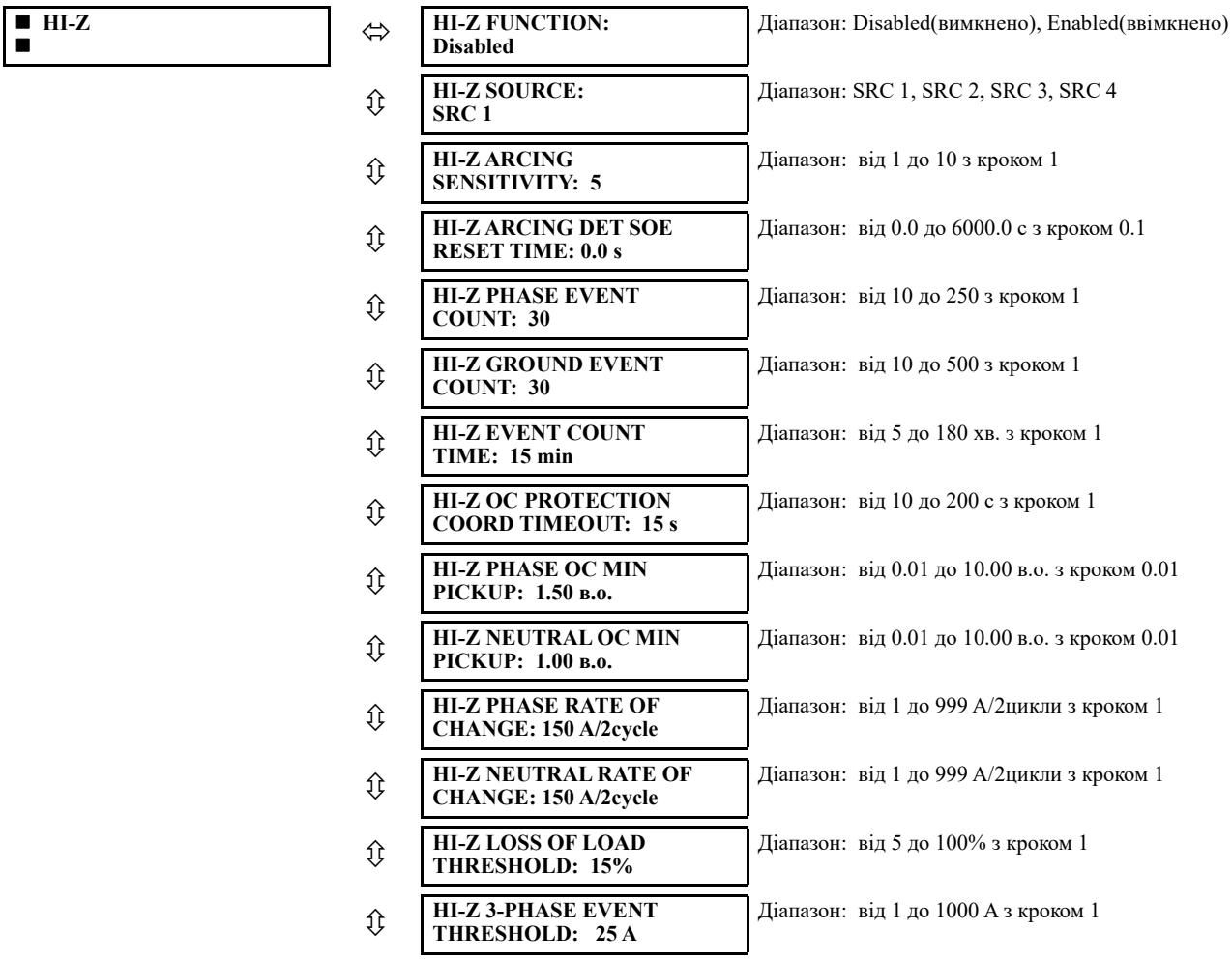
⇕ **■ CT FAILURE ■ DETECTOR 1** Дивись сторінку 5-393

⇩



5.10.0.2 Визначення пошкоджень з високим опором HI-Z

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ HI-Z



⇳	**HI-Z VOLTAGE SUPV THRESHOLD: 5%**	Діапазон: від 0 (off) до 100% з кроком 1
⇳	**HI-Z VOLTAGE SUPV DELAY: 60 cycles**	Діапазон: від 0 до 300 циклів з кроком 2
⇳	**HI-Z EVEN HARMONIC RESTRAINT: 20%**	Діапазон: від 0 до 100% з кроком 1
⇳	**HI-Z TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**HI-Z EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Деякі несправності в повітряних розподільних фідерах характеризуються низьким струмом замикання через високий опір землі. Якщо струм пошкодження в порядку очікуваного дисбалансного навантаження або менше, його неможливо надійно виявити за допомогою звичайного захисту від перевищення струму. Ці несправності класифікуються як несправності з високим опором (Hi-Z). Оскільки несправність Hi-Z не супроводжується підвищенням струму, вона, як правило, не є небезпечною для електроустановки, за винятком деякого пошкодження повітряного провідника в місці пошкодження. Однак невиявлена несправність Hi-Z становить ризик для людей і майна, а також може перерости в повномасштабну несправність.

Наступні типи подій пов'язані з помилками Hi-Z. Передбачається, що для всіх випадків ця підстава задіяна.

- **High impedance fault** — Пошкодження із достатньо високим опором замикання, що не виявляється звичайним захистом від перевищення струму, а контакт із землею не підтверджується алгоритмом. Вихідним елементом алгоритму Hi-Z для такої несправності є операнд HI-Z ARC DETECTED, де наявність тривалої дуги підтверджується алгоритмом Expert Arc Detector (EAD) із вибраним параметром «Чутливість до дуги». Цей операнд можна використовувати для ініціювання знеструмлення фідеру або негайно, або для більшої безпеки після кількох підтверджень операнда протягом певного періоду часу.
- **High impedance, downed conductor fault** — Пошкодження з високим опором, при якій первинний провідник більше не є цілим на верхніх ізоляторах полюса та контактує з землею або заземленим об'єктом. Вихідним елементом алгоритму Hi-Z для такої несправності є операнд HI-Z DOWNED COND, де тривала присутність дуги разом із контактом провідника із землею підтверджується алгоритмом EAD із вибраним параметром ЧУТЛИВОСТІ HI-Z ARCING SENSITIVITY. Цей операнд можна використовувати для негайного знеструмлення фідера.
- **Arcing event** — Будь-яка подія (яка може перерости в несправність), яка демонструє надмірне електродуга, але не може бути підтверджена EAD як несправність. Вихідним елементом алгоритму Hi-Z для такої події є операнд HI-Z ARC SUSPECTED, який вказує на наявність значного та незвичайного вмісту гармонік і може бути використаний як сигнал тривоги для подальшого дослідження чи дії.

Можливі комбінації цих подій: наприклад, дуга з високим імпедансом, пошкодження провідника. Елемент Hi-Z призначений для виявлення високоімпедансних замикань, які утворюють дугу, і для диференціації тих, які є обірваними провідниками, від тих, які такими не є. Слід зазначити, що жодна відома технологія не може виявити всі несправності Hi-Z. Незважаючи на те, що відсоток правильних операцій елемента Hi-Z дуже високий, дуже рідко та за деяких незвичайних умов алгоритм Hi-Z може не виявити помилку Hi-Z або викликати небажане спрацювання.

Елемент Hi-Z був в основному розроблений для ефективно заземлених систем. Подібний елемент Hi-Z у реле DFM200, попереднику F60, також був успішно протестований на системах із заземленням за опором. Однак немає жодних гарантій надійної роботи елемента Hi-Z в незаземлених системах.

Збір даних Hi-Z складається з захвату середньоквадратичних даних та даних Hi-Z:

- **RMS Data Capture** — Захват даних середньоквадратичного значення ініціюється двотактними умовами перевищення струму Hi-Z, умовами втрати навантаження та умовами високої надійності дуги. Записи, ініційовані втратою навантаження та умовами високої надійності дуги, зберігаються в тимчасовій таблиці захвату і видаляються, якщо подія не призводить до стану дуги або обриву провідника. Реле зберігає історію чотирьох записів і використовує комбінацію віку, пріоритету та доступу для визначення того, який запис зберегти.

  Збір даних середньоквадратичного значення містить середньоквадратичні значення двох циклів для напруги та струму для кожної з фаз і струму для нейтрального каналу. Частота захоплення становить половину частоти системи. Кожне захоплення містить 1800 точок.

- **High-Z Data Capture** — Захват даних Hi-Z запускаються та обслуговуються таким же чином, як захват середньоквадратичних даних. Реле підтримує чотири захоплення по 300 записів кожен. Частота захоплення становить 1 Гц, а зібрані дані визначено в наступних двох таблицях.

Таблиця 5-45: конкретні дані Hi-Z

#	Ім'я	Опис
0	EadCounts	Загальна кількість підрахунків EAD для фази
1	ArcConfidence	Вероґідність існування дуги на фазі
2	AccumArcConf	Накопичина вероґідність існування дуги на фазі
3	RmsCurrent	Двоцикловий середньоквадратичний струм для фази
4	HighROC	Виявлено позначку, що вказує на високу швидкість зміни
5	IOC	Було виявлено позначку, яка вказує на миттєве перевантаження по струму за 2 цикли
6	LossOfLoad	Виявлено прапорець, який вказує на втрату навантаження
7	EadZeroed	Прапорець, який вказує на те, що таблицю EAD цієї фази було очищено
8	HighZArmed	Прапорець, який вказує, що ця фаза активована для виявлення високого HI-Z пошкодження
9	VoltageDip	Прапорець, який вказує на те, що на цій фазі виявлено падіння напруги
10	HighEad	Прапорець, який вказує на те, що на цій фазі виникла висока вероґідність дуги
11	ArcBurst	Прапорець, який вказує на те, що на цій фазі виявлено розрив дуги
12	VDisturbanceCc	Порушення напруги від циклу до циклу
13	VDisturbanceAbs	Абсолютне порушення напруги
14	HarmonicRestraint	Галмування по гармонікам

Таблиця 5-46: захват даних Hi-Z

#	Ім'я	Опис
1	StatusMask	Bit-маска стану алгоритму (16 бит) BIT_ARCING BIT_DOWNED_COND BIT_ARC_TREND BIT_PHASE_A BIT_PHASE_B BIT_PHASE_C BIT_PHASE_N BIT_IOC_A BIT_IOC_B BIT_IOC_C BIT_IOC_N BIT_LOL_A BIT_LOL_B BIT_LOL_C BIT_I_DISTURBANCE BIT_V_DISTURBANCE
2	AlgorithmState	Поточне значення кінцевого автомата HI-Z: Normal = 0, Coordination Timeout = 1, Armed = 2, Arcing = 5, Downed Conductor = 9
3	EadZeroedFlag	Прапор, який вказує на те, що таблицю EAD скинуто
4	SpectralFlag	Прапорець, що вказує на те, що алгоритм Spectral знайшов збіг
5	ThreePhaseFlag	Прапорець, що вказує на виявлення трифазної події
6	PhaseInfo[4]	Специфічна інформація про фазу для трифазних струмів і нейтралі (див. таблицю нижче)

Алгоритм знаходиться в стані "Нормальний (Normal)", коли він не виявляє аномальної активності в енергосистемі. У стані "Нормальний" будь-яка з кількох подій системи електроживлення (висока вихідна напруга експерного алгоритму виявлення дуги, значна втрата навантаження або перевищення струму Hi-Z) призводить до переходу алгоритму до "Coordination Timeout", де він залишається протягом часу, визначеного параметром OC Protection Coord Timeout. Після цього інтервалу алгоритм переходить у стан "Охорона". Критеріями виявлення дуги або обірваного провідника є:

- Алгоритм виведення Expert Arc Detector досягає високого рівня достатньо разів, і
- Востаннє його високий рівень досягався, коли алгоритм був у стані “Охорона (Armed)”

Налаштування чутливості дуги визначає, який рівень є “високим (high)” вихідним сигналом експертного алгоритму виявлення дуги, а також число, яке представляє “достатню кількість разів”. Якщо ці критерії задовольняються, алгоритм тимчасово переходить або до стану “дуги”, або до стану “обірваного провідника”, причому різниця визначається тим, чи мала місце значна раптова втрата навантаження (визначається уставкою **LOSS OF LOAD THRESHOLD**) або струмове перевантаження Hi-Z (що визначається налаштуваннями **PHASE OC MIN PICKUP** та **NEUTRAL OC MIN PICKUP**).

Якщо будь-яка з цих причин спричинила перехід алгоритму зі стану “Нормальний (Normal)” у стан “Тайм-аут координації (Coordination Timeout)”, тоді алгоритм тимчасово переходить у стан “Порушений провідник (Downed Conductor)”. В іншому випадку він тимчасово переходить у стан “Дуга (Arcing)”. Після імпульсації будь-якого з цих виходів стан алгоритму повертається до “Нормального (Normal)”. Крім того, якщо дві хвилини проходять без високих рівнів від алгоритму експертного вузначення дуги, коли алгоритм перебуває в стані “Охорона (Armed)”, тоді він повертається зі стану «Охрана» безпосередньо назад у стан “Нормального (Normal)”.

Два операнди FlexLogic, HI-Z ARMED і HI-Z DISARMED, створені для представлення активного стану елемента Hi-Z. Операнд HI-Z ARMED увімкнено, коли алгоритм перебуває в стані охорони, тоді як операнд HI-Z DISARMED увімкнено, коли алгоритм не перебуває в стані охорони. Коли алгоритм активований, це також включає стани дуги та обірваного провідника. Коли алгоритм вимкнуто, це також включає нормальний стан та стан очікування координації (як визначено форматом Modbus F187, як описано в карті пам’яті Modbus у Посібнику зі зв’язку серії UR).

Уставки Hi-Z є наступними:

HI-Z SOURCE — Вибирає джерело для середньоквадратичних струмів і напруг, які використовуються в алгоритмах Hi-Z. Джерело має включати струми від модуля 8F/8G CT та відповідні напруги. Якщо джерело не містить напруги, контроль напруги вимкнено.

HI-Z ARCING SENSITIVITY — Встановлює рівень достовірності вірогідності дуги, за якого елемент Hi-Z розпізнає дугу, а також кількість разів, коли алгоритм повинен підтвердити наявність дуги, перш ніж спрацювати. Діапазон становить від 1 до 10, де 10 є найбільш чутливим, а 1 – найменш чутливим параметром.

Більше значення підходить для дуже тихої, добре поведеної системи живлення. Початкове значення 5 пропонується, якщо користувач не має попереднього досвіду роботи з елементом Hi-Z.

HI-Z ARCING DET SOE RESET TIME — Подія ARCING DETECTED створюється після виявлення дуги експертним алгоритмом детектора дуги. Цей параметр визначає кількість часу для утримання створення будь-яких нових виявлених подій дуги. Будь-яке наступне виявлення дуги протягом цього часу перезапускає таймер утримання. Після закінчення цього часу скидання генерується подія ARCING DETECTED DPO. Цей таймер не впливає на стан експертного алгоритму детектора дуги. Операнд HI-Z ARC DETECTED DPO встановлюється на “Увімк.”, коли створюється подія ARCING DETECTED DPO, і залишається увімкненим, доки не буде створено подію ARCING DETECTED.

HI-Z PHASE EVENT COUNT — Визначає, скільки окремих індикацій вірогідності дугового розряду для фазного струму має бути підраховано за певний період часу, перш ніж буде визначено, що існує подія з вірогідністю дугового розряду. Ці ознаки вірогідності дуги виявляються алгоритмами виявлення дуги (енергії та випадковості) для певного набору енергій неосновної частотної складової. Цей параметр впливає лише на виходи Hi-Z Arcing Suspected.

HI-Z GROUND EVENT COUNT — Визначає, скільки окремих індикацій вірогідності дугового розряду для струму заземлення/нейтралі має бути підраховано за певний період часу, перш ніж буде визначено, що існує подія, яка підозрюється на дуговий розряд. Ці ознаки вірогідності дуги виявляються алгоритмами виявлення дуги (енергії та випадковості) для певного набору енергій неосновної частотної складової. Цей параметр впливає лише на виходи Hi-Z Arcing Suspected.

HI-Z EVENT COUNT TIME — Визначає час (у хвилинах), протягом якого реле відстежує довгострокові спорадичні події дугового розряду для визначення підозрілої події. Цей параметр впливає лише на виходи Hi-Z Arcing Suspected.

HI-Z OC PROTECTION COORD TIMEOUT — Координати між елементом Hi-Z і звичайним захистом від перевантаження по струму фідера. Обірваний провідник або дугоподібний неушкоджений провідник не вказується до закінчення цього тайм-ауту, який починається, коли елемент Hi-Z виявляє стан тригера (наприклад, втрата навантаження, висока швидкість зміни, перевантаження по струму, розімкнутий вимикач або висока віра в впевненість). Зверніть увагу, що це мінімальний час роботи; фактичний час роботи залежить від характеристик несправності та, ймовірно, значно довший, ніж це налаштування.

Встановіть значення таким чином, щоб звичайний захист від надточного струму фідера мав можливість спрацювати до закінчення часу очікування. Рекомендується, щоб це значення тайм-ауту не перевищувало 30 секунд, оскільки струм дугового замикання часто зменшується в міру прогресування несправності, що ускладнює виявлення несправності зі збільшенням часу. Після закінчення часу очікування має відбутися принаймні один додатковий спалах дуги, щоб елемент Hi-Z продовжив аналіз.

HI-Z PHASE OC MIN PICKUP — Мінімальне спрацьовування фазного перевантаження по струму вказує на рівень, при якому елемент Hi-Z вважає фазний струм умовою перевантаження по струму. Алгоритми виявлення Hi-Z ігнорують усі дані, поки в системі існує умова перевантаження по струму, оскільки передбачається, що звичайний захист від надтоку по струму усуває несправність надструму. Рекомендується, щоб це налаштування було вище максимального струму навантаження.

HI-Z NEUTRAL OC MIN PICKUP — Мінімальна уставка спрацьовування по струму перевантаження нейтралі вказує на рівень, при якому елемент Hi-Z вважає струм перевантаження нейтралі умовою перевантаження по струму. Алгоритми виявлення Hi-Z ігнорують усі дані, поки в системі існує умова перевантаження по струму, оскільки передбачається, що звичайний захист від надтоку по струму усуває несправність надструму. Рекомендується, щоб це налаштування було вище максимального 3I0 (залишкового) струму через незбалансоване навантаження.

HI-Z PHASE RATE OF CHANGE — Встановлює поріг для визначення того, коли відбувається подія з високої швидкістю зміни середньоквадратичного струму фази. Надзвичайно висока швидкість зміни не є характерною для більшості несправностей з високим імпедансом; це більше вказує на несправність із низьким опором або на стрибок замикання вимикача. Пусковий струм створює значні варіації гармонік, які використовуються алгоритмами високого імпедансу. Тому ці алгоритми ігнорують усі дані протягом кількох секунд після події високої швидкості зміни, яка перевищує це налаштування.

Середньоквадратичні значення струмів в алгоритмах Hi-Z обчислюються протягом двоциклового часового вікна. Швидкість зміни розраховується як різниця між двома послідовними двоцикловими середньоквадратичними показниками. Рекомендоване налаштування становить 150 A на інтервал у два цикли. Налаштування вказано в первинних амперах.

HI-Z NEUTRAL RATE OF CHANGE — Встановлює поріг для визначення того, коли відбувається подія з високою швидкостю зміни середньоквадратичного струму нейтралі. Надзвичайно висока швидкість зміни не є характерною для більшості несправностей з високим імпедансом; це більше вказує на замикання вимикача, викликаючи пов'язаний з ним киск. Пусковий струм створює значні варіації гармонік, які використовуються алгоритмами високого імпедансу. Таким чином, ці алгоритми ігнорують усі дані протягом кількох секунд після події високої швидкості зміни, яка перевищує цей параметр.

Середньоквадратичні значення струмів в алгоритмах Hi-Z обчислюються протягом двоциклового часового вікна. Швидкість зміни розраховується як різниця між двома послідовними двоцикловими середньоквадратичними показниками. Рекомендоване налаштування становить 150 A на інтервал у два цикли. Налаштування вказано в первинних амперах.

HI-Z LOSS OF LOAD THRESHOLD — Встановлює рівень втрати навантаження, який використовується як індикація обірваного провідника. Прапор втрати навантаження встановлюється, якщо алгоритми Hi-Z виявляють падіння фазного струму у відсотках між двома послідовними середньоквадратичними значеннями двох циклів, яке дорівнює або перевищує поріг втрати навантаження. Величина, на яку має зменшуватися фазний струм між послідовними середньоквадратичними значеннями двох циклів, базується на цьому налаштуванні, помноженому на останній середній рівень фазного струму. Діапазон від 5 до 100%; 5% є найбільш чутливими.

HI-Z 3-PHASE EVENT THRESHOLD — Встановлює рівень, на якому елемент Hi-Z характеризує раптове збільшення трифазного струму як трифазну подію. Алгоритми виявлення Hi-Z ігнорують дані, згенеровані великою трифазною подією. Рекомендоване налаштування становить 25 A (первинний).

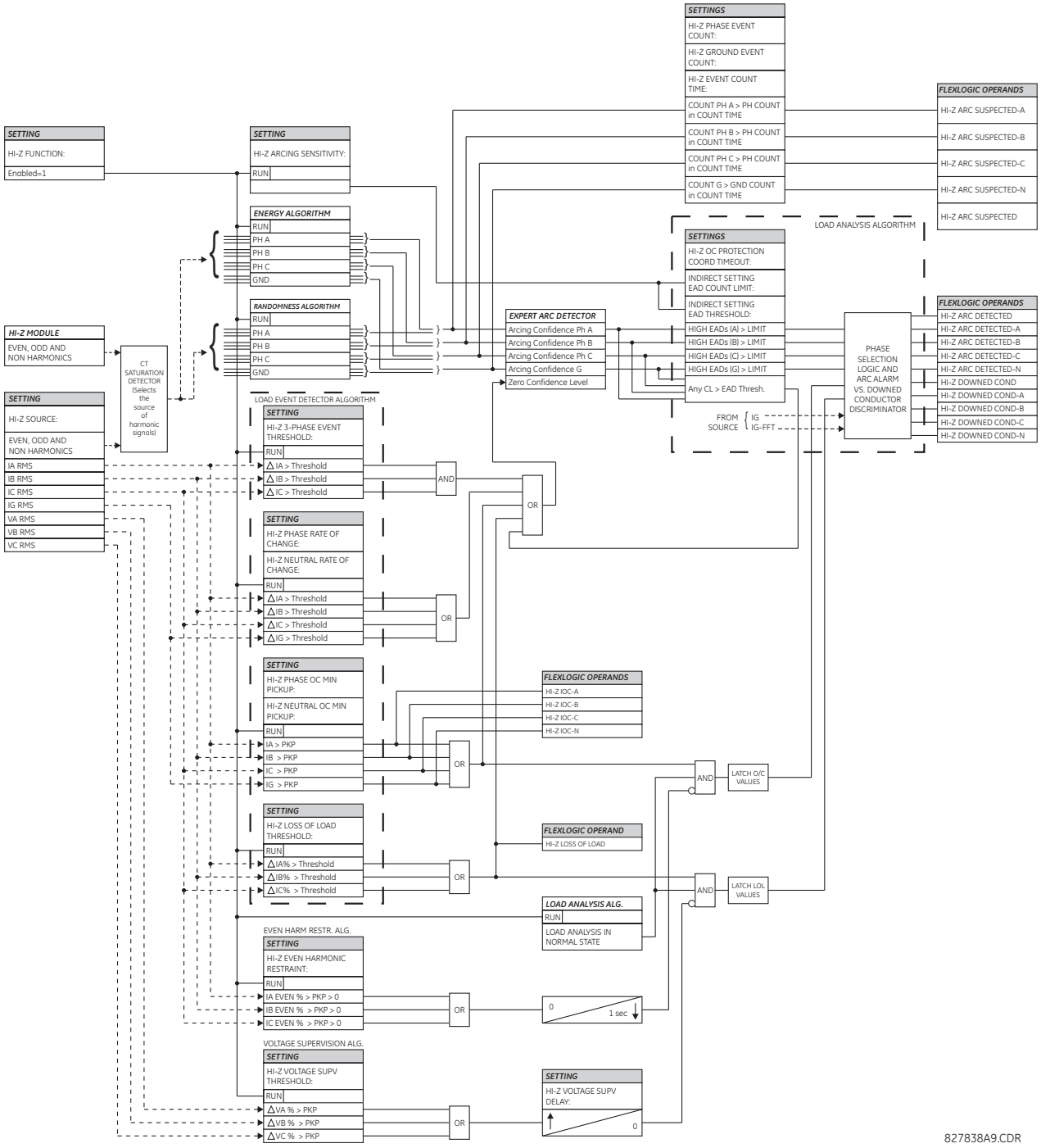
HI-Z VOLTAGE SUPV THRESHOLD — У випадку, якщо несправність виникає одночасно на двох сусідніх фідерах (напруга в мережі з тієї ж шини), падіння напруги в мережі викликає наступне падіння струму навантаження. Ця функція блокує встановлення позначки втрати навантаження під час зниження напруги. Таким чином, якщо рівень напруги падає на відсоток, що перевищує цей поріг у послідовних двоциклових вибірках RMS, прапор втрати навантаження блокується. Якщо значення «0», функція контролю напруги вимкнена.

HI-Z VOLTAGE SUPV DELAY — Цей параметр додає часову затримку до функції контролю напруги. Зокрема, прапор «Втрата навантаження» продовжує блокуватися протягом кількості циклів, визначених цим параметром.

HI-Z EVEN HARMONIC RESTRAINT — Цей параметр визначає рівень парної гармоніки, при якому налаштування прапорів перевантаження по струму заборонено. Вміст рівних гармонік оцінюється для струму кожної фази як відсоток від середньоквадратичного значення струму цієї фази. Мета полягає в тому, щоб запобігти установці прапорів надструму, якщо надструм є просто сплеском, спричиненим спрацьовуванням холодного навантаження або іншою подією кидка.

ВАЖЛИВА ПРИМІТКА ЩОДО ВСТАНОВЛЕННЯ — Алгоритм Product Hi-Z адаптивний за своєю природою. Внутрішні пороги алгоритму поступово адаптуються до фонового «шуму» в схемах із помірним або високим рівнем перехідної активності. Протягом перших трьох-п’яти днів після інсталяції (або після тривалого виходу з експлуатації) виріб може визначити частину цього шуму як дугу. Візьміть це до уваги, реагуючи на сигнали тривоги в ці періоди роботи.

Рисунок 5-191: Логікапошкоджень з високим опором Hi-Z



5.10.0.3 Струм дуги вимикача

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨ BREAKER 1(4) ARCING CURRENT

■ **BREAKER 1** ■ **ARCING CURRENT**	⇔	**BKR 1 ARC AMP FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**BKR 1 ARC AMP SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4

BKR 1 ARC AMP INT-A: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
BKR 1 ARC AMP INT-C: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
BKR 1 ARC AMP DELAY: 0.000 s	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
BKR 1 ARC AMP LIMIT: 1000 kA2-cyc	Діапазон: від 0 до 50000 kA^2-цикли з кроком 1
BKR 1 INTERRUPTION RATING: 31.5 kA	Діапазон: від 0.0 до 100.0 kA з кроком 0.1
BKR 1 CLR ARC AMPS: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
BKR 1 ARC AMP BLOCK: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
BKR 1 ARC AMP TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
BKR 1 ARC AMP EVENTS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

На кожен банк трансформатора струму доступний один елемент струму дуги вимикача з мінімум двома елементами.

Цей елемент обчислює оцінку зношування контактів вимикача на одну фазу шляхом вимірювання та інтегрування квадратичного значення струму, що проходить через контакти вимикача як дуга. Ці значення на одну фазу додаються до сумарних значень для кожної фази й порівнюються із запрограмованим пороговим значенням. Коли порогове значення перевищено в будь-якій фазі, реле може встановити вихідний операнд на “1.” Сумарне значення для кожної фази може відображатися як фактичне значення.

Роботу схеми показано нижче на логічній схемі. Щоб активувати цю функцію застосовується той самий вихідний операнд, що вибрано для роботи вихідного реле, яке використовується для спрацювання вимикача й вказує на початок послідовності спрацювання. Вводиться затримка часу між ініціюванням і початком інтеграції, щоб запобігти інтеграції потоку струму через вимикач до того, як розімкнуться контакти. Цей інтервал включає час роботи вихідного реле, будь-яких інших допоміжних реле та механізму вимикача. Для максимальної точності виміряйте для конкретної установки інтервал між зміною стану операнда (від 0 до 1) та розділенням контактів. Інтеграція вимірюваного струму триває протягом 100 мсек, що, як очікується, включатиме загальний період створення дуги.

Функція запрограмована на виконання розрахунків тривалості КЗ. Тривалість КЗ визначається як час між спрацюванням детектора збурень, що відбулося до активації цієї функції, і скиданням внутрішньої функції захисту від надструму з низькими заданими значеннями. Передбачено корекцію з урахуванням ненульового часу скидання функції захисту від надструму.

Струм дуги вимикача та значення тривалості КЗ доступні в меню **ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨ BREAKER 1(4)**.

ПУСК ФАЗ A (C) ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 ARC AMP INT-A(C)) — Виберіть ті самі вихідні операнди, які налаштовано для роботи вихідних реле, що використовуються для спрацювання вимикача. У разі застосування для спрацювання триполюсних пристроїв налаштуйте той самий операнд, щоб ініціювати розрахунки струму дуги для полюсів A, B і C вимикача. При застосуванні для спрацювання однополюсних пристроїв налаштуйте операнди для кожного полюса, щоб ініціювати обчислення для полюсів, які фактично спрацювали.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 ARC AMP DELAY) — Цей параметр використовується для програмування інтервалу затримки між часом ініціювання послідовності спрацьовування та часом очікування роз’єднання контактів вимикача, що починають інтеграцію виміряного струму.

ПОРОГОВЕ ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 ARC AMP LIMIT) — Вибирає порогове значення, вище якого задається вихідний операнд.

СКИДАННЯ ПО СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 CLR ARC AMPS) — Вибирає операнд FlexLogic для очищення накопичених значень I^2t (кА^2-цикл), скидання елементів тривалості КЗ (час роботи вимикача), очищення значень «ARCING AMPS» (кА^2-цикл) і «AMP MAX» (кА) останньої події.

ВИМИКАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ВИМИКАЧА 1 (BKR 1 INTERUPTION RATING) — Цей параметр визначає максимальну симетричну потужність вимикання КЗ автоматичним вимикачем.

Рисунок 5-192: Вимірювання струму дуги

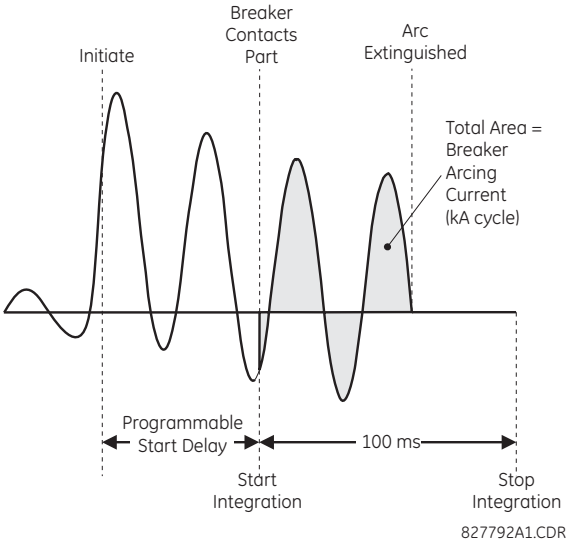
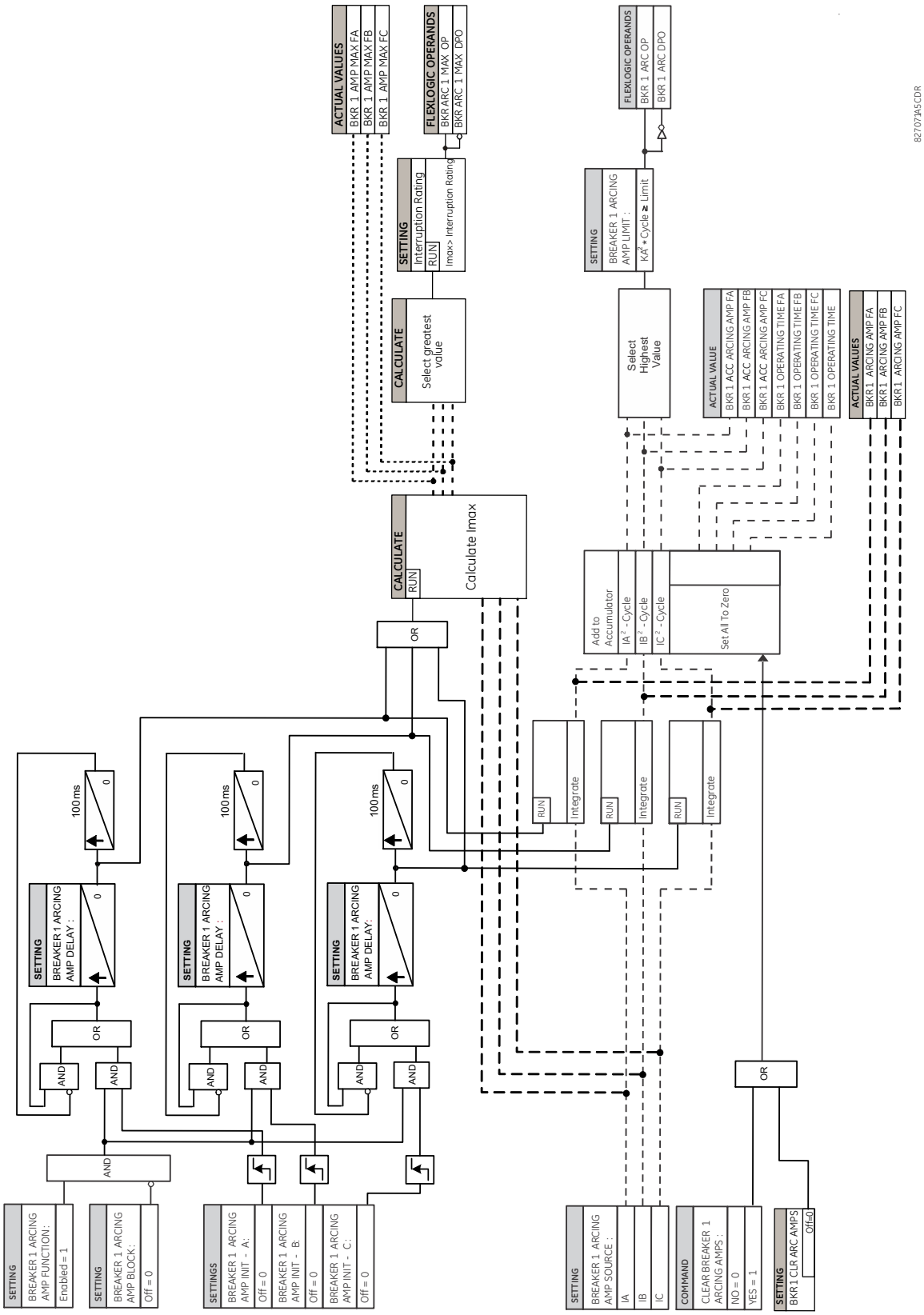


Рисунок 5-193: Логіка струму дуги вимикача



5.10.0.4 Загоряння дуги вимикача

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BREAKER FLASHOVER 1(2)

■ BREAKER ■ FLASHOVER 1	⇔	**BRK 1 FLSHOVR FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(Ввімкнено)
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR SIDE 1 SRC: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC: None** — Діапазон: None, SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**BRK 1 STATUS CLSD A: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	
	⇕	**BRK 1 STATUS CLSD C: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR V PKP: 0.850 pu** — Діапазон: від 0.004 до 1.500 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP: 1000 V** — Діапазон: від 0 до 100000 В з кроком 1
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR AMP PKP: 0.600 pu** — Діапазон: від 0.020 до 1.500 в.о. з кроком 0.001
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR PKP DELAY: 0.100 s** — Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR SPV A: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR SPV C: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BRK 1 FLSHOVR TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З Фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**BRK 1 FLSHOVR EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(Ввімкнено)

Виявлення загоряння дуги вимикача базується на таких умовах:

- Вимикач розімкнений,
- Коли фазна напруга, виміряна з будь-якої сторони вимикача, перевищує налаштовану,
- Виміряний струм через вимикач перевищує налаштування межі спрацювання, і
- Різниця напруги на вимикачі опускається нижче налаштування межі спрацювання (застосовується лише до шести трансформаторів напруги)

Крім того, схема застосовується для випадків, коли на вимикачі доступні один або два набори значень трифазної напруги, як показано нижче:

- На вимикачі доступний один набір значень трифазної напруги (застосування трьох трансформаторів напруги)
- На вимикачі доступні два набори значень трифазної напруги (застосування шістьох трансформаторів напруги)

Застосування трьох трансформаторів напруги при загоранні дуги вимикача

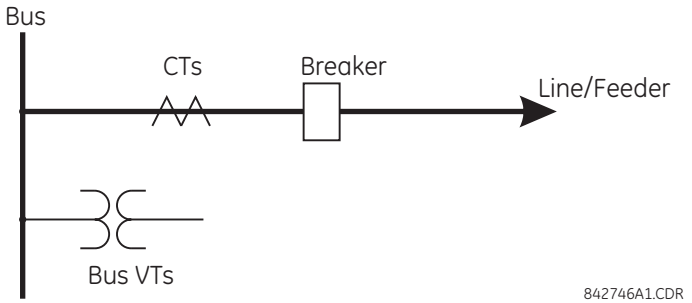
Коли на вимикачі доступний лише один набір ТН, установіть для параметра «BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC» значення «None» (Жоден).

NOTE

Напруга має бути присутня до стану загоряння дуги. Якщо три ТН розміщено на лінії після вимикача (або фідера), а розташований нижче вимикач розімкнений, виміряна напруга дорівнює нулю, і елемент захисту від загоряння дуги не активується.

Виявлення загоряння дуги скидається, якщо струм опускається нижче значення параметра «BRK 1 FLSHOVR AMP PKP», вимикач замикається, або операнд FlexLogic, вибраний параметром «BRK 1 FLSHOVR SPV A», змінюється на високе значення. Рекомендується скористатися параметром контролю «BRK 1 FLSHOVR SPV A» і вибрати операнд вимкнення, який не дозволяє елементу захисту від загоряння дуги спрацювати до вимкнення.

Виявлення загоряння дуги може використовуватися для зовнішньої сигналізації, повторного спрацьовування вимикача або вмикання реле блокування. Розглянемо таку конфігурацію:



Фазний струм джерела 1 (SRC1) є ТС фідера ТС, фазна напруга - ТН шини, а контактний вхід 1 налаштовано як контакт 52a вимикача. Стани до виявлення загоряння:

- 52a статус = 0
- VAg вище значення параметра **BRK 1 FLSHOVR V PKP**
- IA нижче значення параметра **BRK 1 FLSHOVR AMP PKP** (ідеально, IA = 0)

Стани при виявленні загоряння:

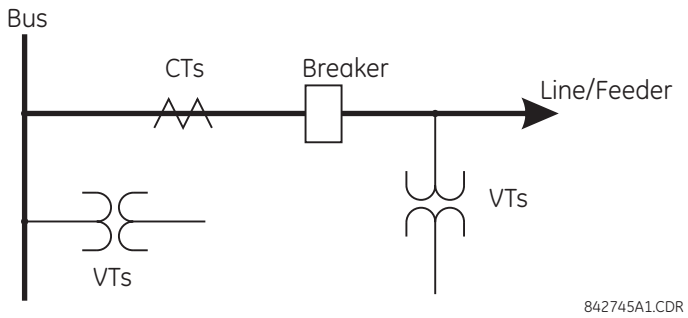
- 52a статус = 0
- VAg вище чи нижче параметра **BRK 1 FLSHOVR V PKP**
- IA вище ніж параметр **BRK 1 FLSHOVR AMP PKP**

Застосування шести трансформаторів напруги при загорянні дуги вимикача

При застосуванні шести ТН доступні ТН, розташовані по обидва боки вимикача. Коли вимикач розімкнений, різниця напруги на вимикачі є номінальною напругою, якщо лінія не вмикається дистанційно, або вона може перевищувати номінальну напругу в момент синхронізації, якщо лінія вмикається дистанційно. При виникненні загоряння дуги вимикача різниця напруги на вимикачі падає, і струм, що перевищує значення параметра **BRK 1 FLSHOVR AMP PKP**, починає протікати через вимикач. Ці стани також є значеннями «true» для роботи нормально замкненого вимикача, коли різниця напруги на вимикачі практично дорівнює нулю, а струм навантаження протікає через вимикач. Щоб можна було розрізнити загоряння дуги та роботу нормально замкненого вимикача, використовується статус вимикача.

У конфігурації з шести ТН, якщо напруга ТН, розташованих на одному з боків вимикача, зникає внаслідок збою в роботі запобіжника або з іншої причини, виявлення загоряння дуги вимикача може забезпечити конфігурація з трьох ТН. Однак, якщо блокування виявлення загоряння дуги вимикача потрібно за умови втрати напруги з одного боку, це можна зробити, застосувавши відповідний операнд FlexLogic до налаштування **BRK FLSHOVR BLOCK**.

Розглянемо таку конфігурацію:



Фазний струм джерела 1 (SRC1) є ТС, а фазні напруги - ТН шини. Фазна напруга джерела 2 (SRC2) є лінійними ТН. Контактний вхід 1 налаштовано як контакт 52a вимикача (додатковий).

Стани до виявлення загоряння:

- 52a статус = 0
- VAg або Vag більше ніж параметр **BRK 1 FLSHOVR V PKP**
- IA нижче ніж **BRK 1 FLSHOVR AMP PKP** (ідеально, IA = 0)
- ΔVA більше ніж параметр **BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP**

Стани при виявленні загоряння:

- 52a статус = 0
- VAg або Vag більше або менше ніж парметр **BRK 1 FLSHOVR V PKP**
- IA більше ніж параметр **BRK 1 FLSHOVR AMP PKP**
- ΔVA менше ніж параметр **BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP**

5

NOTE Елемент працює лише тоді, коли напруга «фаза – земля» подається на клеми реле. Елемент виявлення загоряння дуги не спрацьовує, якщо подається напруга з трикутника.

Уставки

СТОРОНА 1 ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR SIDE 1 SRC) — Цей параметр визначає джерело сигналу, що використовується для забезпечення трифазної напруги й трифазного струму з одного боку вимикача струму. Джерело має налаштовуватися разом з фазними напругою та струмом вимикача, навіть якщо через вимикач доступно лише три ТН.

СТОРОНА 2 ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC) — Цей параметр визначає джерело сигналу, що використовується для забезпечення іншого набору значень трифазної напруги, коли через вимикач доступно шість ТН. При застосуванні трьох ТН установіть для цього параметра значення «None» (Жоден).

СТАН УВІМКНЕНОЇ ФАЗИ A ВИМИКАЧА 1 - СТАН УВІМКНЕНОЇ ФАЗИ C ВИМИКАЧА 1 (BRK 1 STATUS CLSD A to **BRK 1 STATUS CLSD C)** — Ці налаштування визначають операнди FlexLogic для позначення замкненого стану вимикача. Можна вибрати окремий операнд FlexLogic для визначення стану полюса окремого вимикача й забезпечення виявлення загоряння дуги. Рекомендованим налаштуванням є контакт 52a вимикача або інший операнд, що визначає стан замикання полюсів вимикача.

NOTE Якщо вимкнути це налаштування, тобто не налаштовувати жоден операнд FlexLogic на вказаний стан «Замкнений вимикач», це призведе до неправильної роботи елемента.

ПУСК ПО НАПРУЗІ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR V PKP) — Цей параметр визначає рівень спрацювання для фазної напруги з одного або обох боків вимикача. Якщо доступно шість TH, розмикання вимикача призводить до двох можливих комбінацій - наявність напруги лише з одного боку вимикача або наявність напруги з обох боків. Виявлення напруги вище вибраного значення з обох боків вимикача налаштовує схему, готову до виявлення загоряння дуги. Налаштуйте параметр **BRK FLSHOVR V PKP** на 85-90% від номінальної напруги.

ПУСК ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP) — Цей параметр визначає рівень спрацювання для різниці фазної напруги, коли через вимикач доступно два TH на фазу. Налаштуйте цей параметр меншим ніж контрольована різниця напруги, яка спостерігається, коли замкнені чи розімкнені резистори вимикача залишаються в робочому стані. Налаштування вибирається як різниця між джерелами в значеннях первинної напруги.

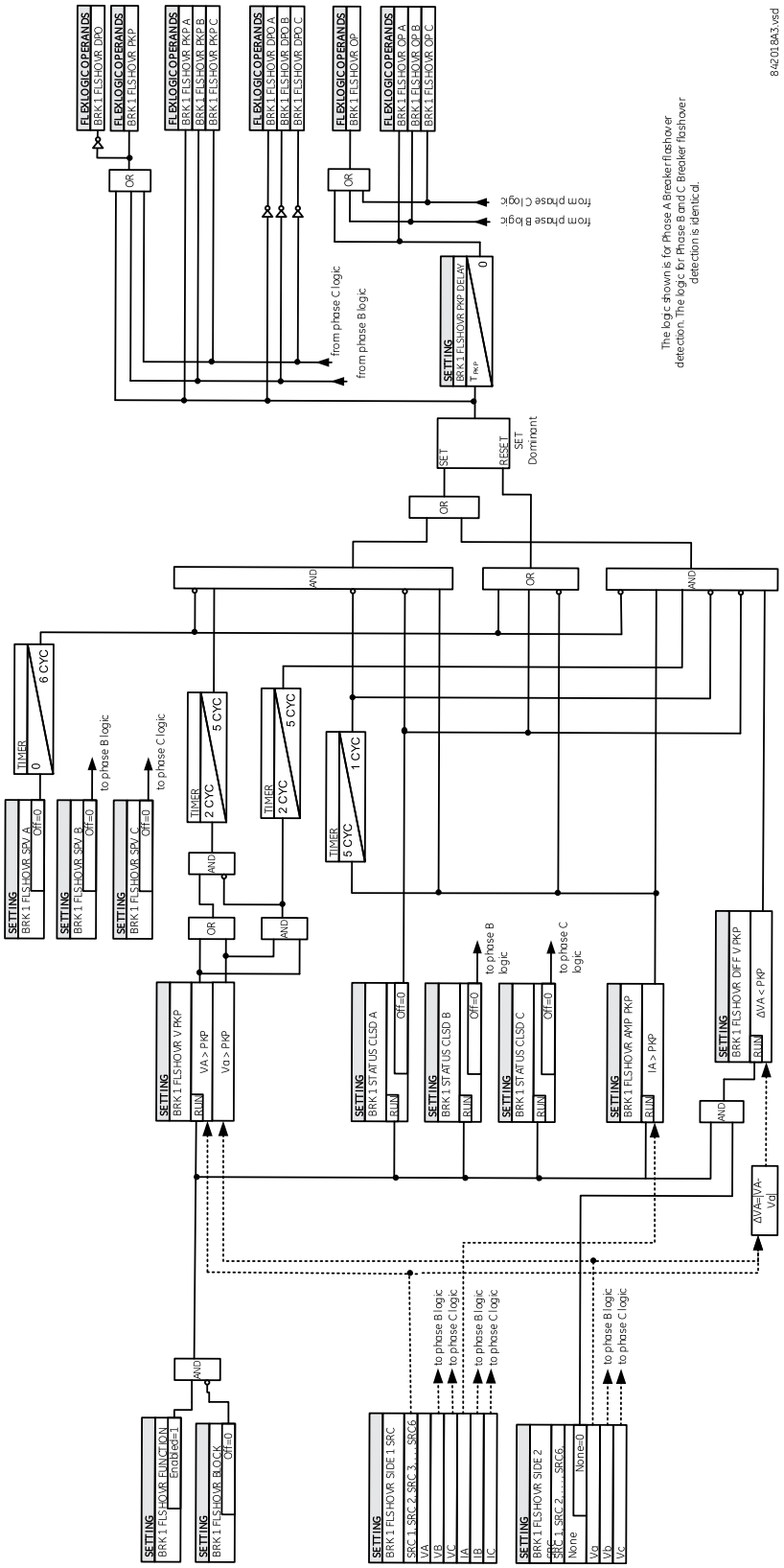
ПУСК ПО СТРУМУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP) — Цей параметр визначає струм нормального навантаження, який може протікати через вимикач. Залежно від застосування захисту від загоряння дуги струм дуги може варіюватися від рівнів зарядного струму, коли лінія не навантажена, до значно вищого рівня, ніж максимальне навантаження лінії чи фідера (лінію/фідер підключено до навантаження).

КОНТРОЛЬ ФАЗИ A ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ - КОНТРОЛЬ ФАЗИ C ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО

ПРОБОЮ 1 (BRK 1 FLSHOVR SPV A to **BRK 1 FLSHOVR SPV C)** — Ці параметри визначають операнди FlexLogic (на кожен полюс вимикача), які контролюють роботу елемента пофазно. Контроль може забезпечуватися роботою інших елементів захисту, несправністю вимикача та командами замикання й вимикання. Після скидання вибраного операнда FlexLogic застосовується витримка часу протягом шести циклів.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ДУГОВОГО ПРОБОЮ (BRK FLSHOVR PKP DELAY) — Цей параметр визначає витримку часу для роботи після виявлення стану спрацювання. Не налаштовуйте його занадто довгим, інакше струм дуги може зникнути до виявлення загоряння.

Рисунок 5-194: Логічна схема загоряння дуги вимикача



5.10.0.5 Повторне загоряння дуги вимикача

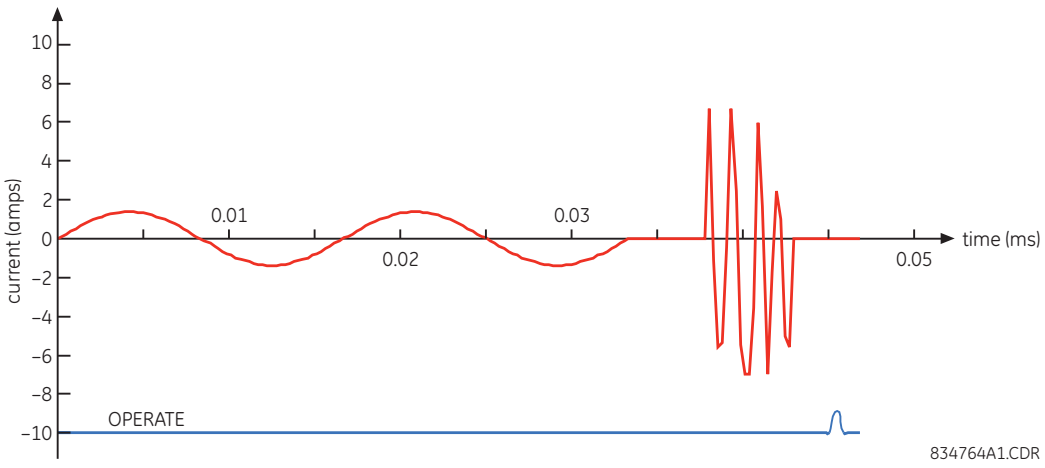
SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BREAKER RESTRIKE 1(3)

■ BREAKER RESTRIKE 1 ■	⇔	**BREAKER RESTRIKE 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(Ввімкнено)
	⇕	**BRK RESTRIKE 1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BREAKER RESTRIKE 1 SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**BREAKER RESTRIKE 1 PICKUP: 0.50 pu**	Діапазон: від 0.10 до 2.00 в.о. з кроком 0.01
	⇕	**BREAKER RESTRIKE 1 RST DELAY: 0.100 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇕	**BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT: Enabled**	Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(Ввімкнено)
	⇕	**BRK RSTR 1 BRK OPEN: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BRK RSTR 1 OPEN CMD: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BRK RSTR 1 CLS CMD: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**BREAKER RESTRIKE 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched (З Фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**BREAKER RESTRIKE 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(Ввімкнено)

Для кожного процесора цифрової обробки сигналів у пристрої F60 передбачено один елемент виявлення повторного загоряння дуги вимикача.

Відповідно до стандарту IEEE C37.100 під назвою “Стандартні визначення IEEE для силових комутаційних пристроїв”, повторне замикання визначається як “відновлення струму між контактами комутаційного пристрою під час операції розмикання після інтервалу нульового струму ¼ циклу при нормальній частоті або довше. ”

Рисунок 5-195: Типовий коливальний сигнал повторного загоряння дуги та прапорець виявлення



Алгоритм повторного загоряння дуги вимикача реагує на успішне переривання фазного струму після оголошення, що блок конденсаторів працює в режимі офлайн відповідно до індикації полюсів вимикача. Якщо струм високої або системної частоти з величиною, що перевищує порогове значення, відновлено принаймні на ¼ циклу пізніше переривання фазного струму, тоді у відповідній фазі оголошується стан повторного загоряння дуги вимикача, і на короткий проміжок часу задається операнд BRK RESTRIKE 1 OP.

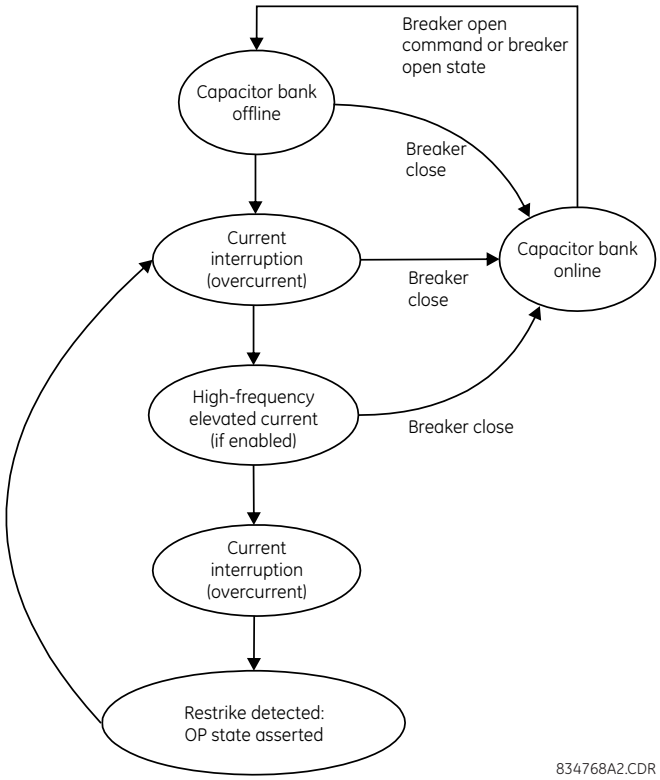
Користувач може додавати лічильники і іншу логіку, щоб полегшити процес прийняття рішення щодо відповідних дій при виявленні одиночного загоряння або серії послідовних повторних загорянь дуги.

Подія повторного загоряння дуги (операнд FlexLogic) оголошується, якщо виконуються всі перелічені нижче дії:

- Спочатку переривається подача струму
- Стан вимикача розімкнений
- Виникає стан підвищеного струму високої частоти (якщо ввімкнено параметр **BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT**, інакше стан обходиться) і
- Згодом струм знову зникає

Наведена нижче схема стану пристрою ілюструє алгоритм.

Рисунок 5-196: Наведена нижче схема стану пристрою ілюструє алгоритм.



Таким чином, розрізняють самозатухаюче загоряння дуги та постійний стан відмови вимикача. Останнє можна виявити за допомогою функції захисту від відмов вимикача або елемента звичайного максимального струмового захисту без витримки часу. Крім того, при швидкій послідовності повторних загорянь дуги відмовляє вимикач або спрацьовує миттєвий струмовий захист.

Для кожного елемента доступні такі налаштування.

ФУНКЦІЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 FUNCTION) — Увімкнення та вимкнення роботи елемента виявлення повторного загоряння дуги вимикача.

БЛОКУВАННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RESTRIKE 1 BLOCK) — Блокує роботу елемента виявлення повторного загоряння дуги вимикача.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 SOURCE) — Вибирає джерело струму для цього елемента. Для цього джерела необхідно призначити дійсний банк ТС.

ПУСК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 PICKUP) — Указує рівень спрацювання детектора перевантаження по струму в значеннях на одиницю номінального струму ТС.

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 RST DELAY) — Визначає затримку скидання для цього елемента. Якщо встановлено значення «0 мсек», операнд FlexLogic спрацьовує лише для 1/8 циклу живлення.

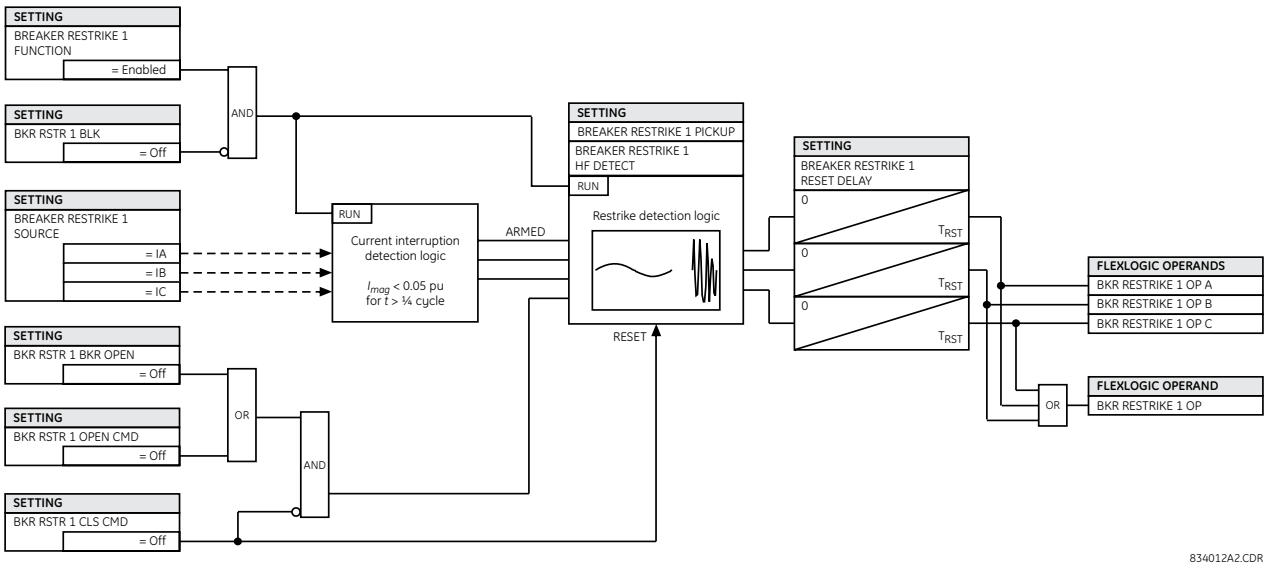
ВИЯВЛЕННЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT) — Вмикає/вимикає виявлення високочастотної (ВЧ) схеми, коли відбувається повторне загоряння дуги вимикача. Високочастотна схема є типовою для блока конденсаторів, кабелів і довгих ліній передач.

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМКНЕНОГО СТАНУ ВИМИКАЧА 1 ЗАХИСТУ ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RSTR 1 BRK OPEN) — Призначає операнд FlexLogic, що вказує на положення розмикання вимикача. Коли вимикач розімкнений, це має бути логіка “1”. Важливо призначити цей параметр контакту 52 або параметр **BRK RSTR 1 CLS CMD** – команді замикання, щоб дати реле чітке визначення стану вимикача.

КОМАНДА ВИМКНЕННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RSTR 1 OPEN CMD) — Призначає операнд FlexLogic, що визначає команду розмикання вимикача. Це має бути логіка “1”, якщо вимикач розмикається вручну або на основі логіки захисту

КОМАНДА УВІМКНЕННЯ ЗАХИСТУ ВИМИКАЧА 1 ВІД ПОВТОРНОГО ЗАГОРЯННЯ ДУГИ (BRK RSTR 1 CLS CMD) — Призначає операнд FlexLogic, що визначає команду замикання вимикача. Коли вимикач замкнений, це має бути логіка “1”.

Рисунок 5-197: Логічна схема повторного загоряння дуги вимикача



5.10.0.6 Детектор відмови трансформаторів струму (контроль кіл струму)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ CT FAILURE DETECTOR 1(4)

■ **CT FAILURE** ■ **DETECTOR 1**	⇔	**CT FAIL 1 FUNCTION:** **Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**CT FAIL 1 BLOCK:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**CT FAIL 1 3I0 INP 1:** **SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4

⇳	**CT FAIL 1 3I0 INP 1 PKP: 0.2 pu**	Діапазон: від 0.1 до 2.0 в.о. з кроком 0.1
⇳	**CT FAIL 1 3I0 INP 2: SRC 2**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
⇳	**CT FAIL 1 3I0 INP 2 PKP: 0.2 pu**	Діапазон: від 0.1 до 2.0 в.о. з кроком 0.1
⇳	**CT FAIL 1 3V0 INPUT: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
⇳	**CT FAIL 1 3V0 INPUT PKP: 0.20 pu**	Діапазон: від 0.04 до 2.00 в.о. з кроком 0.01
⇳	**CT FAIL 1 PICKUP DELAY: 1.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
⇳	**CT FAIL 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(3 фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**CT FAIL 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

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 (CT FAIL 1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає або вимикає роботу елементу детектора відмови ТС.

БЛОКУВАННЯ ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT 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 2 (іншого входу ТС) пристрою реле.

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.

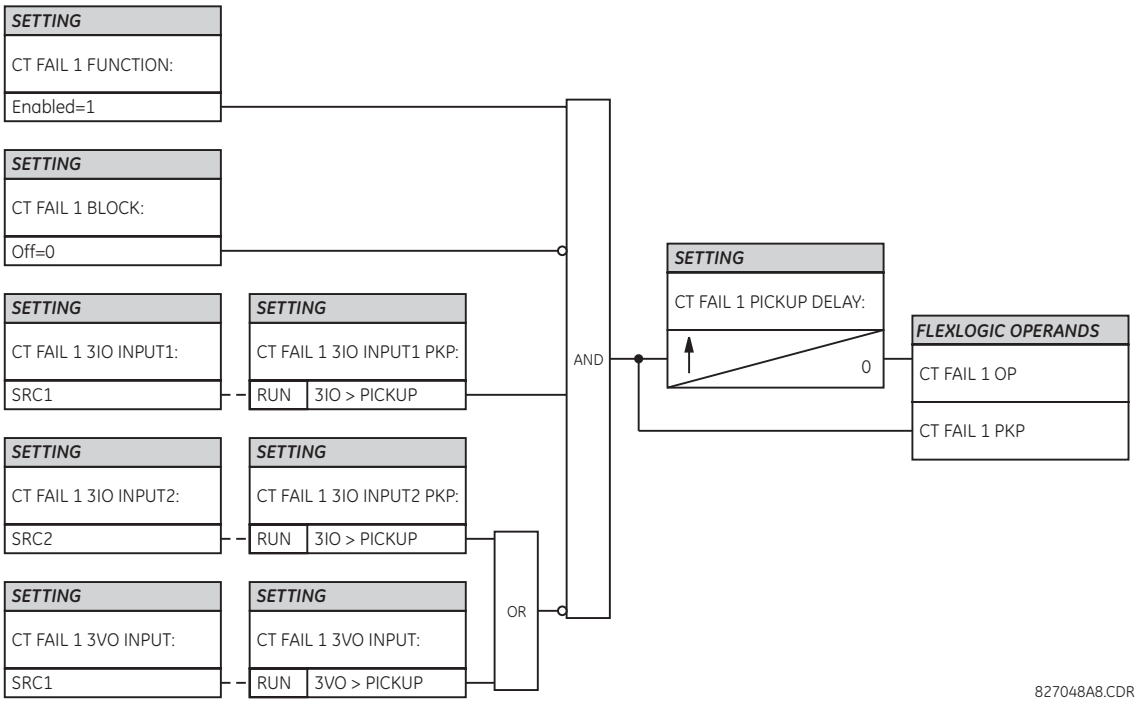
ПУСК 3I0 ВХОДУ 2 ДЕТЕКТОРА ВІДМОВИ ТС 1 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 2 PICKUP) — Вибирає значення пуску по струму 3I_0 для входу 2 (іншого входу ТС) пристрою реле.

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 5-198: Логічна схема детектора відмови ТС



5.10.0.7 Детектор початкового КЗ

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ INCIPIENT FAULT 1(2)

■ INCIPIENT FAULT 1 ■	⇔	**INCIPIENT FAULT 1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**INCIPNT FLT 1 BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**INCIPIENT FAULT 1 SOURCE: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇳	**INCIPIENT FAULT 1 PICKUP: 0.50 pu** — Діапазон: від 0.10 до 10.00 в.о. з кроком 0.01
	⇳	**INCIPNT FLT 1 MODE: Number of counts** — Діапазон: Кількість відліків (Number of counts), кількість відкликів за проміжок часу (Counts per
	⇳	**INCIPIENT FLT 1 TRIP COUNTS NUMBER: 2** — Діапазон: від 1 до 10 з кроком 1
	⇳	**INCIPNT FLT 1 DETECT WINDOW: 10.00 s** — Діапазон: від 0.00 до 1000.00 с з кроком 0.01
	⇳	**INCIPIENT FAULT 1 RESET DELAY: 0.100 s** — Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**INCIPIENT FAULT 1 TARGET: Self-reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**INCIPIENT FAULT 1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Передбачено два елементи виявлення початкового КЗ на кабельній лінії.

Перш ніж виникне стійке КЗ на кабельній лінії, зазвичай з'являються ознаки погіршення ізоляції, які проявляються у вигляді коротких, в основному напівперіодних імпульсів ("сплесків") на піку фазної напруги. Через короткотривалість таких сплесків вони зазвичай не виявляються елементами захисту фідера без витримки часу, які працюють на основі середньоквадратичних (діючих) значень або основної складової фазного струму з відносно високою уставкою пуску.

Кількість виявлених початкових КЗ (на стадії зародження) в кожній фазі підраховується і ці дані доступні в меню **ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ INCIPIENT FAULT**. Лічильники можна скинути за допомогою команди у меню **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR INCIPENT FAULT COUNTERS**.

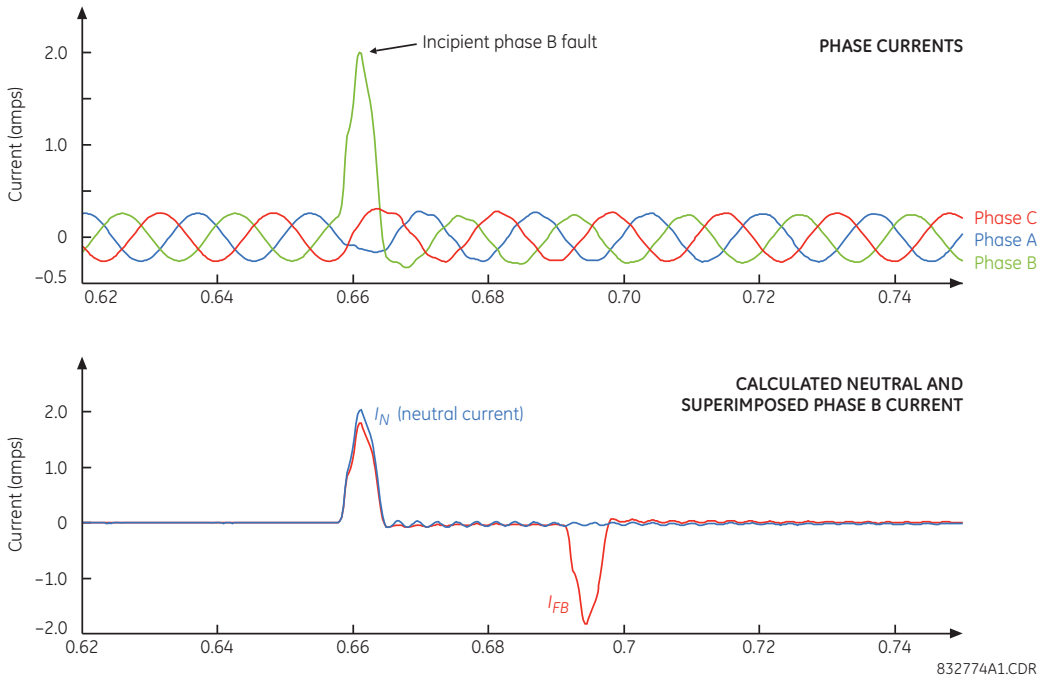
NOTE

При зміні будь-якої з уставок детектора початкового КЗ на кабельній лінії кількість виявлених початкових КЗ скидається до нуля.

Щоб забезпечити чітку індикацію часу, коли виникло початкове КЗ, подія зародження початкового КЗ має позначку часу із зазначенням часу фактичного виникнення КЗ. Проте, операнд FlexLogic активується чотирма циклами пізніше, коли тип початкового КЗ підтверджується, а, отже, вважається виявленим.

На рисунку проілюстровано зареєстрований на підстанції випадок початкового КЗ у фазі B. У верхній частині рисунку показані необроблені значення струму фаз A, B і C. Нижня частина показує струм у нейтралі (синій) і вказує період короткого замикання від моменту навантаження і накладений струму фази B (червоний). Накладений струм має два спалахи струму КЗ, коли дані проходять через двоперіодне вікно пам'яті. Під час фактичного КЗ струм у нейтралі і накладений струм фази B найближче співпадають, підтверджуючи гіпотезу щодо початкового КЗ на стадії зародження та ідентифікуючи пошкоджену фазу.

Рисунок 5-199: Ілюстрація алгоритму роботи детектора початкового КЗ



Для кожного детектора початкового КЗ на кабельній лінії доступні наступні уставки.

ФУНКЦІЯ ДЕТЕКТОРА ПОЧАТКОВОГО КЗ 1 (INCIPIENT FAULT 1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає і вимикає роботу елементу виявлення початкового КЗ.

БЛОКУВАННЯ ДЕТЕКТОРА ПОЧАТКОВОГО КЗ 1 (INCIPNT FLT 1 BLOCK) — Блокує роботу елементу виявлення початкового КЗ на кабельній лінії. Активація операнда FlexLogic, призначеного цій уставці, блокує роботу даного елементу.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДЕТЕКТОРА ПОЧАТКОВОГО КЗ 1 (INCIPIENT FAULT 1 SOURCE) — Вибирає джерело струму для елементу виявлення початкового КЗ на кабельній лінії. Цьому джерелу повинна бути призначена діюча група трансформаторів струму (ТС).

ПУСК ДЕТЕКТОРА ПОЧАТКОВОГО КЗ 1 (INCIPIENT FAULT 1 PICKUP) — Визначає рівень уставки пуску максимального струмового пускового органу у відносних одиницях номінального струму ТС.

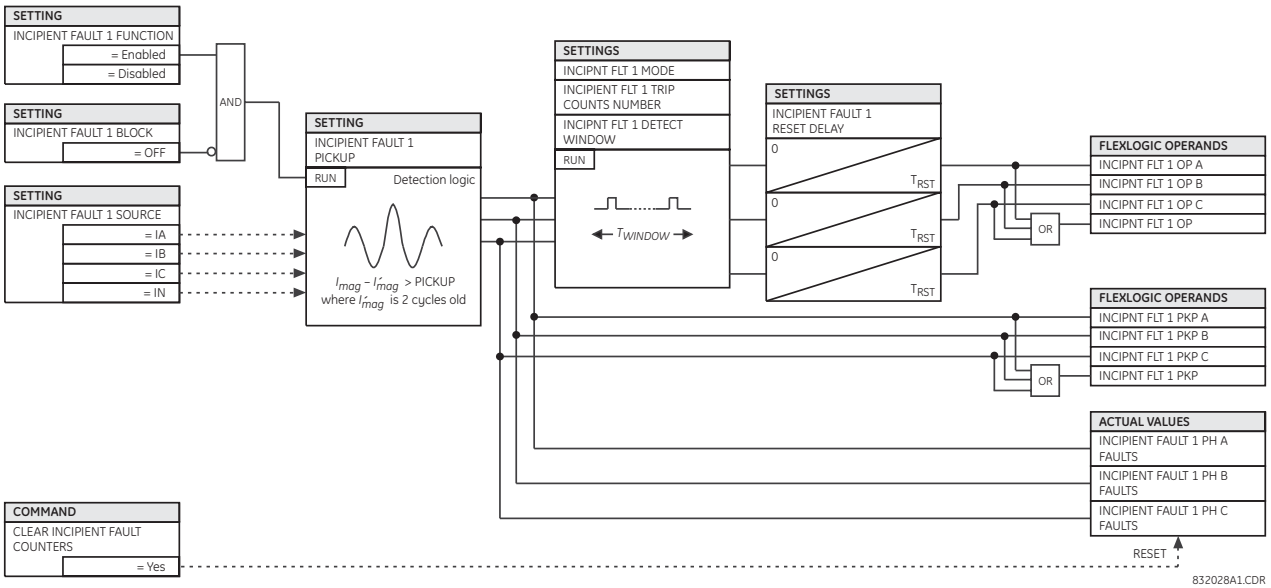
РЕЖИМ РОБОТИ ДЕТЕКТОРА ПОЧАТКОВОГО КЗ 1 (INCIPNT FLT 1 MODE) — Для елементу виявлення початкового КЗ на кабельній лінії доступні два режими роботи. У режимі "Кількість відліків" команда вимкнення ініціюється тільки після виявлення вибраної кількості КЗ. У режимі "Кількість відліків на вікно часу" команда вимкнення ініціюється тільки після того, як вибрану кількість КЗ буде виявлено протягом часу, заданого уставкою **INCIPNT FLT 1 DETECT WINDOW**.

КІЛЬКІСТЬ ВІДЛІКІВ ВИМКНЕННЯ ДЕТЕКТОРА ПОЧАТКОВОГО КЗ 1 (INCIPIENT FLT 1 TRIP COUNTS NUMBER) — Вибирає кількість КЗ, необхідних для ініціювання команди вимкнення.

ВІКНО ЧАСУ ДЕТЕКТОРА ПОЧАТКОВОГО КЗ 1 (INCIPNT FLT 1 DETECT WINDOW) — Визначає вікно часу (тобто часовий інтервал) для режиму роботи "Кількість відліків на вікно часу".

ВИТРИМКА ЧАСУ СКИДАННЯ ДЕТЕКТОРА ПОЧАТКОВОГО КЗ 1 (INCIPIENT FAULT 1 RESET DELAY) — Визначає час скидання для виходу після ініціювання вимкнення.

Рисунок 5-200: Логічна схема детектора початкового КЗ на кабельній лінії



5.10.0.8 Захист від перегоряння запобіжників (контроль кіл напруги)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ VT FUSE FAILURE 1(4)

■ **VT FUSE FAILURE 1** ■	⇔	**VT FUSE FAILURE 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**VT FUSE FAILURE 1 ALARM DELAY: 1.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	**NEUTRAL WIRE OPEN 1 DETECTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**NEUTRAL WIRE OPEN 1 3 HARM PKP: 0.100 pu**	Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001

Кожне джерело сигналу включає в себе схему захисту від перегоряння запобіжників. Для роботи схеми захисту від перегоряння запобіжників джерело сигналу повинне мати призначену для нього групу трифазних ТН і групу трифазних ТС.

Детектор виявлення відмов запобіжників ТН може використовуватися для видачі аварійного сигналу та/або блокування елементів, які можуть працювати неправильно при повній або частковій втраті напруги змінного струму, спричиненої перегоранням одного або кількох запобіжників. Серед елементів, які можуть бути заблоковані (за допомогою входу БЛОКУВАННЯ (BLOCK)), дистанційний захист, струмовий захист з гальмуванням по напрузі і спрямований струмовий захист.

Існує два класи відмов запобіжників, які можуть виникнути:

- Class A — втрата однієї або двох фаз;
- Class B — втрата трьох фаз.

Для кожного класу необхідні різні засоби виявлення. Індикатором відмов класу A є значний рівень напруги зворотної послідовності, тоді як індикатором відмов класу B 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.

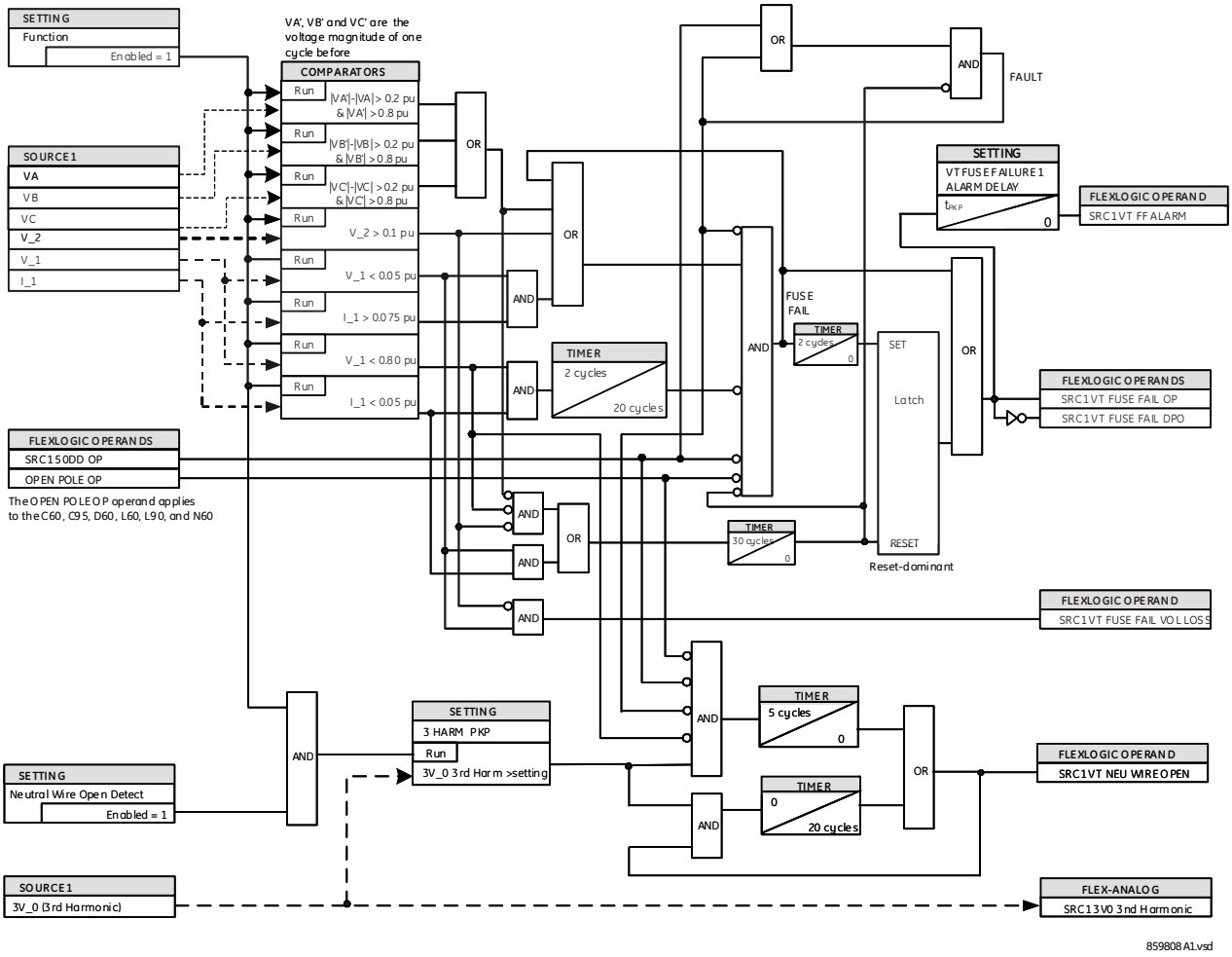
ВИЯВЛЕННЯ РОЗІМКНЕНОГО НУЛЬОВОГО ПРОВОДУ 1 (NEUTRAL WIRE OPEN 1 DETECTION) — Ця уставка вмикає та вимикає функцію виявлення розімкненого нульового проводу ТН. Якщо обмотки ТН з'єднані за схемою "трикутника", не вмикайте цю функцію тому, що при з'єднанні ТН за схемою "трикутника" відсутній нульовий провід

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 **NEUTRAL WIRE OPEN DETECTION**.

Base voltage for this element is **PHASE VT SECONDARY** setting in the case of WYE VTs and (**PHASE VT SECONDARY**)/ $\sqrt{3}$ in case of DELTA VTs. The setting is found under **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY**.

Опорною напругою для цього елементу є уставка **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 **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY**.

Рисунок 5-201: Логічна схема захисту від перегоряння запобіжників ТН



5.10.0.9 Захист від теплового перевантаження (ANSI 49)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ THERMAL OVERLOAD PROTECTION ⇨ THERMAL PROTECTION 1(2)

■ THERMAL ■ PROTECTION 1	⇔	**THERMAL PROTECTION 1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**THERMAL PROTECTION 1 SOURCE: SRC1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**THERMAL PROTECTION 1 MODE: 3-PHASE** — Діапазон: 3-Phase(Трифазний), 1-Phase(Однофазний)
	⇩	**THERMAL PROTECTION 1 BASE CURR: 0.80 pu** — Діапазон: від 0.20 до 3.00 в.о. з кроком 0.01
	⇩	**THERMAL PROTECTION 1 k FACTOR: 1.10** — Діапазон: від 0.20 до 4.00 з кроком 0.05
	⇩	**THERMAL PROTECTION 1 ALARM LEVEL: 0.5 pu** — Діапазон: від 0.2 до 1.0 в.о. з кроком 0.1
	⇩	**THERM PROT 1 TRIP TIME CONST: 45.0 min** — Діапазон: від 0.0 до 999.0 хвилин з кроком 0.1

⇳	**THERM PROT 1 RESET TIME CONST: 45.0 min**	Діапазон: від 0.0 до 999.0 хвилин з кроком 0.1
⇳	**THERM PROT 1 MINIM RESET TIME: 20.0 min**	Діапазон: від 0.0 до 999.0 хвилин з кроком 0.1
⇳	**THERM PROT 1 RESET: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**THERM PROT 1 BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**THERMAL PROTECTION 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**THERMAL PROTECTION 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Захист від теплового перевантаження відповідає стандарту МЕК 255-8 і використовується для виявлення умов теплового перевантаження в елементах енергосистеми, що захищаються. Вибір відповідної постійної часу може бути використаний для захисту різних елементів енергосистеми.

Крива низькотемпературних характеристик застосовується, коли розрахункове значення струму I_p на 10% менше базового струму. Якщо струм I_p перевищує або дорівнює 10% базового струму, використовується крива високотемпературних характеристик. Струм I_p розраховується з фіксованою постійною часу як для охолодження, так і для нагрівання, яке досягає кінцевого значення за дві секунди ступінчастої зміни (або крок вгору, або крок вниз) сигналу.

Крива низькотемпературних характеристик відповідно до стандарту МЕК 255-8 визначається наступним чином:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right)$$

Рів. 5-37

Крива високотемпературних характеристик відповідно до стандарту МЕК 255-8 визначається наступним чином:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right)$$

Рів. 5-38

де,

t_{op} = час спрацювання;
τ_{op} = постійна часу вимкнення теплового захисту;
I = виміряне діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму перевантаження;
I_p = виміряне діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму до виникнення перевантаження;
k = коефіцієнт k згідно з МЕК 255-8, застосований до I_B, що визначає максимально допустимий струм, вищий за номінальний струм; Типовий діапазон значень цього коефіцієнта k становить від 1,0 до 1,5 відповідно до стандарту;
I_B = базовий (номінальний) струм елементу, що захищається.

Для забезпечення точності елементу в умовах з високим перевантаженням по струму, максимальне значення $I/(k \times I_B)$ обмежено до 8, навіть коли воно реально перевищується.

Час скидання елементу захисту від теплового перевантаження також має витримку часу, що визначається з використанням наступної формули:

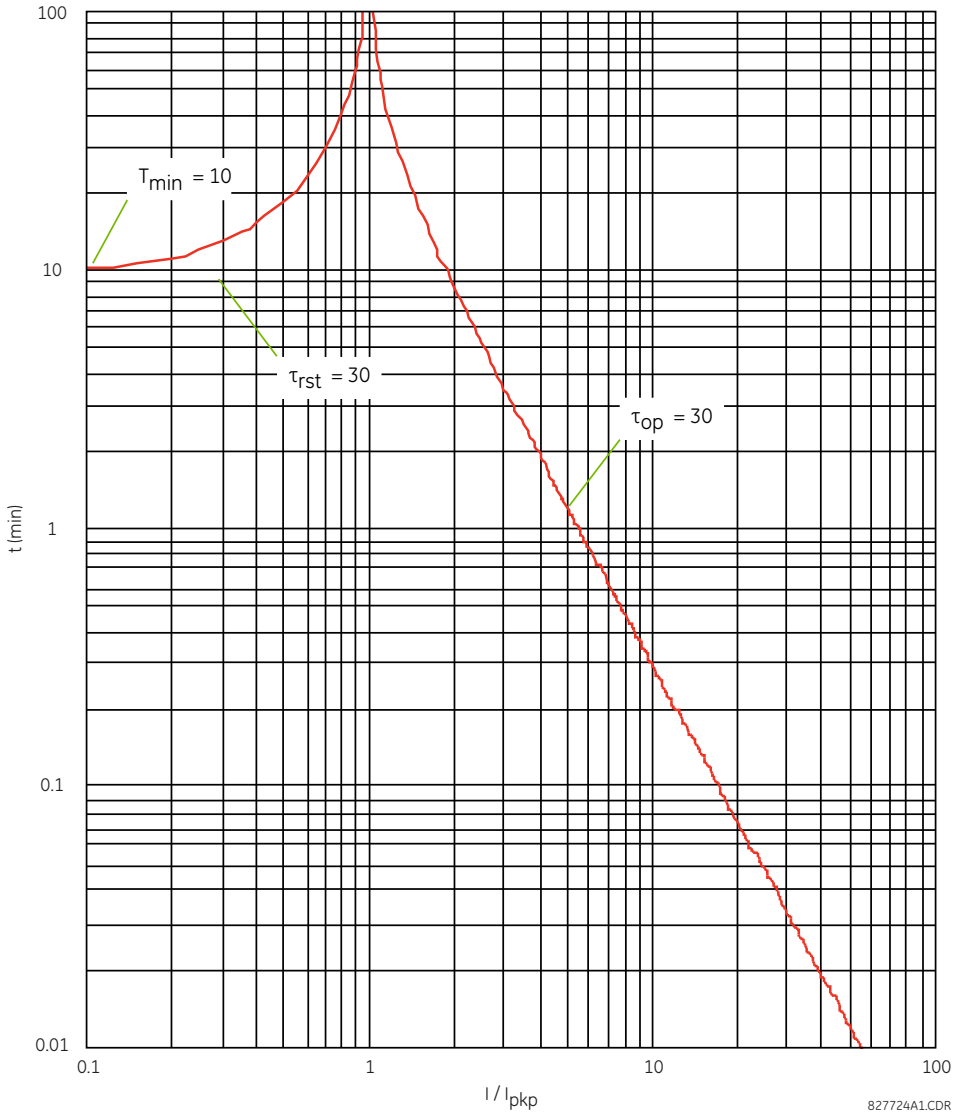
$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(k \times I_B)^2}{\left|I^2 - (k \times I_B)^2\right|}\right) + T_{min}$$

Рів. 5-39

де,

τ_{rst} = постійна часу вимкнення теплового захисту;
T_{min} = уставка мінімального часу скидання.

Рисунок 5-202: 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:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}}$$ **Рів. 5-40**

Коли струм менший, ніж уставка повернення, $I_n > 0{,}97 \times k \times I_B$, елемент починає зменшувати теплову енергію:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}}$$ **Рів. 5-41**

де,

Δt - тривалість періоду промислової частоти;
n - індекс періоду пром. частоти;
$t_{op(In)}$ - час вимкнення, розрахований для індексу n згідно з рівняннями кривих низькотемпературних та високотемпературних характеристик МЕК 255-8;

$t_{rst(In)}$ - час скидання, розрахований для індексу n згідно рівнянням часу скидання;
I_n - виміряне діюче середньоквадратичне значення (RMS) струму перевантаження для індексу n;
E_n - накопичена енергія для індексу n;
E_{n-1} - накопичена енергія для індексу n – 1.

Елемент захисту від теплового перевантаження скидає вихідні операнди THERMAL PROT 1 OP та THERMAL PROT 1 ALARM, коли E < 0,05. У разі надзвичайної ситуації, теплова пам'ять і, як результат, вихідні операнди THERMAL PROT 1 OP та THERMAL PROT 1 ALARM можуть бути скинуті за допомогою уставки **THERM PROT 1 RESET**.

Розрахунки виконуються для обраного режиму (трифазного або однофазного). Для трифазного режиму розрахунки виконуються окремо для кожної фази. Якщо у будь-якій з фаз значення накопиченої енергії досягає значення 1 в.о., елемент захисту від теплового перевантаження спрацьовує і скидається тільки тоді, коли енергія стає менше 0,05 на всіх трьох фазах. Операнд THERMAL PROT 1 ALARM встановлюється (активується), якщо накопичена енергія досягає значення обраної уставки **THERMAL PROTECTION 1 ALARM LEVEL** у будь-якій фазі, і скидається тільки тоді, коли енергія має значення менше 0,05 на всіх трьох фазах.

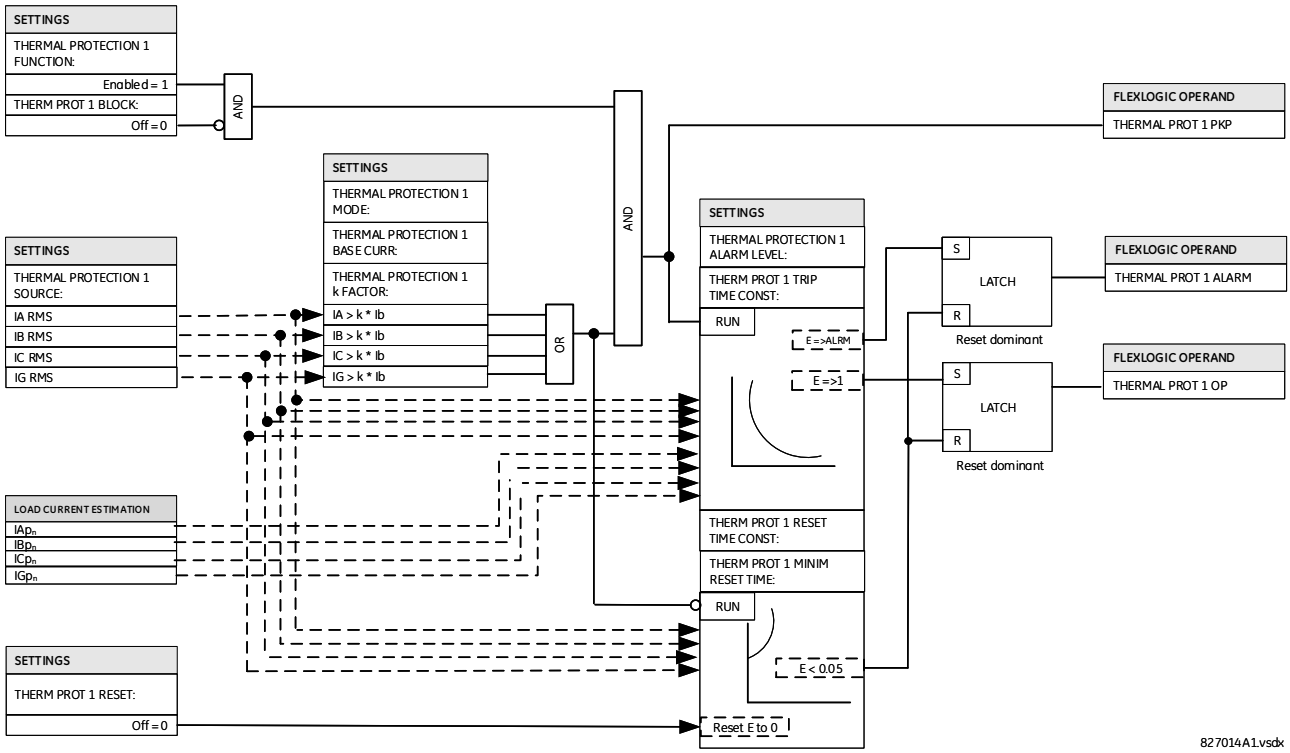
В однофазному режимі накопичується теплова енергія тільки каналу землі IG призначеного джерела.

Таблиця 5-47: Типові постійні часу

Обладнання, що захищається	Постійна часу	Мінімальний час скидання
Конденсаторна батарея	10 хвилин	30 хвилин
Повітряна лінія	10 хвилин	20 хвилин
Повітряний реактор	40 хвилин	30 хвилин
Шини	60 хвилин	20 хвилин
Пі бдземний кабель	20 ... 60 хвилин	60 хвилин

На рисунку показана логічна схема елементу захисту від теплового перевантаження.

Рисунок 5-203: Логічна схема захисту від теплового перевантаження



5.10.0.10 Виявлення обриву провідника

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BROKEN CONDUCTOR 1(2)

■ BROKEN CONDUCTOR 1 ■	⇔	**BROKEN CONDUCTOR 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**BROKEN CONDUCTOR 1 SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**BROKEN CONDUCTOR 1 I2/I1 RATIO: 20%**	Діапазон: від 20.0% до 100.0% з кроком0.1%
	⇩	**BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MIN: 0.10 pu**	Діапазон: від 0.05 до 1.00 в.о. з кроком0.01
	⇩	**BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MAX: 1.50 pu**	Діапазон: від 0.05 до 5.00 в.о. з кроком0.01
	⇩	**BROKEN CONDUCTOR 1 PKP DELAY: 20.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком0.001
	⇩	**BROKEN CONDCT 1 BLK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**BROKEN CONDUCTOR 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇩	**BROKEN CONDUCTOR 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

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.

BROKEN CONDUCTOR 1 FUNCTION — Ця уставка вимикає та вимикає функцію детектора обриву проводу.

BROKEN CONDUCTOR 1 SOURCE — Вибирає джерело сигналу, що використовується для забезпечення входів трифазного струму для цієї функції.

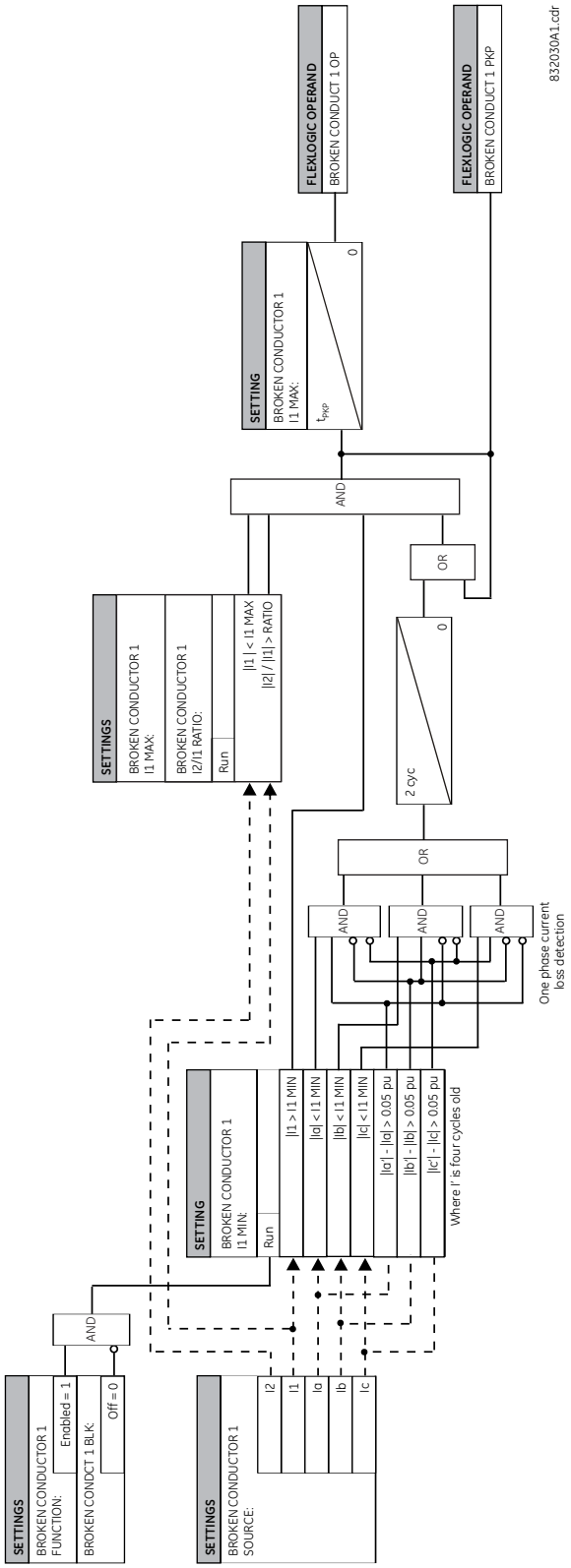
BROKEN CONDUCTOR 1 I2/I1 RATIO — Ця уставка визначає співвідношення між струмом зворотної послідовності та струмом прямої послідовності. При обриві проводу однієї фази, співвідношення струмів I_2/I_1 зі збалансованими двома фазами, що залишилися, становить 50%. Таким чином, зазвичай встановлюйте цю уставку нижче 50% (наприклад, на 30%).

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.

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.

BROKEN CONDUCTOR 1 PKP DELAY — Ця уставка визначає витримку часу пуску для роботи даної функції після активації операнда FlexLogic пуску детектора обриву проводу.

Рисунок 5-204: Логічна схема детектора обриву проводу



5.10.0.11 Виявлення гармонік

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ HARMONIC DETECTION ⇨⇩ HARMONIC DET 1(6)

■ **HARMONIC DET 1** ■	⇔	**HARMONIC DET 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**HARMONIC DET 1 SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	**HARMONIC DET 1 HARMONIC: 2nd**	Діапазон: DC, 2nd, 3rd, 4th, 5th, THD
	⇩	**HARMONIC DET 1 MIN PHS CUR: 0.2 pu**	Діапазон: від 0.1 до 1.0 в.о. з кроком 0.01
	⇩	**HARMONIC DET 1 MAX PHS CUR: 5.0 pu**	Діапазон: від 1.0 до 30 в.о. з кроком 0.01
	⇩	**HARMONIC DET 1 PHASE FOR OPER: ANY ONE**	Діапазон: ANY ONE, ANY TWO, ALL THREE, AVERAGE
	⇩	**HARMONIC DET 1 PHS PICKUP: 20%**	Діапазон: від 2.0 до 100% з кроком 0.1
	⇩	**HARMONIC DET 1 MIN GND CUR: 0.2 pu**	Діапазон: від 0.1 до 1.0 в.о. з кроком 0.01
	⇩	**HARMONIC DET 1 MAX GND CUR: 1.0 pu**	Діапазон: від 1.0 до 30 в.о. з кроком 0.01
	⇩	**HARMONIC DET 1 GND PICKUP: 20%**	Діапазон: від 0.1 до 100% з кроком 0.1
	⇩	**HARMONIC DET 1 PKP DELAY: 0 s**	Діапазон: від 0.00 до 600 с з кроком 0.01
	⇩	**HARMONIC DET 1 BLK: Off**	Діапазон: Off, On, операнд FlexLogic
	⇩	**HARMONIC DET 1 TARGET: Self-reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	**HARMONIC DET 1: EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Подача напруги на трансформатор, відновлення напруги після усунення зовнішніх КЗ, пуск або зупинка генераторів, підключених до трансформаторів, або подальше введення навантаження, можуть спричинити виникнення надмірних стрибків струму намагнічування. По своїй структурі стрибки струму намагнічування містять значні гармоніки. Величина основної гармоніки при таких стрибках струму намагнічування може в декілька разів перевищувати номінальний струм перевантаження трансформатора. Залежно від чутливості елементів максимального струмового захисту (МСЗ) фідера або лінії, стрибок струму намагнічування може спричинити небажане спрацювання таких елементів МСЗ.

Крім того, зміщення постійної складової струму може спричинити насичення трансформаторів струму, а також чутливих вхідних трансформаторів струму захисних реле, а також може призвести до небажаного спрацювання деяких чутливих елементів захисту, таких як диференційний захист, обмежений захист від замикання на землю або елементів струмового захисту симетричних складових струму.

Елемент виявлення гармонік контролює одну з обраних величин, включаючи зміщення постійної складової струму, з 2-ої по 5-у гармоніки або сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD), які присутні у фазних струмах і струмі на землю. Цей елемент додає витримку часу або здійснює блокування, щоб запобігти небажаному спрацюванню. Гармоніки розраховуються і відображаються як величини у відсотках відносно величини основної частоти.

NOTE

Коли вихід цього елементу використовується для блокування захисних функцій, застосовуйте його безпосередньо (поєднання з іншими операндами FlexLogic додає витримку часу до блокування).

ФУНКЦІЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 FUNCTION) — Ця уставка вмикає та вимикає елемент виявлення гармонік.

ГАРМОНІКА ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 SOURCE) — Вказує джерело сигналу для цього елементу. Фазні струми беруться з групи трифазних ТС, призначених цьому джерелу. Струм на землю береться від того ж джерела від каналу заземлювальних ТС.

МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 HARMONIC) — Ця уставка вибирає постійний струм, гармоніку (від 2-ої по 5-у) або THD як вхідну величину, яку слід порівнювати з пороговим значенням пуску в цьому елементі. Слід звернути увагу, що постійний струм, гармоніка та THD виражаються у відсотках відносно основної величини. Ця уставка застосовується до всіх чотирьох каналів вибраного джерела. Якщо потрібно виявити іншу гармоніку, тоді встановіть окремий елемент Виявлення гармонік.

Цей параметр застосовується до всіх чотирьох каналів вибраного джерела, якщо потрібне виявлення іншої гармоніки, тоді встановіть окремий елемент виявлення гармоній.

МІНІМАЛЬНИЙ СТРУМ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 MIN PHS CUR) — Ця уставка визначає мінімальну величину струму основної частоти, необхідну для того, щоб відповідна (фазна) логіка в елементі виявлення гармонік спрацювала.

МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 MAX PHS CUR) — Ця уставка визначає максимальну величину струму основної частоти, вище якої вихідний сигнал по фазі елементу виявлення гармоніки заборонений.

ФАЗА ДЛЯ СПРАЦЮВАННЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 PHASE FOR OPER) — Ця уставка визначає фази, необхідні для встановлення (активації) операнда HARMONIC DET 1 OP (крім каналу струму на землю). Можливі наступні варіанти:

ANY ONE — Спрацювання принаймні по одній фазі (ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT));

ANY TWO — Спрацювання по двом або більше фазам;

ALL THREE — Спрацювання по усім трьом фазам;

AVERAGE — Спрацювання по середньому значенню трифазних гармонік або коефіцієнтам THD.

Якщо встановлено значення **СЕРЕЖДНЄ(AVERAGE)**, реле обчислює середній рівень обраної гармоніки та порівнює цей рівень із уставкою пуску. Усереднення обраної гармоніки слідує адаптивному алгоритму в залежності від величини струму основної частоти на кожну фазу. Якщо основна величина будь-якої з трьох фаз виходить за межі визначеного діапазону на основі уставок МІНІМАЛЬНОГО СТРУМУ (MIN PHS CUR) та МАКСИМАЛЬНОГО СТРУМУ (MAX PHS CUR), вибраний струм гармоніки цієї фази скидається (встановлюється на нуль) на основі рівняння для усереднення, і дільник зменшується з 3 до 2. Те ж саме відбувається, якщо величина основної гармоніки на одній із двох інших фаз випадає з визначеного діапазону відповідно до уставок МІНІМАЛЬНОГО СТРУМУ (MIN PHS CUR) та МАКСИМАЛЬНОГО СТРУМУ (MAX PHS CUR). У цьому випадку вибрана гармоніка на цій фазі випадає з підсумовування, а дільник зменшується до 1.

ПУСК ПО ФАЗІ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 PHS PICKUP) — Ця уставка визначає уставку пуску для компаратора виявлення гармоніки по фазі цього елементу.

МІНІМАЛЬНИЙ СТРУМУ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 MIN GND CUR) — Ця уставка визначає мінімальну величину струму замикання на землю основної частоти, необхідну для того, щоб відповідна (заземлювальна) логіка в цьому елементі виявлення гармонік спрацювала.

МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМУ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 MAX GND CUR) — Ця уставка визначає максимальну величину струму замикання на землю основної частоти, вище якої вихідний сигнал по струму на землю елементу виявлення гармоніки заборонений.

МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 GND PICKUP) — Ця уставка визначає уставку пуску для компаратора виявлення гармоніки по струму замикання на землю цього елементу.

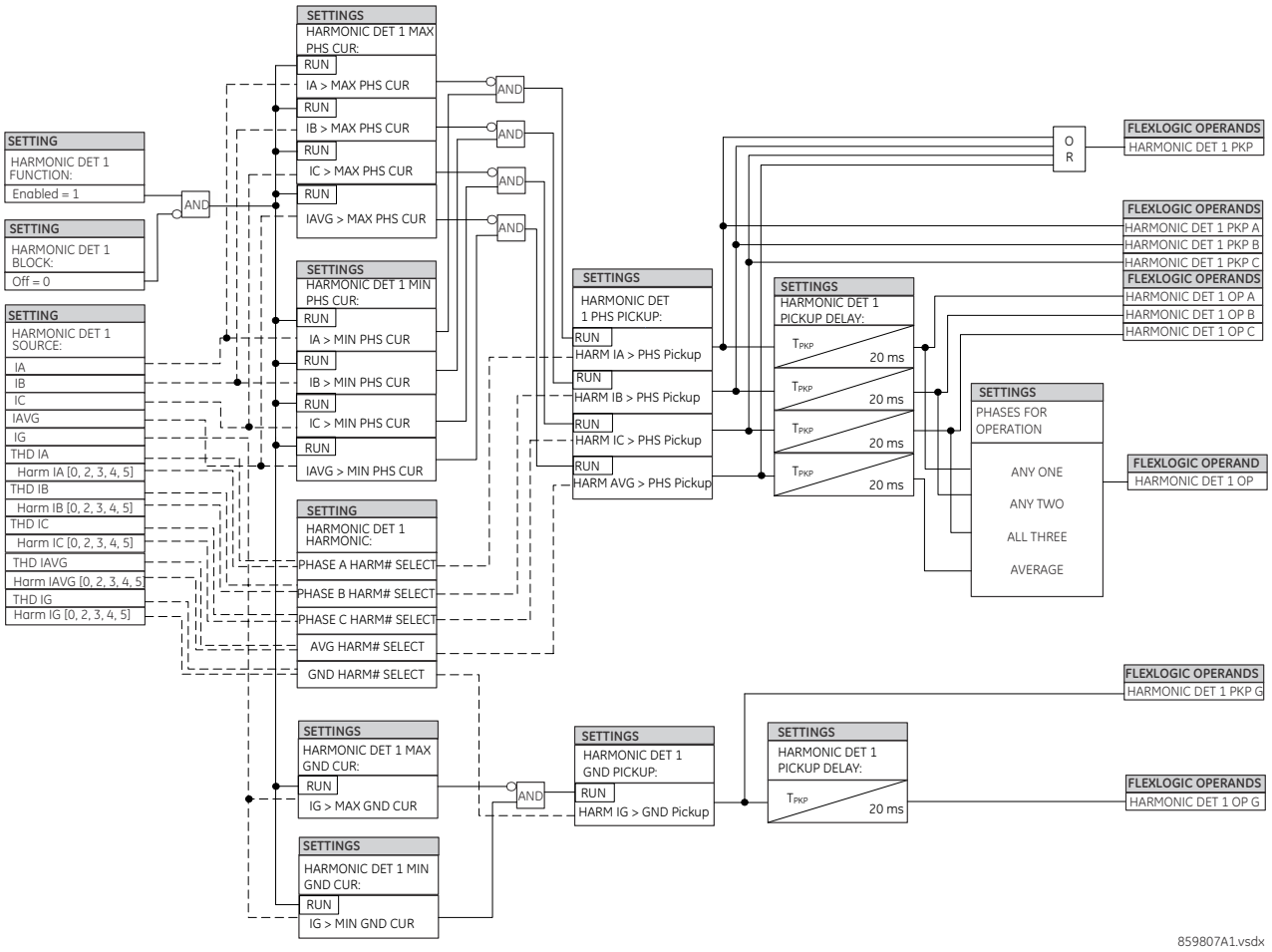
Компаратор виявлення гармоніки по струму замикання на землю цього елементу підключений до модуля ТС від замикань на землю. Для стандартних каналів діапазон перетворення становить від 0,02 до 46 кратно номінальному струму ТС. Для чутливих каналів (типи чутливих ТС від замикання на землю) діапазон перетворення становить від 0,002 до 4,6 кратно номінальному струму ТС.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 PKP DELAY) — Ця уставка визначає уставку витримки часу для цього елементу.

БЛОКУВАННЯ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 BLK) — Встановлення операнда, призначеного для цієї уставки, блокує роботу елементу виявлення гармонік.

ПОДІЇ ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІК 1 (HARMONIC DET 1 EVENTS) — Ця уставка вмикає та вимикає реєстрацію подій елементу виявлення гармонік у реєстраторі подій.

Рисунок 5-205: Логічна схема виявлення гармонік



5.10.1 Відновлення навантаження з холодного стану

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ COLD LOAD PICKUP ⇨ COLD LOAD PICKUP 1(2)

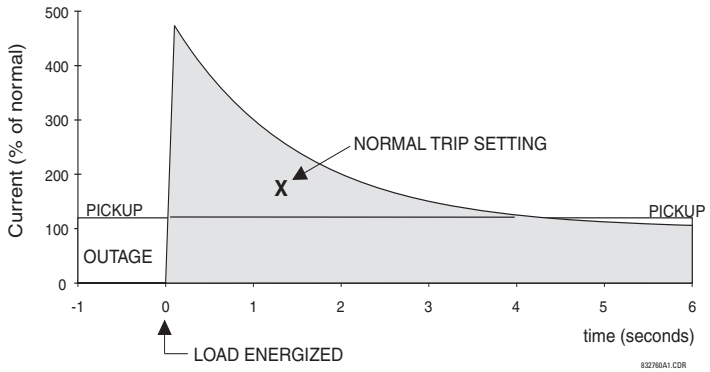
■ **COLD LOAD PICKUP 1** ■	⇔	**COLD LOAD 1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**COLD LOAD 1 PICKUP SOURCE: SRC 1**	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	**COLD LOAD 1 INIT: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**COLD LOAD 1 BLK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**OUTAGE TIME BEFORE COLD LOAD1: 1000 s**	Діапазон: від 0 до 1000 с з кроком 1

⇧ **ON-LOAD TIME BEFORE RESET1: 100.000** Діапазон: від 0.000 до 1000 000.000 с з кроком 0.001

Відновлення навантаження з холодного стану – це відновлення струму в системі після вимкнення. Стан відновлення навантаження з холодного стану може викликатися тривалим вимкненням навантаження, розмиканням вимикача або відсутністю живлення, навіть якщо вимикач залишається замкненим. Після повернення джерела ланцюг відчуває стрибок струму у підключених трансформаторах, прискорюючи потік струму в двигунах, одночасно вимагаючи багато інших навантажень, оскільки було втрачено нормальну різночасність навантаження.Ця функція може використовуватися для зміни налаштувань елемента захисту, коли (при переході до іншої групи налаштувань) очікується стан відновлення навантаження з холодного стану. Під час відновлення навантаження з холодного стану рівень струму може бути вище налаштованого рівня спрацювання деяких елементів захисту, тому цю функцію можна використовувати для запобігання спрацюванню, яке в іншому випадку спричиняється звичайними налаштуваннями.

Не маючи історичних даних стосовно конкретного фідера, деякі утиліти припускають, що початковий струм при відновленні навантаження з холодного стану дорівнює близько 500% від нормального навантаження, який через 1 секунду падає до 300%, через 2 секунди – до 200%, а через 3 секунді – до 150%.

Рисунок 5-206: Типові характеристики відновлення навантаження з холодного стану



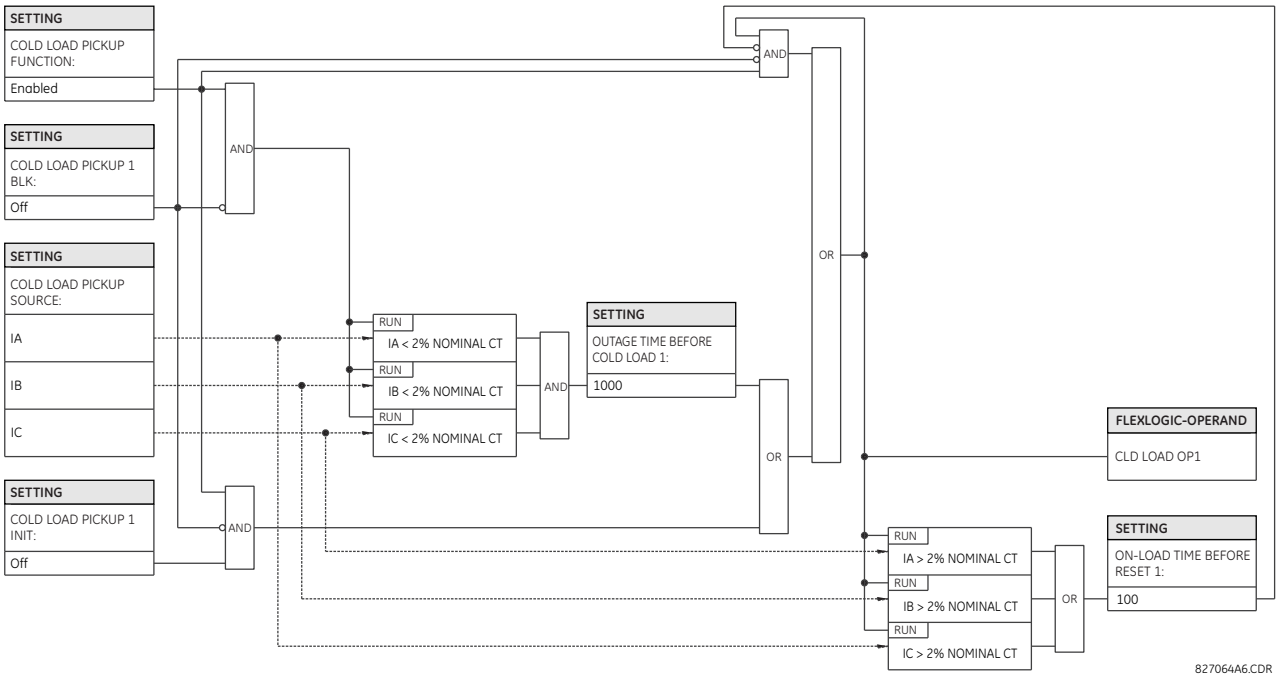
Існує два методи запуску цієї функції.

Перший метод – це автоматична відповідь на втрату джерела для фідера шляхом виявлення, що весь фазний струм протягом певного часу падав до нуля. Коли на всіх фазах виявлено нульовий струм, запускається таймер. Для цього таймера встановлено інтервал, після якого очікується втрата нормальної різночасності навантаження, тому при короткочасних вимиканнях групи налаштувань не змінюються. Після інтервалу затримки задається вихідний операнд.

Другий метод ініціації – це автоматична відповідь на подію, яка задає операнд, наприклад, віртуальний вхід, ініційований оператором. Цей другий метод ініціації негайно задає вихідний операнд.

Обидва входи ініціювання можуть бути заблоковані входом блокування. Після того, як запускається відновлення навантаження з холодного стану, заданий вихідний операнд залишається до тих пір, поки щонайменше одна фаза навантаження не повернеться до рівня вище 2% від номінального значення ТС для інтервалу, запрограмованого параметром **ON-LOAD TIME BEFORE RESET**. Інтервал затримки скидання призначений для встановлення періоду часу, поки навантаження фідера не зменшиться до нормальних рівнів, після чого для перемикання груп налаштувань можна буде використовувати інші функції.

Рисунок 5-207: Логічна схема відновлення навантаження з холодного стану



5.10.2 Схеми захисту з використанням каналів зв'язку

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES

■ PILOT SCHEMES ■	⇔	**■ POTT3 SCHEME ■**	Див. далі
	⇧	**■ DCB3 SCHEME ■**	Дивись сторінку 5-412

5.10.2.1 Дозоволяюча схема з переохопленням (POTT3)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ POTT3 SCHEME

■ POTT3 SCHEME ■	⇔	**POTT3 SCHEME FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**POTT3 SCHEME BLOCK: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**POTT3 PERMISSIVE ECHO: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**POTT3 RX PICKUP DELAY: 0.000 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**ECHO DURATION: 0.100 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**ECHO LOCKOUT: 0.250 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001

⇳	**LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.050 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
⇳	**LINE END OPEN: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**POTT3 SEAL-IN DELAY: 0.400 s**	Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
⇳	**POTT3 DIR FWD1: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**POTT3 DIR FWD2: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**POTT3 DIR FWD3: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**POTT3 RX: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
⇳	**POTT3 SCHEME TARGET: Self-Reset**	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	**POTT3 SCHEME EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Ця схема призначена лише для ліній із двома напівкомплектами. У ній використовуються спрямовані елементи захисту (такі як функції спрямованого МСЗ), щоб по суті порівняти напрямок із пошкодженням на обох кінцях лінії. Поле введення "Відкритий кінець лінії (Line End Open)" має бути належним чином налаштовано для вказівки умов відкритого кінця лінії (LEO) / слабкої подачі.

POTT3 SCHEME BLOCK — Цей параметр дозволяє призначати будь-який операнд FlexLogic для блокування схеми. Для цієї мети зазвичай використовуються контактні входи від пілотного вимикача.

POTT3 PERMISSIVE ECHO — Якщо для цього параметра встановлено значення "Увімкнено (Enabled)", схема надсилає дозвільний ехо-сигнал на віддалену(і) сторону(и). Ехо-сигнал надсилається лише один раз, а потім логіка блокується на час, визначений параметром **ECHO LOCKOUT**. Тривалість ехо-імпульсу можна встановити як **ECHO DURATION**.

POTT3 RX PICKUP DELAY — Цей параметр дозволяє реле справлятися з помилковими сигналами прийому. Встановіть затримку довшу, ніж найдовший паразитний сигнал TX, який може бути отриманий одночасно зі спрацьовуванням функції захисту, вказаною в полях **POTT3 DIR FWD1-3**. Обрана затримка збільшує час відгуку схеми.

TRANS BLOCK PICKUP DELAY — Цей параметр визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у схему POTT3, щоб справлятися з впливом функції спрямованої перевантаження по струму. Після отримання сигналу **POTT3 RX** механізм блокування перехідних процесів дозволяє передати сигнал RX і узгодити його з індикацією **DIR FWD1-3** протягом періоду часу, встановленого **TRANS BLOCK PICKUP DELAY**. Після цього шлях перевантаження по струму, спрямований на землю, практично вимикається на час, визначений як **TRANS BLOCK RESET DELAY**.

Встановіть цей **TRANS BLOCK PICKUP DELAY** достатньо довго, щоб вибрана функція спрямованого перевантаження по струму спрацювала, але не більше, ніж найшвидший можливий час роботи системи захисту, яка може створити умови реверсування струму в межах досяжності вибраної функції спрямованого перевантаження по струму.

TRANS BLOCK RESET DELAY — Цей параметр визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у схему POTT3, щоб впоратися з впливом функції спрямованого МСЗ на умови реверсування струму (див. **TRANS BLOCK PICKUP DELAY**). Встановіть цю затримку достатньо довго, щоб впоратися з перехідними умовами, включаючи не тільки реверсування струму, але й паразитні струми зворотної та нульової послідовності, що виникають під час роботи вимикача.

ECHO DURATION — Цей параметр визначає гарантовану та точну тривалість ехо-імпульсу. Тривалість не залежить від тривалості та форми прийнятого сигналу RX. Цей параметр дозволяє реле уникнути постійного блокування циклу передачі/отримання.

ECHO LOCKOUT — Цей параметр визначає період блокування ехо-логіки після надсилання ехо-імпульсу.

LINE END OPEN PICKUP DELAY — Цей параметр визначає затримку спрацьовування умов відкритого кінця лінії. Перевірена умова відкритого кінця лінії є вимогою для схеми POTT3 для повернення отриманого ехо-сигналу (якщо функцію відлуння ввімкнено).

POTT3 LINE END OPEN — Цей параметр дозволяє користувачеві вибрати операнд FlexLogic для відображення стану розімкнутого кінця лінії, наприклад стану розімкнутого вимикача або умов під напругою та струму.

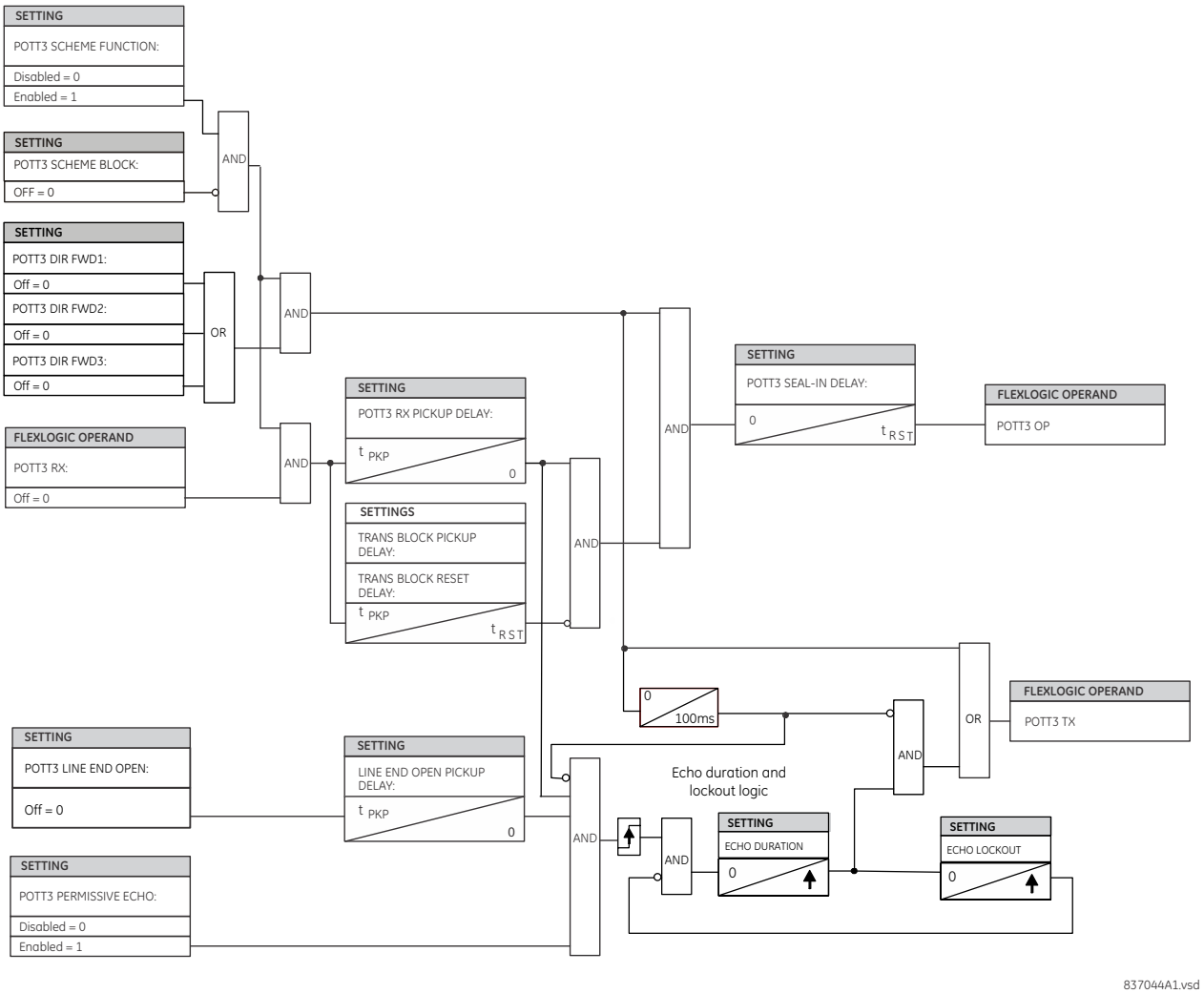
POTT3 SEAL-IN DELAY — Вихідний операнд FlexLogic (POTT3 OP) створюється відповідно до Логіка схеми POTT3. До цього операнда застосовано фіксовану затримку часу для роботи з зашумленими каналами зв'язку. **POTT SEAL-IN DELAY** визначає мінімальну гарантовану тривалість імпульсу POTT3 OP.

POTT3 DIR FWD1-3 — Цей параметр визначає операнд FlexLogic елемента захисту для ідентифікації прямих збоїв на захищеній лінії та, таким чином, для ініціювання роботи схеми. Хороша цілісність спрямованості є ключовою вимогою до переднього захисного елемента, що простягається вперед.

Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic може використовуватися як DIR FWD, дозволяючи користувачеві комбінувати відповіді різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, записи DIR FWD в першу чергу призначені для того, щоб бути вихідним операндом із напрямленої FWD зворотної послідовності IOC і IOC з нейтральним напрямком FWD.

POTT3 RX — Цей параметр вибирає операнди FlexLogic для представлення сигналів отримання дозволу для схеми. Зазвичай використовуються контактні входи, що взаємодіють із системою(ами) сигналізації.

Рисунок 5-208: Логіка схеми POTT3



5.10.2.2 Блокуюча схема порівняння спрямованості (DCB3)

SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ DCB3 SCHEME

■ **BLOCKING3 SCHEME** ■	⇔	**DCB3 SCHEME FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**DCB3 SCHEME BLOCK: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 RX CO-ORD PKP DELAY: 0.010 s** — Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.030 s** — Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s** — Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**DCB3 SCHEME SEAL-IN DELAY: 0.010 s** — Діапазон: від 0.000 до 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	**DCB3 SCHME DIR FWD1: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 SCHME DIR FWD2: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 SCHME DIR FWD3: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 SCHME DIR REV1: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 SCHME DIR REV2: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 SCHME DIR REV3: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 FORCE TX STOP1: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 FORCE TX STOP2: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 RX: Off** — Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**DCB3 SCHEME TARGET: Self-Reset** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇳	**DCB3 SCHEME EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Схема порівнює напрямок з несправністю на всіх терміналах лінії. На відміну від дозвільних схем, відсутність сигналу блокування дозволяє роботу схеми. Отже, схема спрямована на надійність і вимагає типу сигналізації "ввімкнення/вимкнення".

Схема генерує вихідні операнди (DIR BLOCK TX INIT та DIR BLOCK TX STOP), які керують передачею сигналів до віддаленого кінця. При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідні операнди для керування вихідними контактами, підключеними до ключа передавача на інтерфейсі.

DCB3 SCHEME BLOCK — Цей параметр дозволяє призначати будь-який операнд FlexLogic для блокування схеми. Для цієї мети зазвичай використовуються контактні входи від пілотного вимикача.

DCB3 RX CO-ORD PKP DELAY — Цей параметр визначає затримку для перспективних елементів захисту, які використовуються схемою для координації з блокуючою відповіддю від віддаленого кінця. У цей параметр включіть як час відгуку елементів захисту, які використовуються для встановлення сигналу блокування, так і загальний час передачі цього сигналу, включаючи інтерфейс релейного комунікаційного обладнання та сам канал зв'язку.

TRANS BLOCK PICKUP DELAY — Цей параметр визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у схему блокування, щоб впоратися з впливом спрямованої функції надструму на умови реверсування струму.

Логіка тимчасового блокування застосовується лише до шляху надсилання. Ідентифікація несправності як зворотної несправності встановлює сигнал блокування. Якщо умова зворотної несправності переважає для **TRANS BLOCK PICKUP DELAY**, операція блокування подовжується таймером перехідного блокування для **TRANS BLOCK RESET DELAY**. Це дозволяє проходити через поточні умови розвороту. Однак, якщо на захищеній лінії виявлено внутрішні несправності, дію блокування можна усунути через входи **FORCE TX STOP1-2** . Це робиться для того, щоб впоратися з розвитком несправностей, коли за зовнішньою несправністю слідує внутрішня. Не встановлюйте **TRANS BLOCK PICKUP DELAY** довше, ніж найшвидший можливий час спрацьовування для несправностей на сусідній лінії, щоб можна було встановити розширену дію блокування. Враховуйте час схоплення реверсивних елементів схеми. Не встановлюйте затримку надто малою, щоб уникнути блокування фальшивої індикації зворотної несправності, яка може виникнути під час умов внутрішньої несправності.

TRANS BLOCK RESET DELAY — Цей параметр визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у схему блокування, щоб впоратися з впливом функцій захисту від надмірної дії на поточні умови реверсування (див. також **TRANS BLOCK PICKUP DELAY**). Встановіть цю затримку достатньо довго, щоб впоратися з перехідними умовами, включаючи не тільки реверсування струму, але й паразитні негативні струми та струми нульової послідовності, що виникають під час роботи вимикача.

DCB3 SEAL-IN DELAY — Вихідний операнд FlexLogic ((DCB3 OP) створюється відповідно до логіки схеми блокування. **DCB3 SEAL-IN DELAY** визначає мінімальну гарантовану тривалість імпульсу DCB3 OP.

DCB3 DIR FWD1-3 — Цей параметр визначає операнд FlexLogic елемента захисту для ідентифікації прямих збоїв на захищеній лінії та, таким чином, для ініціювання роботи схеми. Хороша цілісність спрямованості є ключовою вимогою до переднього захисного елемента, що простягається вперед.

Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic може використовуватися як DIR FWD, дозволяючи користувачеві комбінувати відповіді різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, записи DIR FWD в першу чергу призначені для того, щоб бути вихідним операндом із напрямленої FWD зворотної послідовності IOC , IOC з нейтральним напрямком FWD і елементи, що перевищують відстань.

DCB3 DIR REV1-3 — Цей параметр визначає операнд FlexLogic елемента захисту для ідентифікації зворотних несправностей і, таким чином, для ініціювання сигналу блокування. Як DIR REV можна використовувати реверсивні спрямовані елементи захисту від надструму або реверсивні дистанційні елементи.

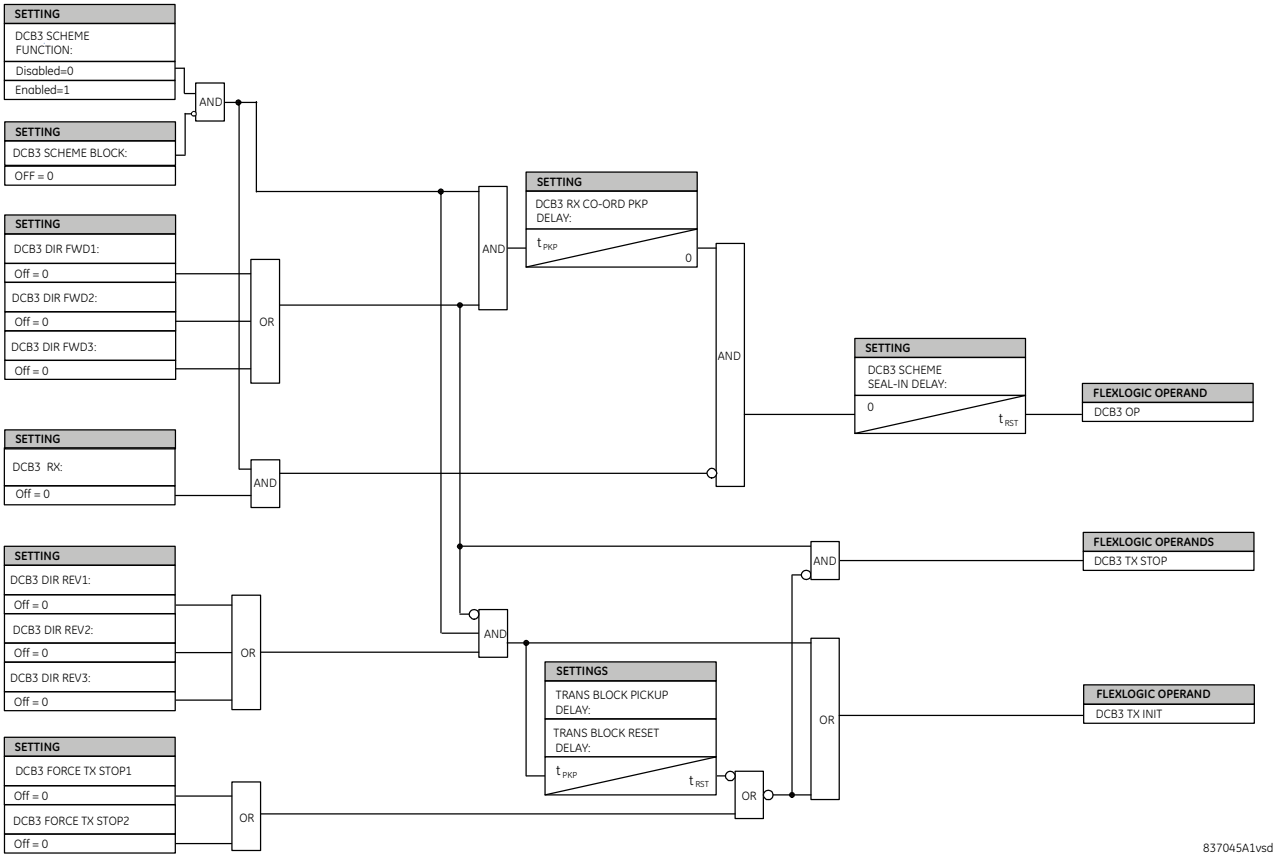
Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна використовувати як DIR REV, дозволяючи користувачеві комбінувати відповіді різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, записи DIR REV в першу чергу призначені як вихідний операнд із напрямленої зворотної послідовності REV IOC. , нейтрально спрямований REV IOC, ненаправлений IOC або реверсивні елементи відстані.

Обраний елемент захисту (або елементи в комбінації) необхідно узгодити з вибором DIR FWD. Для всіх прямих зовнішніх несправностей, які спостерігаються елементом, який використовується як DIR FWD на одному кінці лінії, зворотний елемент, який використовується як DIR REV на іншому кінці, повинен сприймати та надавати сигнал блокування.

DCB3 FORCE TX STOP1-2 — Цей параметр визначає операнд FlexLogic елемента захисту, який використовується для ідентифікації внутрішніх несправностей на захищеній лінії та, таким чином, для припинення сигналу блокування. Як правило, спрямовані вперед елементи захисту від недосяжності використовуються як FORCE TX STOP.

DCB3 RX — Цей параметр вибирає операнди FlexLogic для представлення сигналів прийому для схеми. Зазвичай використовуються контактні входи, що взаємодіють із системою(ами) сигналізації.

Рисунок 5-209: Логіка схеми DCB3



5.11 Входи та виходи

5.11.1 Дискретні входи

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS / OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS

■ CONTACT INPUTS ■

⇔ **■ CONTACT INPUT H5a ■**

⇔ **CONTACT INPUT H5a ID:** Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів

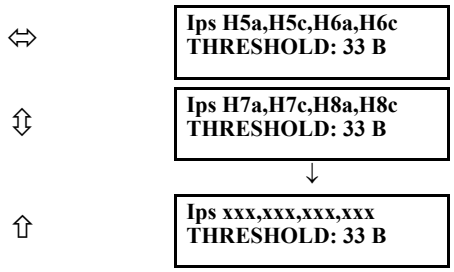
⇳ **CONTACT INPUT H5a DEBNCE TIME: 6.0 ms** Діапазон: від 0.0 до 16.0 мс з кроком 0.5

⇧ **CONTACT INPUT H5a EVENTS: Disabled** Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

↓

⇳ **■ CONTACT INPUT xxx ■**

⇧ **■ CONTACT INPUT THRESHOLDS**



Дискретні входи та виходи - це цифрові сигнали асоційовані з апаратними входами та виходами пристрою. Підтримуються «контакти з подачею напруги» та «сухі» контакти.

Меню дискретних входів містить налаштування для кожного дискретного входу, а також пороги по напрузі для кожної з чотирьох групи дискретних входів. Після запуску процесор реле визначає (на основі оцінки встановлених модулів), які дискретні входи доступні, а потім відображає налаштування лише для цих входів.

Дискретному входу можна призначити буквено-цифровий ідентифікатор для діагностики, налаштування й дозволити запис подій. Операнд FlexLogic CONTACT IP X On (Логіка 1) відповідає замкненому входу контакту "X", тоді як операнд CONTACT IP X Off відповідає розімкненому входу контакту "X". Параметр **CONTACT INPUT DEBNCE TIME** визначає час, необхідний для подолання станів "брязкоту контактів (**CONTACT INPUT DEBNCE TIME**)". Оскільки цей час відрізняється для різних типів контактів і виробників, налаштуйте його як максимальний час усунення брязкоту контактів (відповідно до специфікацій виробника) плюс деякий запас для забезпечення належної роботи. Якщо для параметра **CONTACT INPUT EVENTS** установлено значення ,“Увімкнено (Enabled)” кожна зміна стану входів контактів записується у журнал подій.

Статус «необроблений» для всіх дискретних входів сканується синхронно з постійною швидкістю 0,5 мс, як показано на наведеному нижче рисунку. Напруга входу постійного струму порівнюється з налаштованим користувачем порогом. Новий стан дискретного входу має підтримуватися протягом встановленого користувачем часу усунення брязкоту, щоб продукт міг підтвердити новий стан дискретного входу. На рисунку нижче час усунення брязкоту встановлено на 2,5 мс; таким чином, шоста вибірка поспіль підтверджує зміну стану (позначка №1 на схемі). Після перевірки (усунення брязкоту) дискретний вхід підтверджує відповідний операнд FlexLogic і реєструє подію відповідно до налаштувань користувача.

Мітка часу першої вибірки в послідовності, що підтверджує новий стан, використовується під час реєстрації зміни дискретного входу в реєстраторі подій (позначка №2 на рисунку).

Елементи захисту й керування, а також рівняння FlexLogic і таймери запускаються вісім разів за цикл енергосистеми. Тривалість проходу елементів захисту контролюється механізмом відстеження частоти. Операнд FlexLogic, що відображає стан усунення брязкоту контакту, оновлюється на проході елементів захисту після перевірки (позначки № 3 і 4 на рисунку нижче). Оновлення виконується на початку проходу елементів захисту, тому всі функції захисту та керування, а також рівняння FlexLogic подаються з оновленими станами дискретних входів.

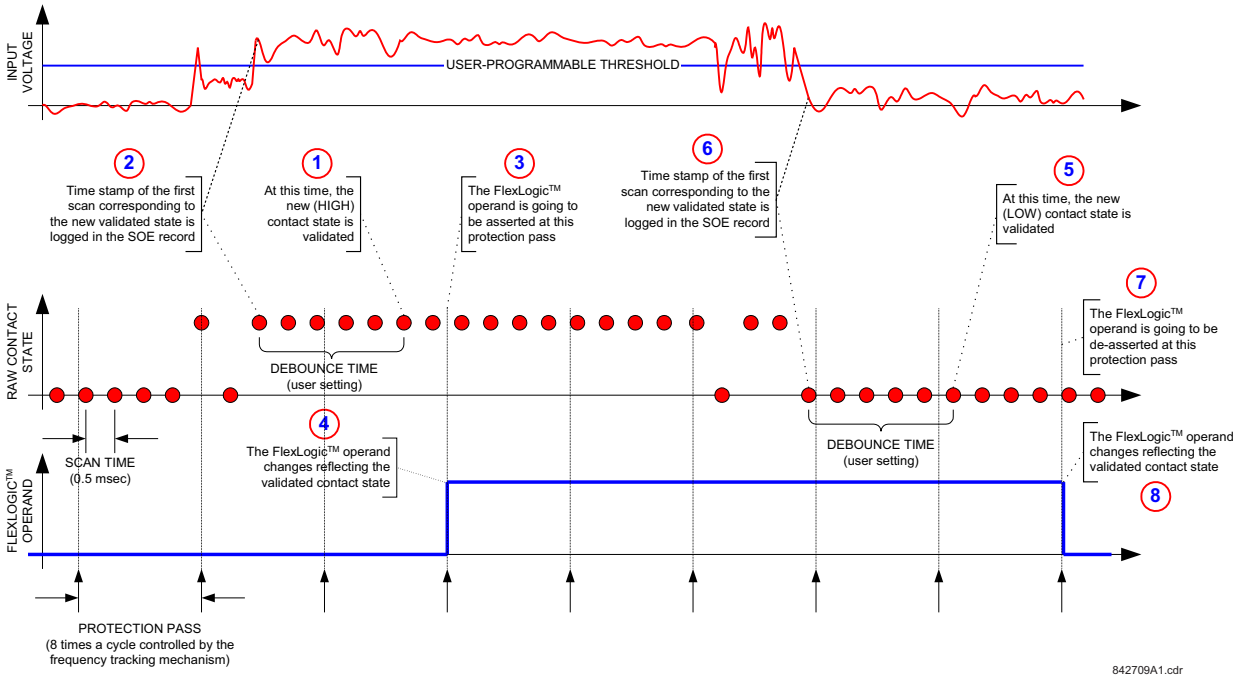
Час відгуку операнда FlexLogic на зміну дискретного входу дорівнює налаштуванню часу усунення брязкоту плюс до одного проходу елементів захисту (змінний і залежний від частоти системи, якщо ввімкнено відстеження частоти). Якщо зміна стану відбувається відразу після проходу елементів захисту, розпізнавання відкладається до наступного проходу; тобто на всю тривалість проходу. Якщо зміна відбувається безпосередньо перед проходом елементів захисту, стан розпізнається негайно. Статистично очікується затримка на половину проходу захисту. Завдяки швидкості сканування 0,5 мс часова роздільна здатність для вхідного контакту є нижчою ніж 1 мс.

Наприклад, вісім проходів захисту за цикл у системі 60 Гц відповідають проходу захисту кожні 2,1 мс. З налаштуванням часу усунення брязкоту контакту, що дорівнює 3,0 мс, обмеження часу розміщення операнда FlexLogic є такими: 3,0 + 0,0 = 3,0 мс і 3,0 + 2,1 = 5,1 мс. Ці часові обмеження залежать від того, як швидко запускається прохід захисту після закінчення часу усунення брязкоту.

Незалежно від налаштування часу усунення брязкоту контакту зміна дискретного входу відображається з позначкою часу з точністю до 1 мс, використовуючи час першого сканування, що відповідає новому стану (показано як позначка № 2). Отже, позначка часу відображає зміну напруги постійного струму на клемах дискретних входів, яка не була випадковою, оскільки згодом була перевірена за допомогою таймера часу усунення брязкоту. Майте на увазі, що пов’язаний операнд FlexLogic задається/скасовується пізніше, після перевірки й підтвердження змін.

Алгоритм усунення брязкоту контактів є симетричним: однакова процедура й час використовуються як для зміни стану "LOW-HIGH" (НИЗЬКИЙ-ВИСОКИЙ) (позначки № 1, 2, 3 і 4 на рисунку) так і для зміни стану "HIGH-LOW" (ВИСОКИЙ-НИЗЬКИЙ) (позначки № 5, 6, 7 і 8).

Рисунок 5-210: Механізм усунення брязкоту дискретних входів і час вибірки з позначкою часу



Дискретні входи ізолюються групами по чотири входи, щоб забезпечити підключення контактів з подачею напруги (wet) від різних джерел напруги для кожної групи. Параметр **ПОРОГИ ДИСКРЕТНОГО ВХОДУ (CONTACT INPUT THRESHOLDS)** визначає мінімальну напругу, необхідну для виявлення стану логічної одиниці на дискретному вході. Це значення вибирається відповідно до таких критеріїв: 17 для джерела 24 В, 33 для джерела 48 В, 84 для джерела 110 – 125 В і 166 для джерела 250 В.

Наприклад, щоб використовувати дискретний вхід H5a як вхід стану від контакту 52b вимикача для утримання часу спрацювання реле та запису в меню Event Records (Записи подій), зробіть у налаштування такі зміни:

CONTACT INPUT H5a ID: "Breaker Closed - вимикач ввімкнено (52b)"
CONTACT INPUT H5a EVENTS: "Enabled(ввімкнено)"

Зверніть увагу, що контакт 52b замикається, коли вимикач вимкнено, і розмикається, коли вимикач увімкнено.

5.11.2 Віртуальні входи

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS ⇨ VIRTUAL INPUT 1(128)

■ **VIRTUAL INPUT 1** ■	⇔	**VIRTUAL INPUT 1 FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	**VIRTUAL INPUT 1 ID: Virt Ip 1** — Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
	⇩	**VIRTUAL INPUT 1 TYPE: Latched** — Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією)
	⇧	**VIRTUAL INPUT 1 EVENTS: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Віртуальні входи та виходи - це цифрові сигнали, пов'язані з внутрішніми логічними сигналами пристрою серії UR. Віртуальні входи включають сигнали, згенеровані локальним інтерфейсом користувача. Віртуальні виходи - це виходи рівнянь FlexLogic, що використовуються для налаштування пристрою. Віртуальні виходи можуть також служити віртуальними входами для рівнянь FlexLogic.

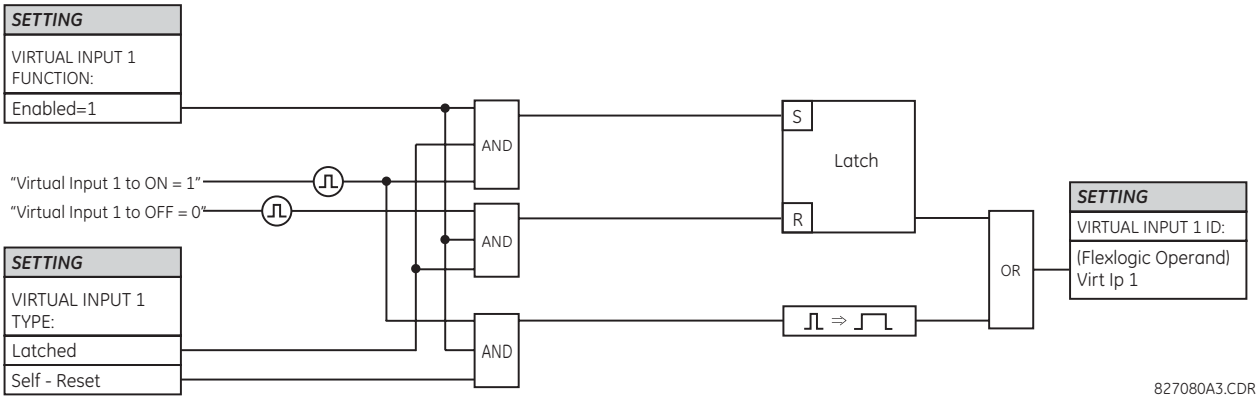
Віртуальні входи можна запрограмувати індивідуально для реагування на вхідні сигнали з клавіатури (через меню **COMMANDS** (КОМАНДИ)) та через протоколи зв'язку. Для всіх операндів віртуальних входів за замовчуванням установлено значення "Off (Вимкнено)" (логіка 0), якщо не отримано відповідний вхідний сигнал.

Якщо параметр **VIRTUAL INPUT x FUNCTION** має значення "Disabled" (Вимкнено), вхід буде примусово вимкнено (логіка 0) незалежно від спроби змінити його. Якщо налаштовано значення "Enabled" (Увімкнено), вхід працює, як показано на логічній схемі, і генерує вихідні операнди FlexLogic у відповідь на отримані вхідні сигнали та застосовані налаштування.

Існує два режими роботи: самоскидання та з фіксацією. Якщо **VIRTUAL INPUT x type** має значення "Self-Reset (самоскидання)", коли вхідний сигнал змінює стан з логічного нуля у логічну одиницю, вихідний операнд налаштовується на ввімкнений стан протягом лише однієї ітерації обробки рівнянь FlexLogic (приблизно 2,5 мс), а потім повертається у вимкнений стан. Якщо встановлено значення "Latched (з фіксацією)", віртуальний вхід налаштовує стан вихідного операнда на той самий стан, що й останній отриманий вхідний сигнал.

Режим самоскидання генерує вихідний операнд для одноразової оцінки рівнянь FlexLogic. Якщо операнд потрібно використовувати не лише внутрішньо, у рівнянні FlexLogic його, швидше за все, доведеться подовжити в часі. Цю функцію може виконувати таймер FlexLogic із затримкою скидання.

Рисунок 5-211: Логічна схема віртуальних входів



5.11.3 Вихідні реле

5.11.3.1 Цифрові виходи

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUT H1(H72)

■ **CONTACT OUTPUT H1** ■	⇔	**CONTACT OUTPUT H1 ID Cont Op 1**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
	⇳	**OUTPUT H1 OPERATE: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	**OUTPUT H1 SEAL-IN: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇧	**CONTACT OUTPUT H1 EVENTS: Enabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Дискретні входи та виходи - це цифрові сигнали асоційовані з апаратними входами та виходами пристрою. Підтримуються "контакти з подачею напруги" та "сухі" контакти.

Після запуску реле основний процесор визначає на основі оцінки модулів, установлених у шасі, які саме дискретні виходи доступні, а потім відображає налаштування лише для цих виходів. Якщо дискретний вхід без фіксації, налаштування є такими, як показано.

Кожному дискретному виходу можна присвоїти ідентифікатор. Сигналом, який може запустити дискретний вихід, може бути будь-який операнд FlexLogic (віртуальний вихід, стан елемента, дискретний або віртуальний вхід). Для спрацювання реле можна використовувати додатковий операнд FlexLogic. Будь-яка зміна стану дискретного виходу може реєструватися як подія, якщо це запрограмовано.

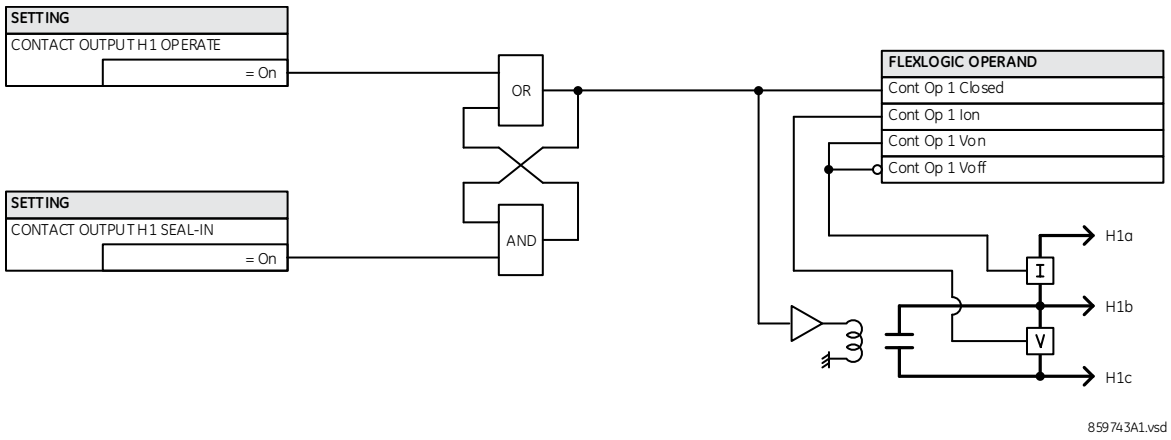
Наприклад, струм ланцюга вимкнення контролюється, забезпечуючи послідовно детектор порогового струму контактами типу "форма A" (див. приклад схеми вимкнення в розділі "Цифрові елементи"). Монітор установлює прапорець (див. технічні характеристики контактів типу "форма-A"). Ім'я операнда FlexLogic, установлене монітором, складається з позначення вихідного реле, за яким слідує ім’я прапорця; наприклад, Cont OP 1 IOn.

У більшості схем керування вимикачем котушка вимкнення послідовно з’єднана з допоміжним контактом, який використовується для переривання потоку струму після спрацювання вимикача, щоб запобігти пошкодженню менш міцного пускового контакту. Це можна зробити, контролюючи допоміжний контакт на вимикачі, який розмикається, коли спрацьовує вимикач, але ця схема може неправильно працювати через різницю в часі між зміною стану допоміжного контакту та перериванням струму в ланцюзі вимкнення. Найбільш надійний захист пускового контакту забезпечується безпосереднім вимірюванням струму в ланцюзі вимкнення та використанням цього параметра для керування скиданням пускового реле. Цю схему часто називають утримання в стані спрацювання.

Це можна реалізувати, використовуючи операнд FlexLogic Cont OP 1 IOn для утримання контактного виходу в стані спрацювання, як показано нижче:

CONTACT OUTPUT H1 ID: “Cont Op 1"
OUTPUT H1 OPERATE: будь-який відповідний операнд FlexLogic
OUTPUT H1 SEAL-IN: “Cont Op 1 IOn”
CONTACT OUTPUT H1 EVENTS: “Enabled”

Рисунок 5-212: Логічна схема контакту 1 типу 6A модуля дискретних входів/виходів



5.11.3.2 Виходи з фіксацією

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a

■ CONTACT OUTPUT H1a	⇔	**CONTACT OUTPUT H1a ID**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇕	**OUTPUT H1a OPERATE: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**OUTPUT H1a RESET: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	**OUTPUT H1a SEAL-IN: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic

⇳	**OUTPUT H1a TYPE: Operate-dominant**	Діапазон: Operate-dominant(пріоритет по спрацюванню), Reset-dominant(пріоритет по скиданню)
⇧	**CONTACT OUTPUT H1a EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

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 визначає всі наявні вихідних контакти з фіксацією і відповідними чином формує меню їх уставок. При увімкненні, реле зчитує положення контактів з фіксацією апаратної частини перед виконанням будь-яких інших функцій (таких як функції захисту і керування або гнучкої логіки FlexLogic).

При поставці модулів виходів з фіксацією з заводу, або як частини пристрою реле, або як окремих модулів, усі контакти з фіксацією знаходяться у розімкненому стані. При заміні модуля нагально рекомендується двічі перевірити відповідність запрограмованих і реальних положень контактів з фіксацією

Оскільки реле активує вихідний контакт і зчитує його положення, можливо реалізувати самодіагностику виходів з фіксацією. Якщо буде виявлено невідповідність хоча б одного виходу з фіксацією, тоді виводиться помилка процедури самодіагностики ПОМИЛКА ВИХОДУ З ФІКСАЦІЄЮ. Сигнал про помилку видається за допомогою операнда FlexLogic LATCHING OUT ERROR, повідомлення про подію та цільові повідомлення.

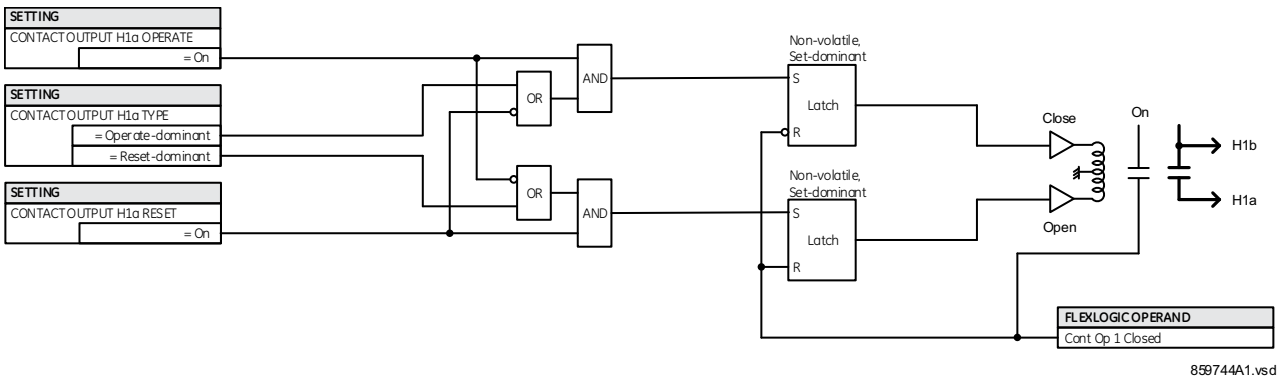
У наведених уставках H1a використовується як приклад. Меню може відрізнятися; не всі показані поля відображаються.

СПРАЦЮВАННЯ ВИХОДУ H1a (OUTPUT H1a OPERATE) — Ця уставка визначає операнд FlexLogic, що керує "котушкою ввімкнення" контакту. Для надійного замикання контакту реле здійснює утримання даного входу. Як тільки контакт замкнувся і на вході **RESET** встановлено логічний нуль (вимкнено), будь-які сигнали на вході **OPERATE**, як, наприклад, брязкіт контакту, не впливатимуть на його стан. Якщо обидва входи **OPERATE** і **RESET** активні (логічна "1"), тоді реакція контакту з фіксацією буде визначатися уставкою **OUTPUT H1a TYPE**.

СКИДАННЯ ВИХОДУ H1a або УТРИМАННЯ (OUTPUT H1a RESET or SEAL-IN) — Ця уставка визначає операнд FlexLogic, що керує "котушкою вимкнення" контакту. Для надійного розмикання контакту реле здійснює утримання даного входу. Як тільки контакт розімкнувся, і на вході **OPERATE** встановлено логічний нуль (вимкнено), будь-які сигнали на вході **RESET**, як, наприклад, брязкіт контакту, не впливатимуть на його стан. Якщо обидва входи **OPERATE** і **RESET** активні (логічна "1"), тоді реакція контакту з фіксацією буде визначатися уставкою **OUTPUT H1a TYPE**.

ТИП ВИХОДУ H1a (OUTPUT H1a TYPE) — Ця уставка визначає реакцію контакту при невідповідності (конфлікті) сигналів на входах керування; тобто, коли подаються обидва сигнали **OPERATE** і **RESET**. Якщо обидва входи керування одночасно активні, то контакт замкнеться при значенні уставки "Operate-dominant (пріоритет по спрацюванню)" або розімкнеться при значенні уставки "Reset-dominant (пріоритет по скиданню)".

Рисунок 5-213: Логічна схема контакту 1 модуля дискретних 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 **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a** (передбачається наявність модуля H4L):

OUTPUT H1a OPERATE: “PUSHBUTTON 1 ON”
OUTPUT H1a RESET: “PUSHBUTTON 2 ON”

Запрограмуйте кнопки, застосувавши наступні зміни у меню **PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨⇩ USER PUSHBUTTON 1** та **USER PUSHBUTTON 2)**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: “Self-reset”
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: “0.00 s”
PUSHBUTTON 2 FUNCTION: “Self-reset”
PUSHBTN 2 DROP-OUT TIME: “0.00 s”

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 **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a** та **CONTACT OUTPUT H1c** (передбачається наявність модуля H4L):

OUTPUT H1a OPERATE: “VO1”
OUTPUT H1a RESET: “VO2”
OUTPUT H1c OPERATE: “VO2”
OUTPUT H1c RESET: “VO1”

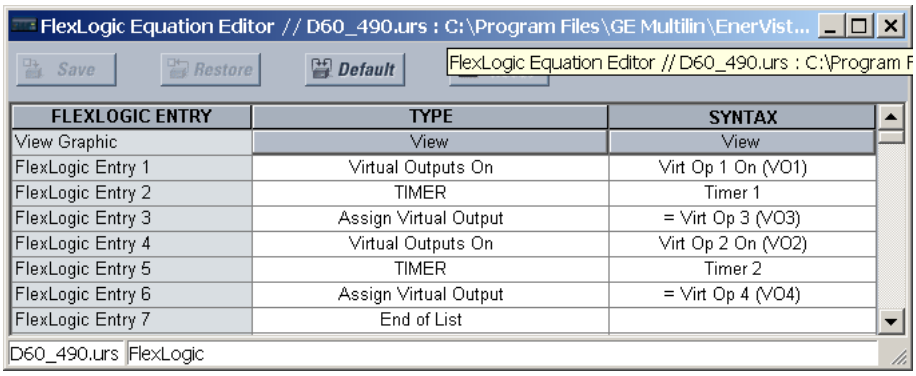
Оскільки обидва фізичних контакти у даному прикладі механічно розділені і мають окремі входи керування, то вони не можуть спрацьовувати точно одночасно. Можливе виникнення розбіжностей в діапазоні максимального часу спрацювання.

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).



Встановіть обидва таймери (Таймер 1 та Таймер 2) на 20 мс спрацювання та час повернення на 0 мс.

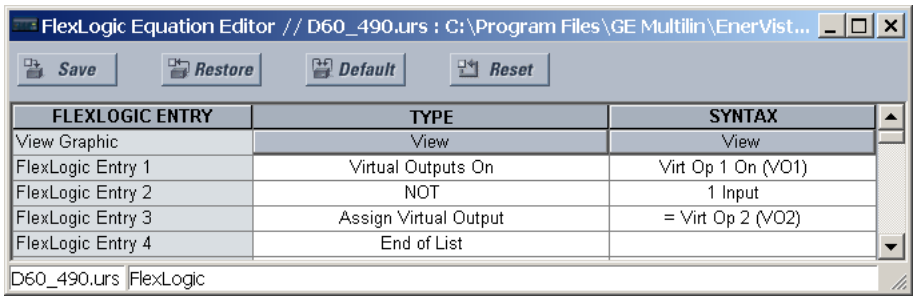
Запрограмуйте Виходи з фіксацією, застосувавши наступні зміни у меню **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a** та **CONTACT OUTPUT H1c** (передбачається наявність модуля H4L):

OUTPUT H1a OPERATE: “VO1”
OUTPUT H1a RESET: “VO4”
OUTPUT H1c OPERATE: “VO2”
OUTPUT H1c RESET: “VO3”

Приклад застосування 4

Необхідно забезпечити керування контактом з фіксацією H1a за допомогою одного 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).



Запрограмуйте Виходи з фіксацією, застосувавши наступні зміни у меню **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a** (передбачається наявність модуля H4L):

OUTPUT H1a OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1a RESET: "VO2"

5.11.4 Віртуальні виходи

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(256)

■ **VIRTUAL OUTPUT 1** ■	⇔	**VIRTUAL OUTPUT 1 ID** **Virt Op 1**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
	⇧	**VIRTUAL OUTPUT 1 EVENTS: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Virtual inputs та outputs – це цифрові сигнали, які пов'язані з внутрішніми логічними сигналами пристроїв серії UR. Virtual outputs включають сигнали, що генеруються користувацьким локальним інтерфейсом. Virtual outputs – це виходи рівнянь FlexLogic, що використовуються для налаштування пристрою користувачем. Virtual outputs також можуть використовуватися у якості віртуальних входів у рівняннях FlexLogic.

За допомогою FlexLogic можна призначати virtual outputs. Якщо вихід не призначено, тоді він буде примусово встановлений на "Вимкнено" (логічний 0). Кожному virtual outputs можна присвоїти ідентифікатор. Virtual outputs аналізуються при кожному обчисленні рівнянь FlexLogic. Будь-яка зміна стану virtual output може реєструватися як подія, якщо ця функція буде запрограмована.

Наприклад, якщо Virtual Output 1 – це сигнал вимкнення від FlexLogic, а в якості сигнального пристрою для реєстрації подій використовується реле вимкнення, тоді уставки програмуються наступним чином:

VIRTUAL OUTPUT 1 ID: "Trip"
VIRTUAL OUTPUT 1 EVENTS: "Disabled"

5.11.5 Скидання

5.11.5.1 Удосконалена та стандартна передні панелі

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING

■ **RESETTING** ■	⇔	**RESET OPERAND:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic

5.11.5.2 Графічна передня панель

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING

■ **RESETTING** ■	⇔	**RESET OPERAND:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇧	**RESET ANNUNCIATOR:** **Off**	Діапазон: операнд FlexLogic

Деякі події можуть бути запрограмовані на фіксацію світлодіодів на передній панелі, цільових повідомлень 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 **RESET** для повернення цих тригерів (не включаючи тригери FlexLogic) до початкового стану, коли умова ініціювання була знята. Команду **RESET** можна надіслати за допомогою кнопки передньої панелі **RESET**, з 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 **RESET**.

ОПЕРАНД СКИДАННЯ (RESET OPERAND) — Три джерела команд **RESET**, кожне з яких активує операнд FlexLogic RESET OP. Кожне окреме джерело команди **RESET** також активує свій окремий операнд RESET OP (PUSHBUTTON), RESET OP (COMMS), або RESET OP (OPERAND) для ідентифікації джерела команди. Кожен з цих трьох операндів генерує подію в записах про події, якщо активовано. Уставка **RESET OPERAND** тут вибирає операнд, який активує операнд RESET OP (OPERAND).

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 **RESET**, 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 **RESET** або **ENTER;**
- Усі вікна сповіщувача можуть бути скинуті віддалено, шляхом програмування Віртуального входу (наприклад, Віртуальний вхід 1) у якості входу для уставки **RESET ANNUNCIATOR**. 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 **RESET ANNUNCIATOR**, операнд FlexLogic RESET ANCTR OP активується двома джерелами команди **RESET**, джерелом операнда та ручним джерелом. Кожне окреме джерело команди **RESET ANNUNCIATOR** також активує свій окремий операнд RESET OP (OPRD) або RESET ANCTR OP (MNUL) (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 RESET ANCTR OP (OPRD). Кнопка **RESET** на передній панелі або команда скидання за допомогою програмного забезпечення активує операнд RESET ANCTR OP (MNUL).

5.11.6 Прямі входи та виходи

5.11.6.1 Прямі входи

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨ DIRECT INPUT 1(32)

■ **DIRECT INPUT 1** ■	⇔	**DIRECT INPUT 1** **NAME: Dir Ip 1**	Діапазон: до 12 буквено-цифрових знаків
	⇳	**DIRECT INPUT 1** **DEVICE ID: 0**	Діапазон: від 0 до 16
	⇳	**DIRECT INPUT 1** **BIT NUMBER: 0**	Діапазон: від 0 до 32
	⇳	**DIRECT INPUT 1** **DEFAULT: Off**	Діапазон: On(Ввімкнено), Off(вимкнено), Latest/On(попередній/ввімнено), Latest/Off(попередній/вимкнено)

⇧ **DIRECT INPUT 1 EVENTS: Disabled** Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

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 **DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER**. 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:

- On — за замовчуванням встановлює вхід у стан логічної 1;
- Off — за замовчуванням встановлює вхід у стан логічного 0;
- Latest/On — встановлює 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;
- Latest/Off — встановлює 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.

5.11.6.2 Прямі виходи

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT OUTPUTS ⇨ DIRECT OUTPUT 1(32)

■ **DIRECT OUTPUT 1**
■

⇔ **DIR OUT 1 NAME: Dir Out 1** Діапазон: до 12 буквено-цифрових знаків

⇳ **DIR OUT 1 OPERAND: Off** Діапазон: операнд FlexLogic

⇧ **DIRECT OUTPUT 1 EVENTS: Disabled** Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

ІМ'Я ПРЯМОГО ВИХОДУ 1 (DIR OUT 1 NAME) — Ця уставка дозволяє користувачеві присвоїти ім'я користувача прямому виходу.

ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 1 (DIR OUT 1 OPERAND) — Ця уставка встановлює операнд Flexlogic, значення якого визначає стан цього прямого виходу.

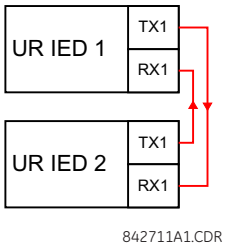
5.11.6.3 Приклади застосування

Дані приклади представлені раніше в пункті Direct Inputs та Outputs (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 5-214: Розширення входів/виходів за допомогою прямих входів і виходів



Припустимо, що дискретний 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):

UR IED 1:

DIRECT INPUT 5 DEVICE ID = “2”
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER = “12”

UR IED 2:

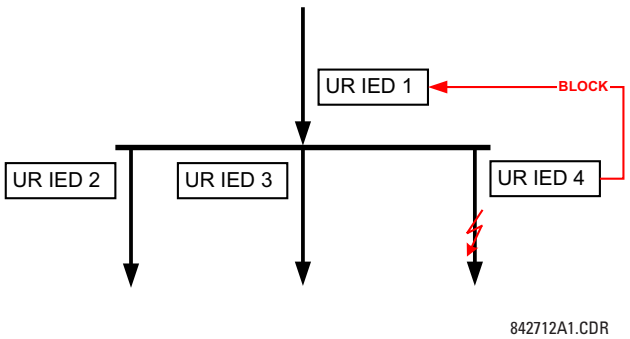
DIRECT OUT 12 OPERAND = “Cont Ip 1 On”

Операнд Cont Ip 1 On пристрою IED UR 2 тепер доступний у UR IED 1 як DIRECT INPUT 5 ON.

Приклад 2: Логічний захист шин

Просту схему логічного захисту шин можна реалізувати, надсилаючи сигнал блокування від нижчестоящих пристроїв, наприклад, 2, 3 і 4, до пристрою, що стоїти вище, який контролює живлення вводу шин, як показано на рисунку нижче.

Рисунок 5-215: Приклад схеми логічного захисту шин



Припустимо, що струмова відсічка 1 (IOC) по фазним струмам використовується Пристроями 2, 3 і 4 для блокування Пристрою 1. Якщо пристрій 1 не заблокований, то після короткої 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):

UR IED 2:

DIRECT OUT 3 OPERAND: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 3:

DIRECT OUT 3 OPERAND: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 4:

DIRECT OUT 3 OPERAND: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 1:

DIRECT INPUT 7 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 7 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 7 DEFAULT STATE: виберіть "On" для безпеки, оберіть "Off" для надійності

DIRECT INPUT 8 DEVICE ID: "3"
DIRECT INPUT 8 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 8 DEFAULT STATE: виберіть "On" для безпеки, оберіть "Off" для надійності

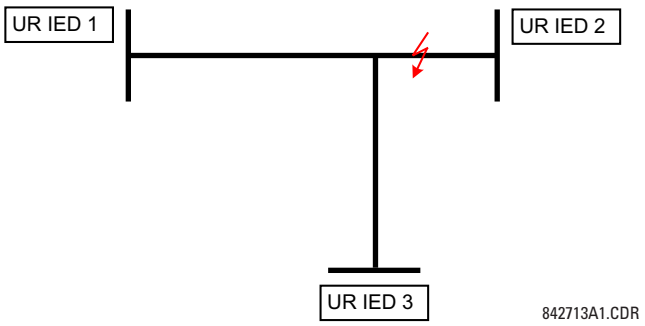
DIRECT INPUT 9 DEVICE ID: "4"
DIRECT INPUT 9 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 9 DEFAULT STATE: виберіть "On" для безпеки, оберіть "Off" для надійності

Тепер значення трьох блокуючих сигналів доступні для використання в пристрої IED UR 1 в якості сигналів DIRECT INPUT 7 ON, DIRECT INPUT 8 ON, та DIRECT INPUT 9 ON. При відмові зв'язку або пристрою схема схильна до блокування (якщо будь-який стан за замовчуванням встановлено на "ON (Увімкнено)") або до вимкнення шини в будь-яких умовах максимального струму (усі стани за замовчуванням встановлено на "Off (Вимкнено)").

Приклад 3: Схеми захистів з використанням каналів зв'язку

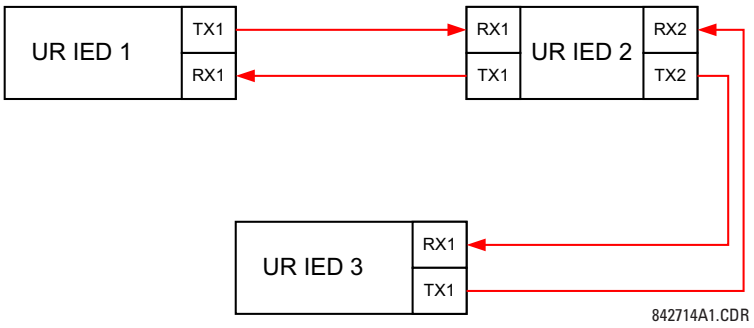
Розглянемо варіант застосування захисту трикінцевої лінії, як показано на наступному рисунку.

Рисунок 5-216: 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 HYB POTT TX1 використовується в якості дозволяючого сигналу.

Рисунок 5-217: 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:

UR IEC 1:

DIRECT OUT 2 OPERAND: "HYB POTT TX1"
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2" (це повідомлення від пристрою IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "4" (фактично, це повідомлення від пристрою IED 3)

UR IED 3:

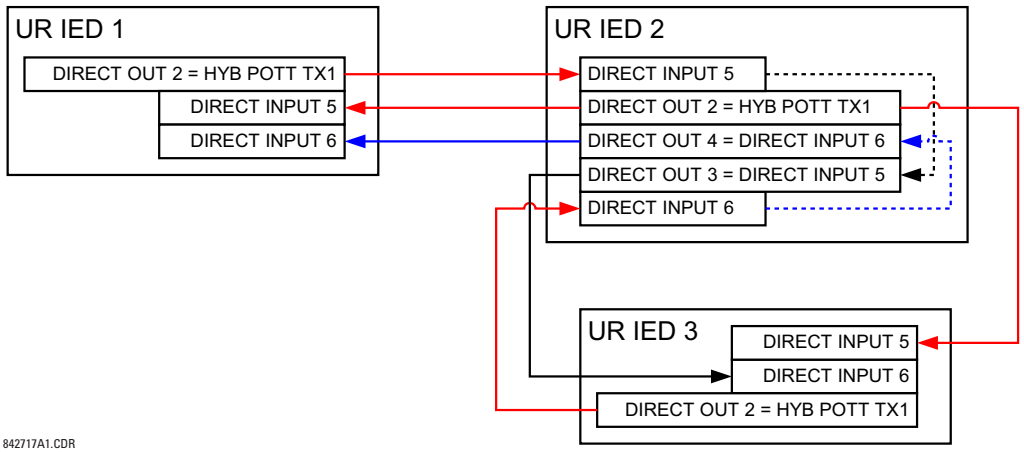
DIRECT OUT 2 OPERAND: "HYB POTT TX1"
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2" (це повідомлення від пристрою IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "3" (фактично, це повідомлення від пристрою IED 1)

UR IED 2:

DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: "1"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2"
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "3"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "2"
DIRECT OUT 2 OPERAND: "HYB POTT TX1"
DIRECT OUT 3 OPERAND: "DIRECT INPUT 5" (пересилає повідомлення від 1 до 3)
DIRECT OUT 4 OPERAND: "DIRECT INPUT 6" (пересилає повідомлення від 3 до 1)

На рисунку показано обмін сигналами між трьома пристроями IED.

Рисунок 5-218: Обмін сигналами для прямих входів та 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 **HYB POTT RX1**).

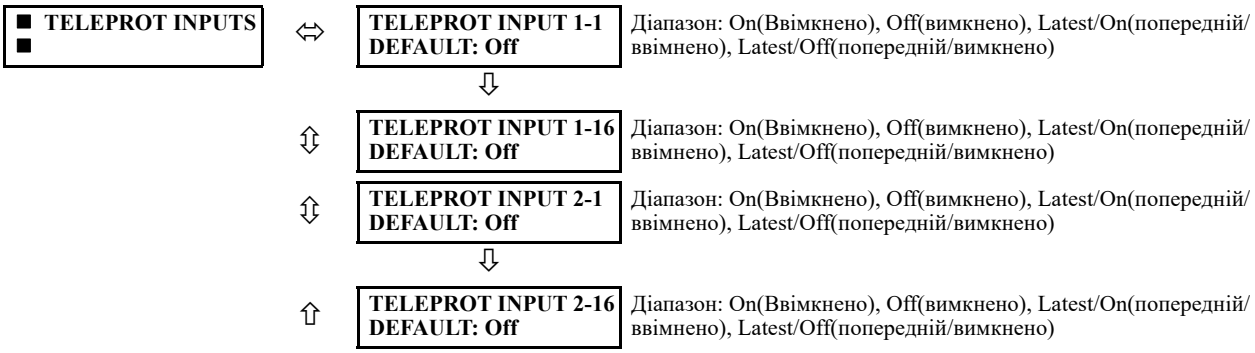
5.11.7 Захисти з використанням каналів зв'язку

5.11.7.1 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.

5.11.7.2 Дискретні входи для передачі по каналах зв'язку

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨ TELEPROT INPUTS

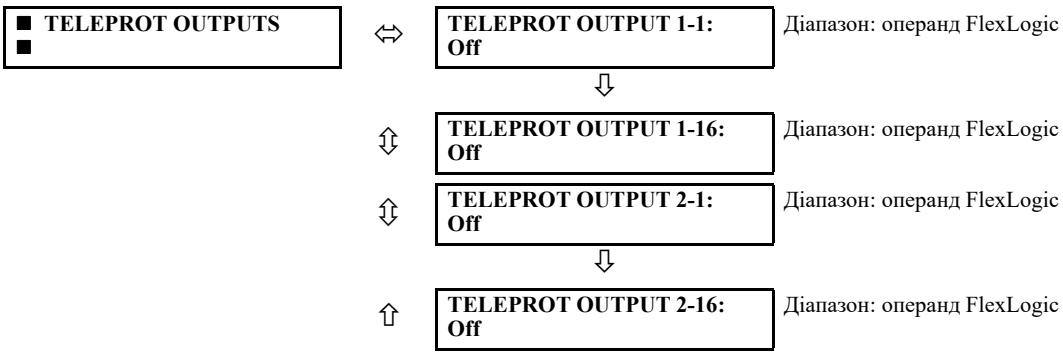


Налаштування уставки **TELEPROT INPUT ~~ DEFAULT** на "Увімкнено" (On), при відмові каналу, встановлює за замовчуванням вхід на логічну 1. Якщо встановлено значення "Вимкнено" (Off), при відмові каналу вхід встановлюється за замовчуванням на логічний 0.

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".

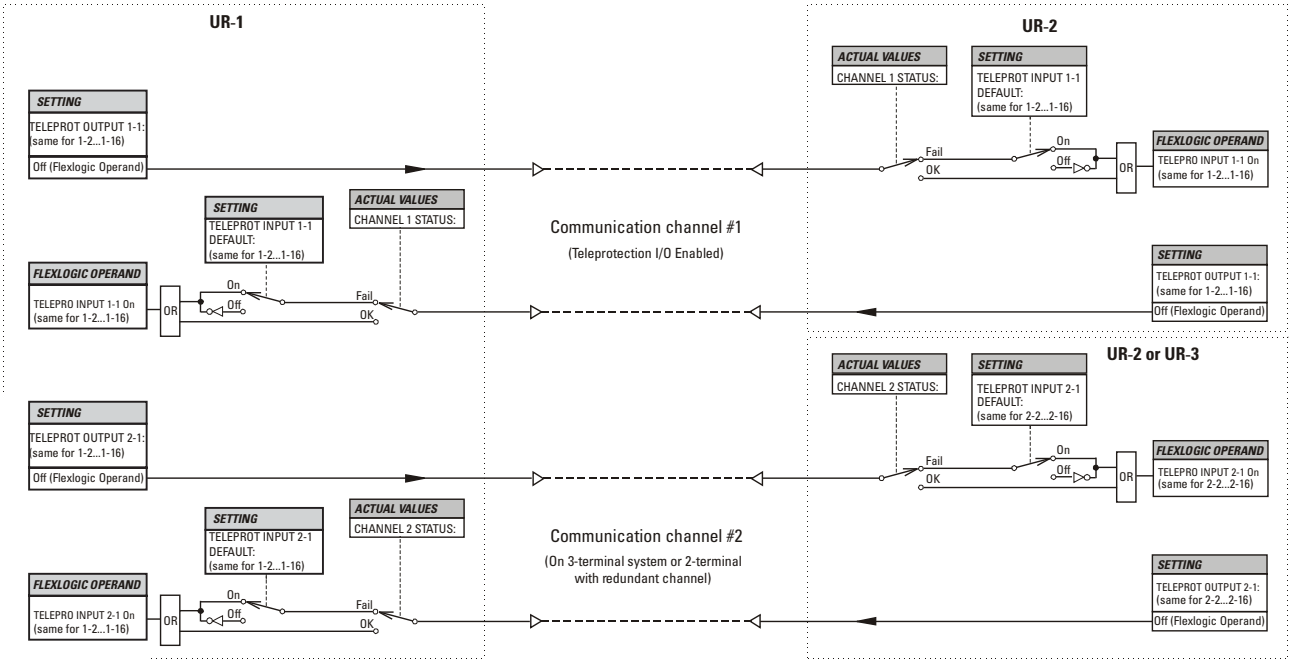
5.11.7.3 Дискретні входи для передачі по каналах зв'язку

SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨⇩ TELEPROT OUTPUTS



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 5-219: Обробка сигналів входів/виходів для передачі по каналам зв'язку



842750A2.CDR

5

5.12 Входи та виходи перетворювача

5.12.1 Аналогові входи постійного струму

SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT H1(W8)

■ **DCMA INPUT H1** ■	⇔	**DCMA INPUT H1** **FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**DCMA INPUT H1 ID:** **DCMA Ip 1**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових знаків
	⇕	**DCMA INPUT H1** **UNITS: μA**	Діапазон: шість буквено-цифрових знаків
	⇕	**DCMA INPUT H1** **RANGE: 0 to -1 mA**	Діапазон: 0 ... –1 mA, 0 ... +1 mA, –1 ... +1 mA, 0 ... 5 mA, 0 ... 10mA, 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA
	⇕	**DCMA INPUT H1 MIN** **VALUE: 0.000**	Діапазон: від –9999.999 до 9999.999 з кроком 0.001
	⇧	**DCMA INPUT H1 MAX** **VALUE: 0.000**	Діапазон: від –9999.999 до 9999.999 з кроком 0.001

SOFTWARE OPTION

Пристрій F60 оснащений додатковими можливостями входів/виходів DCmA, вказаними під час замовлення.

Передбачені апаратні засоби та програмне забезпечення, призначені для отримання сигналів від зовнішніх перетворювачів і перетворення цих сигналів у цифровий формат для їх використання відповідно до потреб. Реле приймає вхідні сигнали в діапазоні від - 1 до +20 мА постійного струму; ці сигнали призначені для використання з більшістю поширених вихідних діапазонів перетворювачів; усі входи вважаються лінійними по всьому діапазону. Детальні характеристики апаратної частини наведені в розділі 3.

Перш, ніж вхідний сигнал DCmA можна буде використовувати, величина сигналу, виміряна пристроєм реле, повинна бути приведена у відповідність з діапазоном і величиною первинного вхідного параметра зовнішнього вимірювального перетворювача, наприклад, напруги постійного струму або температури. Реле спрощує цей процес, внутрішньо масштабуючи вихідний сигнал зовнішнього перетворювача і відображаючи фактичне значення первинного параметра.

Вхідні канали DCmA організовані подібним чином до каналів TC і TH. Конфігурація окремих каналів здійснюється з використанням зазначених тут уставок.

Канали скомпоновані у підмодулях по два канали, пронумеровані від 1 до 8 у напрямку згори вниз. При подачі живлення, реле автоматично генерує уставки конфігурації для кожного каналу на основі коду замовлення, у такий самий спосіб, що і для TC і TH. Кожному каналу присвоюється літера слота і номер ряду, від 1 до 8 включно, який використовується в якості номера каналу. Пристрій реле генерує фактичну величину для кожного наявного вхідного каналу.

Уставки генеруються автоматично для кожного каналу, наявного у конкретному реле, як показано раніше на прикладі першого каналу модуля перетворювача типу 5F, встановленого у слоті 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 DCMA INPUT H1 RANGE визначає діапазон у мА постійного струму перетворювача, з'єднаного з вхідним каналом.

Уставки **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 **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** дорівнює "0", а **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** дорівнює "250". Для іншого прикладу розглянемо перетворювач (датчик) потужності з діапазоном від -20 до +180 МВт; у цьому випадку **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** дорівнюватиме "-20", а **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** становить "180". Проміжні значення між мінімальним і максимальним розподіляються лінійно.

5.12.2 Входи резистивних датчиків температури

SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT H1(W8)

■ **RTD INPUT H1** ■	⇔	**RTD INPUT H1 FUNCTION: Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**RTD INPUT H1 ID: RTD Ip 1**	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
	⇧	**RTD INPUT H1 TYPE: 100Ω Platinum**	Діапазон: 100Ω Nickel (нікель), 10Ω Copper(мідь), 100Ω Platinum(платіна), 120Ω Nickel(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 5-48: Співвідношення температури та 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

5.12.3 Аналогові виходи постійного струму

SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA OUTPUTS ⇨ DCMA OUTPUT H1(W8)

■ **DCMA OUTPUT H1** ■	⇔	**DCMA OUTPUT H1** **SOURCE: Off**	Діапазон: моніторинг потужності зон: Off(вимкнено), any analog actual value parameter (будь-який параметр аналогового
	⇩	**DCMA OUTPUT H1** **RANGE: –1 to 1 mA**	Діапазон: моніторинг потужності зон: від –1 до 1 мА, від 0 до 1 мА, від 4 до 20 мА
	⇩	**DCMA OUTPUT H1** **MIN VAL: 0.000 pu**	Діапазон: моніторинг потужності зон: від –90.000 до 90.000 в.о. з кроком 0.001
	⇧	**DCMA OUTPUT H1** **MAX VAL: 1.000 pu**	Діапазон: моніторинг потужності зон: від –90.000 до 90.000 в.о. з кроком 0.001

Апаратне та програмне забезпечення надається для генерації сигналів DCmA, які дозволяють взаємодіяти із зовнішнім обладнанням. Обладнання деталі містяться в розділі 3. Вихідні канали DCmA влаштовані таким же чином, як вхід датчика або TC і канали TH. Користувач налаштовує окремі канали за допомогою налаштувань наступним чином.

Канали розташовані в підмодулях двох каналів, пронумерованих від 1 до 8 зверху вниз. При ввімкнені живлення реле автоматично генерує налаштування конфігурації для кожного каналу на основі коду замовлення тим самим шляхом, що й для TC і TH. Кожному каналу присвоюється літера слота, за якою йде номер рядка від 1 до 8 включно, який використовується як номер каналу.

Діапазон: Моніторинг потужності зон виходу й сигнал, що керує цим виходом, програмуються користувачем через наведене нижче меню налаштувань (показано приклад для каналу M5).

Реле перевіряє сигнал керування (**x** у рівняннях нижче) щодо мінімальних і максимальних граничних значень, а згодом масштабує, щоб межі, визначені як **MIN VAL** та **MAX VAL**, відповідали діапазону. Застосовується таке рівняння:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{if } x < \textbf{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{if } x > \textbf{MAX VAL} \\ k(x - \textbf{MIN VAL}) + I_{min} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Рів. 5-42

де,

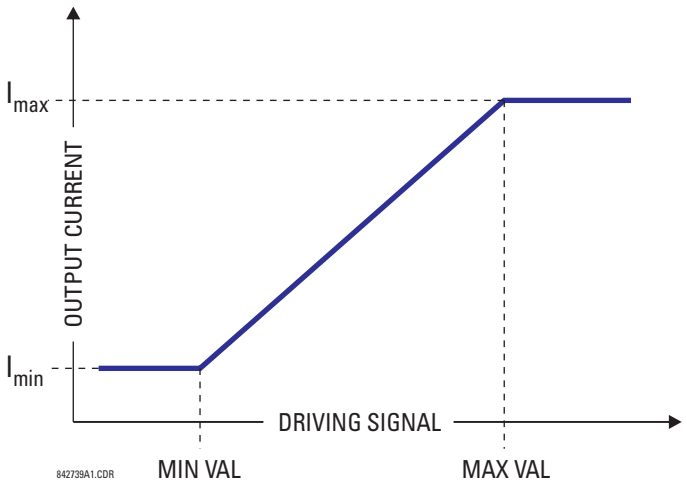
x - сигнал керування, заданий параметром **SOURCE;**
I_{min} та I_{max} - визначається параметром **RANGE;**
k - константа, масштабування, обчислена як:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\textbf{MAX VAL} - \textbf{MIN VAL}}$$

Рів. 5-43

Функція навмисно блокується, якщо параметри **MAX VAL** та **MIN VAL** введені неправильно, наприклад, коли **MAX VAL** – **MIN VAL**< 0,1 в.о. На рисунку нижче показана отримана характеристична крива:

Рисунок 5-220: Характеристична крива виходу DCmA



Уставка

DCMA OUTPUT H1 SOURCE) — Цей параметр визначає внутрішнє аналогове значення для керування аналоговим виходом. Фактичні значення (параметри FlexAnalog), такі як потужність, амплітуда струму, амплітуда напруги, коефіцієнт потужності тощо, можуть налаштовуватися як джерела, що керують виходами DCmA. Перелік параметрів FlexAnalog див. у Додатку A.

ДІАПАЗОН ВИХОДУ DCMA H1 (DCMA OUTPUT H1 RANGE) — Цей параметр дозволяє вибрати вихідний діапазон. Кожен канал DCmA можна налаштувати незалежно.

МІНІМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H1 (DCMA OUTPUT H1 MIN VAL) — Цей параметр дозволяє налаштувати мінімальну межу для сигналу, що керує виходом. Цей параметр використовується для керування зіставленням внутрішнього аналогового значення та вихідного струму. Параметр вводиться в значеннях на одиницю. Основні одиниці визначаються так само, як основні одиниці FlexElement.

МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИХОДУ DCMA H1 (DCMA OUTPUT H1 MAX VAL) — Цей параметр дозволяє налаштувати максимальну межу для сигналу, що керує виходом. Цей параметр використовується для керування зіставленням внутрішнього аналогового значення та вихідного струму. Параметр вводиться в значеннях на одиницю. Основні одиниці визначаються так само, як основні одиниці FlexElement.

NOTE

Налаштування **DCMA OUTPUT H1 MIN VAL** та **DCMA OUTPUT H1 MAX VAL** ігноруються для основних одиниць коефіцієнта потужності (тобто, якщо для параметра **DCMA OUTPUT H1 SOURCE** установлено значення FlexAnalog на основі вимірювання коефіцієнта потужності).

Нижче наведено три приклади застосування.

Приклад: Моніторинг потужності

Трифазна активна потужність в системі 13,8 кВ, виміряна за допомогою джерела 1 реле серії UR, буде контролюватися через вихід DCmA H1 у діапазоні від –1 до 1 мА. На реле застосовуються такі налаштування: Співвідношення TC = 1200:5, вторинна обмотка TH 115, з'єднання TH – трикутник, а коефіцієнт TH = 120. Номінальний первинний струм - 800 А, а номінальний коефіцієнт потужності - 0,90. Потужність слід контролювати як в напрямку імпорту, так і експорту, і дозволяти перевантаження 20% порівняно з номінальним значенням.

Номінальна трифазна потужність:

$$P = \sqrt{3} \times 13.8\ \text{kV} \times 0.8\ \text{kA} \times 0.9 = 17.21\ \text{MW} \qquad \textbf{Рів. 5-44}$$

Трифазна потужність з 20% запасом перевантаження:

$$P_{max} = 1.2 \times 17.21\ \text{MW} = 20.65\ \text{MW} \qquad \textbf{Рів. 5-45}$$

Основними одиницями потужності (для отримання додаткової інформації див. розділ FlexElements у цій главі) є:

$$P_{BASE} = 115\ \text{V} \times 120 \times 1.2\ \text{kA} = 16.56\ \text{MW} \qquad \textbf{Рів. 5-46}$$

Мінімальні та максимальні значення потужності, які необхідно контролювати (у в.о.):

$$\text{minimum power} = \frac{-20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = -1.247\ \text{pu}, \quad \text{maximum power} = \frac{20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = 1.247\ \text{pu} \qquad \textbf{Рів. 5-47}$$

Вводяться такі налаштування:

DCMA OUTPUT H1 SOURCE: "SRC 1 P"
DCMA OUTPUT H1 RANGE: "–1 to 1 mA"
DCMA OUTPUT H1 MIN VAl: "–1.247 в.о."
DCMA OUTPUT H1 MAX VAL: "1.247 в.о."

З наведеними вище налаштуваннями вихід відображатиме потужність у масштабі 1 мА на 20,65 МВт. Найгіршу похибку для цього застосування можна розрахувати шляхом накладання двох джерел помилок, як показано нижче:

- ±0.5% від повної шкали для модуля аналогових виходів, або ±0.005 x (1-(-1)) x 20.65 МВт = ±0.207 МВт
- ±1% помилки зчитування показань для активної потужності при коефіцієнті потужності 0.9

Наприклад, при зчитуванні 20 МВт найгіршою помилкою є 0.01 × 20 МВт + 0.207 МВт = 0.407 МВт.

Приклад: Моніторинг струму

Струм фази A (достовірне середньоквадратичне значення) слід контролювати через вихід струму H2, що працює в діапазоні від 4 до 20 мА. Співвідношення TC становить 5000:5, а максимальний струм навантаження - 4200 А. Струм слід контролювати від 0 А вгору, дозволяючи перевантаження 50%.

Фазний струм із запасом перевантаження 50% становить:

$$I_{max} = 1.5 \times 4.2\ kA = 6.3\ kA \quad \textbf{Рів. 5-48}$$

Основними одиницями для струму (для отримання додаткової інформації див. розділ FlexElements у цій главі) є:

$$I_{BASE} = 5\ kA \quad \textbf{Рів. 5-49}$$

Мінімальні та максимальні значення потужності, які необхідно контролювати (у в.о.):

$$\text{minimum current} = \frac{0\ kA}{5\ kA} = 0\ pu, \quad \text{maximum current} = \frac{6.3\ kA}{5\ kA} = 1.26\ pu \quad \textbf{Рів. 5-50}$$

Вводяться такі налаштування:

DCMA OUTPUT H2 SOURCE: “SRC 1 Ia RMS”
DCMA OUTPUT H2 RANGE: “4 to 20 mA”
DCMA OUTPUT H2 MIN VAL: “0.000 в.о.”
DCMA OUTPUT H2 MAX VAL: “1.260 в.о.”

Найгіршу помилку для цієї програми можна обчислити шляхом накладення наступних двох джерел помилки:

- ±0.5% від повної шкали для модуля аналогових виходів, або ±0.005 x (20 - 4) x 6.3 kA = ±0.504 kA
- ±0.25% від реального показника або ±0,1% від розрахункового (в залежності від того, яке більше) для струмів між 0,1Ін та 2,0Ін

Наприклад, при показанні 4,2 кА, найгірша можлива похибка становить (0,0025 x 4,2 kA, 0,001 x 5 kA) + 0,504 kA = 0,515 kA.

5

Приклад: Моніторинг напруги

Напруга прямої послідовності в системі 400 кВ, виміряна через джерело 2, буде контролюватися через вихід DCmA H3 в діапазоні від 0 до 1 мА. Налаштування для вторинної обмотки ТН становить 66,4 В, налаштування коефіцієнта ТН - 6024, а налаштування з’єднання ТН - «Delta(трикутник)» Напруга має контролюватися в діапазоні від 70% до 110% від номінальної.

Мінімальна та максимальна напруги прямої послідовності, які слід контролювати:

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ kV}{\sqrt{3}} = 161.66\ kV, \quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ kV}{\sqrt{3}} = 254.03\ kV \quad \textbf{Рів. 5-51}$$

Основними одиницями для напруги (для отримання додаткової інформації див. розділ Flexelements у цій главі) є:

$$V_{BASE} = 0.0664\ kV \times 6024 = 400\ kV \quad \textbf{Рів. 5-52}$$

Мінімальні та максимальні значення напруги, які необхідно контролювати (у в.о.):

$$\text{minimum voltage} = \frac{161.66\ kV}{400\ kV} = 0.404\ pu, \quad \text{maximum voltage} = \frac{254.03\ kV}{400\ kV} = 0.635\ pu \quad \textbf{Рів. 5-53}$$

Вводяться такі налаштування:

DCMA OUTPUT H3 SOURCE: “SRC 2 V_1 mag”
DCMA OUTPUT H3 RANGE: “0 to 1 mA”
DCMA OUTPUT H3 MIN VAL: “0.404 в.о.”
DCMA OUTPUT H3 MAX VAL: “0.635 в.о.”

Налаштування граничних значень відрізняються від очікуваних 0,7 в.о. і 1,1 в.о., оскільки реле обчислює величини прямої послідовності, масштабовані до напруги «фаза-земля», навіть якщо трансформатори напруги мають з’єднання «трикутник» (див. розділ «Правила вимірювання» у главі 6), в той час як номінальна напруга ТН для налаштувань становить 1 в.о. Отже, налаштування, необхідні в цьому прикладі, відрізняються від очікуваних коефіцієнтом $\sqrt{3}$.

Найгіршу похибку для цього застосування можна розрахувати шляхом накладання двох джерел помилок, як показано нижче:

- ±0.5% від повної шкали для модуля аналогових виходів, або ± 0.005 x (1-0) x 254.03 kV = ±1.27 kV
- ±0.5% від зчитування показань

Наприклад, за номінальних умов показаннями зчитування прямої послідовності є 230,94 кВ, а найгірша похибка - 0,005 x 230,94 кВ + 1,27 кВ = 2,42 кВ.

5.13 Тестування

5.13.1 Конфігурація IED

SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ IED MODE CONFIG

■ **IED MODE CONFIG** ■	⇔	**IED MODE: On**	Діапазон: On, Test, Test-Blocked
	⇩	**TEST MODE INPUT: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**TEST-BLK MODE INPUT: Off**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	**MODE CTRL VIA MMS: On**	Діапазон: операнд FlexLogic (відображається з IEC 61850)
	⇩	**CONTACT I/O FORCING: On**	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇧	**IED BEHAVIOR: On**	Діапазон: On, Test, Test-Blocked

Пристрій F60 забезпечує функцію тестування для перевірки функціональності контактних входів і виходів, деяких функцій зв'язку та блоку синхронізованих векторних вимірювань (PMU, де застосовується), використовуючи змодельовані умови. Вона доступна за допомогою програмного забезпечення та графічної передньої панелі.

РЕЖИМ IED (IED MODE) — Може бути в одному з трьох станів: On, Test або Test-Blocked. У пристрої UR 7.7 та пізніших версіях, як зазначено далі в розділі «Моделювання», режим тестування пристрою серії UR і режим моделювання GOOSE розділені, і вони більше не залежать від налаштованого тут режиму.

Режим «Увімкнено» призначений для нормальної роботи; функція захисту, керування та зв'язку реле є нормальною. Функції тестування вимкнено, за винятком тестів каналів і тестів блока PMU, які залишаються використовуваними, якщо вони передбачені. У режимі «Увімкнено» світлодіодний індикатор режиму тестування на передній панелі не горить.

Режим «Test-Blocked» (Тест-Заблоковано) дозволяє швидко встановити реле в стан, в якому воно не може негативно вплинути на енергосистему або інші частини системи автоматизації підстанції. Це дає можливість змінювати налаштування, завантажувати нову версію вбудованого програмного забезпечення, змінювати апаратні модулі та з'єднання. Усі вихідні сигнали реле блокуються, якщо це потрібно. Контактні виходи знеструмлені, виходи з регістром типу «тригер»заморожені. Команди для HardFiber Bricks заблоковані. Тестовий біт атрибута якості значень, який може бути вихідним сигналом через сервіси IEC 61850, налаштований на значення «TRUE». Біт достовірності атрибута якості даних, надісланих через сервіси IEC 61850, установлюється на значення «GOOD» (ДОБРИЙ), якщо не активна жодна серйозна помилка. Тести каналів прямих входів/виходів і тести блока PMU можна використовувати на придатних моделях. У режимі «Test-Blocked» (Тест-Заблоковано) на передні панелі горить світлодіодний індикатор режиму тестування.

Тестовий режим призначений для тестування, що включає примусовий запуск реле шляхом введення тестового сигналу та перевірки правильності роботи виходу реле. Цей режим також призначений для тестування з метою перевірки, чи мають релейні виходи (як контактні, так і комунікаційні) передбачуваний вплив на конкретні пристрої енергосистеми або інші пристрої автоматизації підстанцій. Контактні виходи можуть умикатися вибірково або примусово, як описано в розділах нижче «Контактні входи з примусовим увімкненням» та «Контактні виходи з примусовим увімкненням». Спільні виходи для блоків (Bricks) мають піднятий прапорець режиму тестування, що призводить до того, що їх

значення приймається лише реле в режимі примусового тестування. Тестовий біт і біт достовірності атрибута якості даних, що надсилаються через сервіси IEC 61850, установлюються відповідно як значення «TRUE» і «GOOD». У тестовому режимі блимає світлодіодний індикатор режиму тестування на передній панелі.

Інакше пристрій серії UR залишається повністю робочим, перебуваючи в режимі тестування, що дозволяє проводити різні тестові процедури. Зокрема елементи захисту й керування, а також FlexLogic функціонують у звичайному режимі. Крім протоколу IEC 61850 входи й виходи на основі зв'язку залишаються повністю робочими. При тестуванні слід це враховувати. Тести каналів прямих входів/виходів і тести блока PMU можна використовувати на придатних моделях.

Якщо встановлено тестовий режим і операнд, вибраний параметром CONTACT I/O FORCING, має значення "On"

- Якщо для параметра **FORCE Cont Ip #** налаштовано значення «Open» (Розімкнений) або «Closed» (Замкнений), відповідний атрибут якості даних, що надсилаються через сервіси IEC 61850, встановлюється як q.source = «substituted» (джерело = замінене)
- Якщо для параметра **FORCE Cont Op #** налаштовано значення Energized, De-energized або Freeze, відповідний атрибут якості даних, що надсилаються через сервіси IEC 61850, встановлюється як q.source = «substituted» (джерело = замінене)

Коли статус вимикача замінюється вручну з графічної передньої панелі, відповідний атрибут якості даних про положення вимикача, заданий через сервіси IEC 61850, установлюється на q.source = «substituted» (джерело = замінене).

Налаштування «IED MODE» (РЕЖИМ IED) можна вибрати за допомогою:

- Передньої панелі;
- Програмного забезпечення налаштування EnerVista;
- Операнди FlexLogic;
- Елементів керування IEC 61850 для LLN0.Mod;
- Налаштування «INITIATE TEST MODE ON SIM» (у меню **SIMULATION > SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES**).

5

ВХІД РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ (TEST MODE INPUT) — Цей параметр вибирає операнд FlexLogic, який може перевести пристрій серії UR в тестовий режим відповідно до логічної схеми. Можна призначити будь-який операнд FlexLogic, щоб увімкнути режим примусового тестування, який керується віддаленими входами, логічними виходами, передньою панеллю (програмованими користувачем кнопками) тощо.

ВХІД РЕЖИМУ БЛОКУВАННЯ ДІАГНОСТИКИ (TEST-BLK MODE INPUT) — Цей параметр вибирає операнд FlexLogic, який може перевести пристрій серії UR у режим «Test-Blocked» (Тест-Заблоковано) відповідно до логічної схеми. Можна призначити будь-який операнд FlexLogic, щоб увімкнути режим ізольованого тестування, який керується віддаленими входами, логічними виходами, передньою панеллю (програмованими користувачем кнопками) тощо.

КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ ЧЕРЕЗ MMS (MODE CTRL VIA MMS) — Цей параметр вибирає операнд FlexLogic для модуля «IEC 61850 client (клієнт)», щоб керувати режимом IED. Коли сигнал операнда низький/вимкнений, керування режимом IED з модуля «IEC 61850 client (клієнт)» вимикається, а запит команди керування «LLN0.Mod.ctlVal» повертає негативну реакцію. Коли сигнал високий/увімкнений, приймається керування режимом IED з модуля «IEC 61850 client (клієнт)».

ПРИМУСОВЕ СПРАЦЮВАННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (CONTACT I/O FORCING) — У режимі тестування операнд, вибраний цим параметром, диктує подальшу реакцію пристрою серії UR на умови тестування, як описано в розділах нижче «Контактні входи з примусовим увімкненням» та «Контактні виходи з примусовим увімкненням». Якщо в цьому налаштуванні не вказано жодного операнда, примусовий запуск входів і виходів недоступний під час режиму тестування.

Стан режиму тестування позначається на передній панелі реле за допомогою комбінації світлодіодного індикатора тестового режиму, світлодіодного індикатора роботи й реле критичних відмов, як показано в таблиці:

Таблиця 5-49: Операції режиму тестування

Налаштування IED MODE	Індикатор роботи	Індикатор режиму тестування	Реле критичних відмов	Примусове налаштування входів/виходів	Поведінка дискретних входів/виходів
On	Незадіяний	Off	Звичайний режим	Немає ефекту	Звичайний режим
Test-Blocked	Off	On	Знеструмлений	Немає ефекту	Контактні виходи вимкнено

Налаштування IED MODE	Індикатор роботи	Індикатор режиму тестування	Реле критичних відмов	Примусове налаштування входів/ виходів	Поведінка дискретних входів/виходів
Test	Off	Мигає	Знеструмлений	Off	Звичайний режим
				On	Керується функціями примусового вмикання

NOTE

Після перезапуску або ввімкнення живлення, параметр «CONTACT I/O FORCING» (ПРИМУСОВЕ ВВІМКНЕННЯ ДИСКРЕТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ) залишається на останньому значенні, яке було перед перезапуском, але налаштування примусового запуску контактних входів і виходів повертаються у звичайний стан.

Перш ніж завантажувати параметри у вікно режиму онлайн «Online Window» із вікна режиму офлайн «Offline Window» програмного забезпечення, переконайтеся, що для параметрів на цій панелі у вікні режиму офлайн установлено необхідні значення. Інакше може статися небажана робота реле.

ЛОГІКА РОБОТИ IED (IED BEHAVIOR) — Відображає фактичну поведінку пристроїв IED на основі різних входів для керування режимом **IED MODE**. Зверніть увагу, що режим тестування можна змінити за допомогою передньої панелі, програмного забезпечення EnerVista, операндів FlexLogic, елементів керування IEC 61850 для LLN0.Mod і налаштування **INITIATE TEST MODE ON SIM** на таку поведінку.

Таблиця 5-50: Поля IED на основі входу

Змінити режиму IED MODE	Поведінка
За допомогою передньої панелі	**IED MODE** та **IED BEHAVIOR** змінюються в програмному забезпеченні
За допомогою програмного забезпечення	**IED MODE** та **IED BEHAVIOR** змінюються на передній панелі
За допомогою операнда	**IED MODE** не змінюється в програмному забезпеченні або на передній панелі, параметр **IED BEHAVIOR** відображає зміни
За допомогою налаштування **INITIATE TEST MODE ON SIM**	**IED MODE** та **IED BEHAVIOR** не змінюються в програмному

5.13.1.1 Процес обробки режиму IED

Налаштування «IED MODE» змінюється на «Test» (Тест) або «Test-Blocked» (Тест-Заблоковано) (залежно від обраного значення для налаштування «INITIATE TEST MODE ON SIM»), коли реле переходить у режим моделювання. Після цього керування режимом IED виконується за допомогою меню **TESTING ⇨ IED MODE CONFIG** .

Вибір режиму **IED MODE** показано на логічній схемі.

Регістр SR типу «енергонезалежний тригер», який переводить пристрій UR у режим тестування або ввімкнення, є домінантою скидання, що означає, що режим Test-Blocked (Тест-Заблоковано) має найвищий пріоритет перед режимами тестування та ввімкнення, коли команди активовано одночасно. Наприклад, якщо обидва операнди FlexLogic, присвоєні налаштуванням **TEST MODE INPUT** та **TEST-BLK MODE INPUT**, увімкнені, тоді параметр **IED MODE** має значення Test-Blocked.

Якщо встановлено операнд FlexLogic Any Major error, тоді параметр **IED MODE** має значення Test-Blocked.

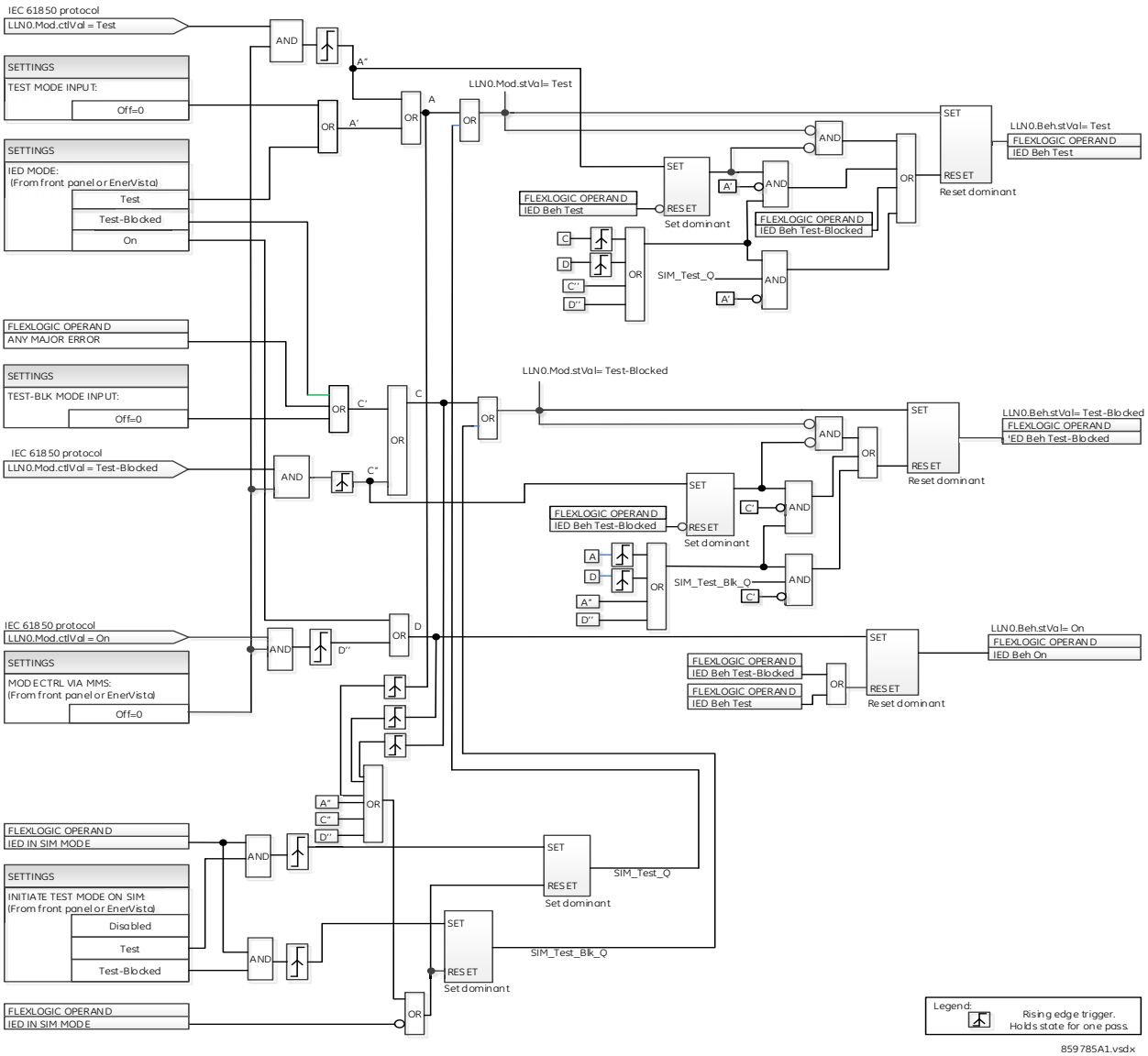
Після перезапуску або ввімкнення живлення пристрою UR параметр **IED MODE** залишається зафіксованим на останньому значенні, доки зміна не буде запущена іншим входом/командою.

Коли ввімкнено режим моделювання реле (LPHD.Sim.stVal = TRUE), налаштування "INITIATE TEST MODE ON SIM" (ЗАПУСТИТИ РЕЖИМ ТЕСТУВАННЯ В РЕЖИМІ МОДЕЛЮВАННЯ) запускає відповідний режим тестування. Якщо реле вже перебуває в режимі «Test» чи «Test-Blocked», схема пріоритету, визначена в логіці обробки режиму **IED MODE**, вибирає остаточний режим IED.

Таким чином, увімкнення режиму Test чи Test-Blocked у меню **TESTING ⇨ IED MODE CONFIG** не впливає на режим моделювання. Однак увімкнення режиму моделювання запускає відповідний режим тестування, вибраний параметром INITIATE TEST MODE ON SIM, а остаточний режим IED визначається логічною схемою процесу обробки параметра **IED MODE**. Після ввімкнення режиму моделювання користувач може самостійно перемикатися між режимами IED, використовуючи налаштування **IED MODE CONFIG** протягом режиму моделювання.

Як показано на логічній схемі, налаштування "INITIATE TEST MODE ON SIM" запускає відповідний режим IED лише тоді, коли реле переходить у режим моделювання (тобто на позитивному фронті тригера операнда FlexLogic RLY IN SIM MODE) або відбувається зміна в значенні налаштування "INITIATE TEST MODE ON SIM". Після ввімкнення режиму моделювання будь-яка команда на зміну параметра IED Mode запускає відповідний режим IED. Коли режим моделювання вимкнено, режим тестування, ініційований налаштуванням "INITIATE TEST MODE ON SIM", скидається.

Рисунок 5-221: Логічна схема обробки режиму IED



5.13.2 Примусове спрацювання дискретних входів

SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS

■ **FORCE CONTACT INPUTS**	⇔	**FORCE Cont Ip 1 Normal**	Діапазон: Normal(Нормальний), Open(розімкнений), Closed(замкнений)
	⇕	**FORCE Cont Ip 2 Normal**	Діапазон: Normal(Нормальний), Open(розімкнений), Closed(замкнений)
	⇩		

⇧ **FORCE Cont Ip xx**
Normal

Діапазон: Normal(Нормальний), Open(розімкнений), Closed(замкнений)

Функція примусового ввімкнення дискретних входів забезпечує метод перевірки роботи всіх дискретних входів.

У режимі тестування входи контактів реле можна попередньо запрограмувати на реагування такими способами:

- Якщо налаштувати на значення Normal (Нормальний), вхід залишається повністю робочим. Він контролюється напругою на вхідних клемах і може вмикатися та вимикатися за допомогою зовнішньої схеми. Виберіть це значення, якщо заданий вхід повинен працювати під час тестування. Сюди входить, наприклад, вхід, який ініціює тестування, або є частиною запрограмованої користувачем послідовності тестування.
- Якщо встановлено значення Open, вхід змушений повідомлятися як розімкнений (Логіка 0), коли операнд, вибраний налаштуванням «CONTACT I/O FORCING», увімкнений незалежно від напруги на вхідних клемах. Якщо вибраний операнд вимкнено, вхід поводиться так само, як і при роботі.
- Якщо встановлено значення Closed, вхід змушений повідомлятися як замкнений (Логіка 1), коли операнд, вибраний налаштуванням «CONTACT I/O FORCING», увімкнений незалежно від напруги на вхідних клемах. Якщо вибраний операнд вимкнено, вхід поводиться так само, як і при роботі.

NOTE Після перезапуску або ввімкнення живлення, параметр **CONTACT I/O FORCING** залишається на останньому значенні, яке було перед перезапуском, але налаштування примусового запуску контактних входів і виходів повертаються у звичайний стан.

5.13.3 Вихідні реле з примусовим ввімкненням

SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT OUTPUTS

■ **FORCE CONTACT**
■ **OUTPUTS**

⇔ **FORCE Cont Op 1**
Normal(нормальний)

Діапазон: Normal(нормальний), Energized(під напругою), De-Energized(знеструмлений), Freeze(заморожений)

⇕ **FORCE Cont Op 2**
Normal(нормальний)

Діапазон: Normal(нормальний), Energized(під напругою), De-Energized(знеструмлений), Freeze(заморожений)

⇩

⇧ **FORCE Cont Op xx**
Normal(нормальний)

Діапазон: Normal(нормальний), Energized(під напругою), De-Energized(знеструмлений), Freeze(заморожений)

Функція примусового ввімкнення контактних виходів забезпечує метод перевірки роботи всіх дискретних виходів.

У режимі тестування виходи контактів реле можна попередньо запрограмувати на реагування такими способами:

- Якщо налаштувати на значення «Normal» (Нормальний), дискретний вихід залишається повністю робочим. Він працює, коли його операндом керування є логіка 1 і скидається, коли його операндом керування є логіка 0.
- Якщо встановлено значення «Energized» (Під напругою), вихід замикається й залишається замкненим, поки операнд, вибраний параметром **CONTACT I/O FORCING**, увімкнено незалежно від стану операнда, налаштованого на керування вихідним контактом. Якщо вибраний операнд вимкнено, вихід поводиться так само, як і при роботі.
- Якщо встановлено значення «De-energized» (Знеструмлений), вихід розмикається й залишається розімкненим, поки операнд, вибраний параметром **CONTACT I/O FORCING**, увімкнено незалежно від стану операнда, налаштованого на керування вихідним контактом. Якщо вибраний операнд вимкнено, вихід поводиться так само, як і при роботі.
- Якщо встановлено значення «Freeze» (Заморозити), вихід зберігає свою позицію в той момент, коли параметр **IED MODE** мав значення «Test» (Тест), а операнд, вибраний налаштуванням **CONTACT I/O FORCING**, був увімкнений, незалежно від подальших змін у стані операнда, налаштованого на керування вихідним контактом. Якщо вибраний операнд вимкнено, вихід поводиться так само, як і при роботі.

NOTE Після перезапуску або ввімкнення живлення, параметр **CONTACT I/O FORCING** (ПРИМУСОВЕ ВВІМКНЕННЯ КОНТАКТНИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ) залишається на останньому значенні, яке було перед перезапуском, але налаштування примусового запуску контактних входів і виходів повертаються у звичайний стан.

5.13.4 Величини діагностики синхронізованих векторних вимірів

SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ PMU TEST VALUES ⇨ PMU 1 TEST VALUES

■ PMU 1 ■ TEST VALUES	⇔	**PMU 1 TEST FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇕	**PMU 1 VA TEST MAGNITUDE: 500.00 kV** — Діапазон: від 0.00 до 700.00 кВ з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 VA TEST ANGLE: 0.00°** — Діапазон: від –180.00 до 180.00° з кроком 0.05
	⇕	**PMU 1 VB TEST MAGNITUDE: 500.00 kV** — Діапазон: від 0.00 до 700.00 кВ з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 VB TEST ANGLE: –120.00°** — Діапазон: від –180.00 до 180.00° з кроком 0.05
	⇕	**PMU 1 VC TEST MAGNITUDE: 500.00 kV** — Діапазон: від 0.00 до 700.00 кВ з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 VC TEST ANGLE: 120.00°** — Діапазон: від –180.00 до 180.00° з кроком 0.05
	⇕	**PMU 1 VX TEST MAGNITUDE: 500.00 kV** — Діапазон: від 0.00 до 700.00 кВ з кроком 0.01
	⇕	**PMU 1 VX TEST ANGLE: 0.00°** — Діапазон: від –180.00 до 180.00° з кроком 0.05
	⇕	**PMU 1 IA TEST MAGNITUDE: 1.000 kA** — Діапазон: від 0.000 до 9.999 кА з кроком 0.001
	⇕	**PMU 1 IA TEST ANGLE: –10.00°** — Діапазон: від –180.00 до 180.00° з кроком 0.05
	⇕	**PMU 1 IB TEST MAGNITUDE: 1.000 kA** — Діапазон: від 0.000 до 9.999 кА з кроком 0.001
	⇕	**PMU 1 IB TEST ANGLE: –130.00°** — Діапазон: від –180.00 до 180.00° з кроком 0.05
	⇕	**PMU 1 IC TEST MAGNITUDE: 1.000 kA** — Діапазон: від 0.000 до 9.999 кА з кроком 0.001
	⇕	**PMU 1 IC TEST ANGLE: 110.00°** — Діапазон: від –180.00 до 180.00° з кроком 0.05
	⇕	**PMU 1 IG TEST MAGNITUDE: 0.000 kA** — Діапазон: від 0.000 до 9.999 кА з кроком 0.001
	⇕	**PMU 1 IG TEST ANGLE: 0.00°** — Діапазон: від –180.00 до 180.00° з кроком 0.05
	⇕	**PMU 1 TEST FREQUENCY: 60.000 Hz** — Діапазон: від 20.000 до 70.000 Гц з кроком 0.001
	⇧	**PMU 1 TEST df/dt: 0.00 Hz/s** — Діапазон: від –10.00 до 10.00 Гц/с з кроком 0.01

Для використання режиму діагностики синхронізованих векторних вимірів реле повинно перебувати в режимі діагностики. Тобто уставка **TESTING ⇨ TEST MODE FUNCTION** має бути “Увімкнена”, та ініціюючий сигнал **TESTING ⇨⇩ TEST MODE INITIATE** ініціюючий сигнал маю бути “Увімкнено”.

Під час режиму діагностики синхронізованих векторних вимірів фізичні канали (VA, VB, VC, VX, IA, IB, IC та IG), частота та швидкість зміни частоти замінюються значеннями користувача, тоді як симетричні складові обчислюються на основі фізичних каналів. Величини діагностики конкретно не позначені у кадрах вихідних даних. За необхідності рекомендується використовувати програмовані користувачем цифрові канали, щоб сигналізувати клієнту IEEE C37.118 про те, що величини діагностики надсилаються замість реальних вимірювань.

Реалізація синхронізованих векторних вимірів UR визначає режим діагностики, який надсилає заздалегідь заданий набір синхронізованих векторних вимірів по каналу зв'язку, коли уставка функції режиму діагностики увімкнена. У режимі діагностики відбуваються такі дії:

- Встановлено Біт недостовірних даних / Режиму діагностики (біт 15 у слові STAT)
- Встановлено Біт моделювання (Sim bit) у всіх наборах вихідних даних.

5.14 Моделювання

SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION

■ SETTINGS ■ SIMULATION	⇔	■ SUBSCRIBE TO ■ SIMULATED VALUES	Див. далі
	⇧	■ PUBLISH ■ SIMULATED VALUES	Дивись сторінку 5-443

5.14.1 Підписка на модельовані величини

SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION ⇨ SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES

■ SUBSCRIBE TO ■ SIMULATED VALUES	⇔	SIMULATION MODE: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	SIM MODE INPUT: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	SIM CTRL VIA MMS: On	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇳	INITIATE TEST MODE ON SIM: Test-Blocked	Діапазон: Disabled, Test, Test-Blocked
	⇧	SIMULATION MODE STATUS: Disabled	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)

Пристрій F60 забезпечений додатковими засобами зв'язку МЕК 61850, що включають моделювання. Варіант вказується під час замовлення. У полі вказано "Недоступно", якщо сервіс МЕК 61850 відсутній.

У пристроях UR раніше версії 7.7, коли **TEST MODE FUNCTION** пристрою UR встановлена на "Test-Blocked" або "Test", біт моделювання (sim bit) у заголовку всіх переданих повідомлень GOOSE встановлюється на "ДІЙСНИЙ" (TRUE), таким чином, що пристрій UR виконує роль моделювання під час стадій випробування та введення в експлуатацію. Атрибут даних "Sim" у реле задається як (<MasterLD> /LPHD1.Sim.stVal = TRUE), таким чином, якщо GOOSE-повідомлення отримані із прапорцем "моделювання", вони використовуються замість звичайних повідомлень. Значення атрибута якості, що передаються за допомогою сервісів GOOSE, встановлюються на "дійсний" + "діагностика" ("valid" + "test").

У пристроях UR 7.7 та пізніших версіях режим діагностики UR та режим моделювання GOOSE є ізольованими. Біт моделювання у переданих GOOSE-повідомленнях та атрибут моделювання "Sim" у реле (<MasterLD> / LPHD1.Sim.stVal) керуються за допомогою нових уставок Modbus та запитів керування MMS. Вони більше не залежать від **TEST MODE FUNCTION** або **IED MODE**.

Уставки також відображаються у програмному забезпеченні, коли для F60 встановлено МЕК 61850, Редакція 2. При використанні МЕК 61850, Редакція 1, уставки доступні тільки для читання.

РЕЖИМ МОДЕЛЮВАННЯ (SIMULATION MODE) — Коли встановлено на "Disabled(Вимкнено)", атрибут моделювання "Sim" у реле (<MasterLD>/LPHD1.Sim.StVal) встановлюється на "Хибний" (False) та всі повідомлення GOOSE/SV, отримані з прапорцем/бітом моделювання, ігноруються.

Якщо встановлено на "Enabled(Увімкнено)", атрибут моделювання "Sim" реле (<MasterLD>/LPHD1.Sim.StVal) встановлюється на "Дійсний" (True) та всі повідомлення GOOSE/SV, отримані з прапорцем/бітом моделювання, використовуються замість звичайних повідомлень.

Повідомлення вибіркових величин (SV) містять біт моделювання в полі Зарезервовано 1 (Reserved 1).

ВХІД РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ (SIM MODE INPUT) — Якщо встановлено, вмикається режим моделювання реле і, якщо повідомлення (або GOOSE, або SV) приймаються з дійсним бітом моделювання, повідомлення від пристроїв моделювання використовуються замість фактичних повідомлень. Будь-який операнд FlexLogic може бути призначений для увімкнення режиму моделювання, тобто від будь-яких віддалених входів, логічних виходів, передньої панелі (програмовані користувачем кнопки), тощо.

КЕРУВАННЯ МОДЕЛЮВАННЯМ ЧЕРЕЗ MMS (SIM CTRL VIA MMS) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic для клієнта МЕК 61850 для керування режимом моделювання.

Коли встановлено на "Вимкнено", вибір режиму моделювання за допомогою клієнта МЕК 61850 вимикається, а запит керування на LPHD.Sim.ctlVal повертає негативну відповідь.

Якщо встановлено значення Увімкнено, приймається вибір режиму моделювання за допомогою клієнта МЕК 61850. Цю уставку можна встановити за допомогою передньої панелі, програмного забезпечення EnerVista UR Setup, операнда FlexLogic та керування МЕК 61850 на LPHD.Sim.ctlVal.

ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ (INITIATE TEST MODE ON SIM) — Ця уставка ініціює обраний режим діагностики, коли увімкнено режим моделювання.

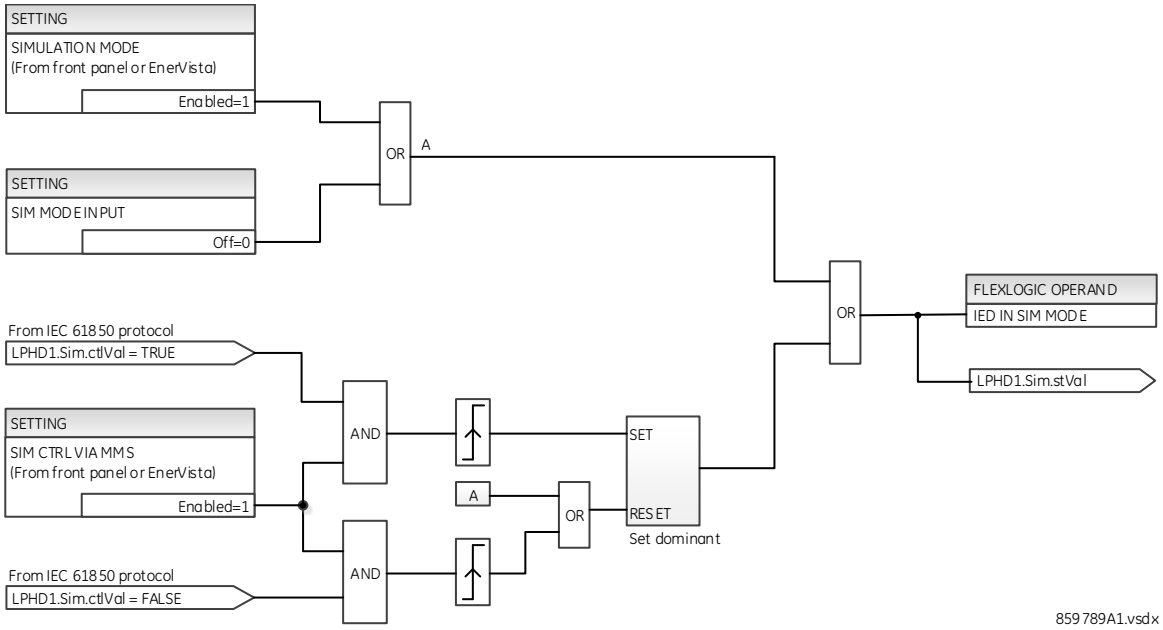
Якщо встановлено значення "Вимкнено", будь-яка команда (від клієнта МЕК 61850, з передньої панелі або операнда Flex) для встановлення режиму моделювання включає режим моделювання (Sim) незалежно від поточного режиму IED.

Якщо встановлено значення "Діагностика" або "Блокування діагностики", будь-яка команда для встановлення режиму моделювання вибирає відповідний режим діагностики, якщо реле ще не перебуває в режимі діагностики або блокування діагностики. Якщо реле вже перебуває в режимі діагностики або блокування діагностики за допомогою будь-якої команди користувача (від клієнта МЕК 61850, з передньої панелі або операнда Flex), відповідний пріоритет, визначений у процесі режиму діагностики, визначає результуючий режим діагностики.

Таким чином, увімкнення режиму Діагностики або Блокування діагностики за допомогою уставки **IED MODE** (з передньої панелі або EnerVista), з використанням команди клієнта МЕК 61850 для LLN0.Mod.ctlVal або за допомогою уставок **TEST MODE INPUT** та **TEST-BLK MODE INPUT** (операнди FlexLogic) не впливає на режим моделювання. Проте, увімкнення режиму моделювання з використанням уставки **SIMULATION MODE** (з передньої панелі або EnerVista), за допомогою команди клієнта МЕК 61850 для LPHD.Sim.ctlVal або уставки **INITIATE TEST MODE ON SIM** (операнд FlexLogic) активує обраний режим діагностики за допомогою уставки **INITIATE TEST MODE ON SIM**. Користувач може самостійно вимкнути режим діагностики або блокування діагностики будь-яким зазначеним типом команди, але режим моделювання реле триває і приймає модельовані величини замість фактичних величин до тих пір, поки режим моделювання не буде вимкнено.

СТАН РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ (SIMULATION MODE STATUS) — Це фактична величина, яка вказує на поточний режим моделювання реле.

Рисунок 5-222: Логічна схема режиму моделювання



5.14.2 Публікація модельованих величин

SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION ⇨⇩ PUBLISH SIMULATED VALUES

■ **PUBLISH** ■ **SIMULATED VALUES**	⇔	**TxGOOSE SIM MODE:** **Disabled**	Діапазон: Disabled(вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇳	**SIM Q.VALIDITY:** **NONE**	Діапазон: NONE, GOOD, INVALID, QUESTIONABLE
	⇧	**SIM Q.TEST:** **NONE**	Діапазон: NONE, TRUE, FALSE

РЕЖИМ МОДЕЛЮВАННЯ TxGOOSE (TxGOOSE SIM MODE) — Якщо встановлено значення "Disabled(Вимкнено)", біти моделювання у всіх переданих повідомленнях GOOSE мають значення НЕДІЙСНИЙ (FALSE).

Якщо встановлено значення "Ввімкнено(Enabled)", біти моделювання у всіх переданих повідомленнях GOOSE мають значення ДІЙСНИЙ (TRUE).

Цю уставку можна змінити за допомогою передньої панелі, програмного забезпечення EnerVista UR Setup, керування клієнтом МЕК 61850 для <MasterLD> /LPHD1.TxGoSim.

МОДЕЛЮВАННЯ АТРИБУТА Q.VALIDITY (SIM Q.VALIDITY) — Ця уставка моделює біти достовірності значень атрибутів якості, включених у всі передані повідомлення GOOSE. Якщо встановлено значення НЕМАЄ (NONE), біти q.Validity встановлюються на основі значення режиму роботи логічного вузла. Якщо встановлено будь-яке інше значення, біти q.Validity атрибутів якості, що включені до всіх переданих повідомлень GOOSE, встановлюються на вибране значення.

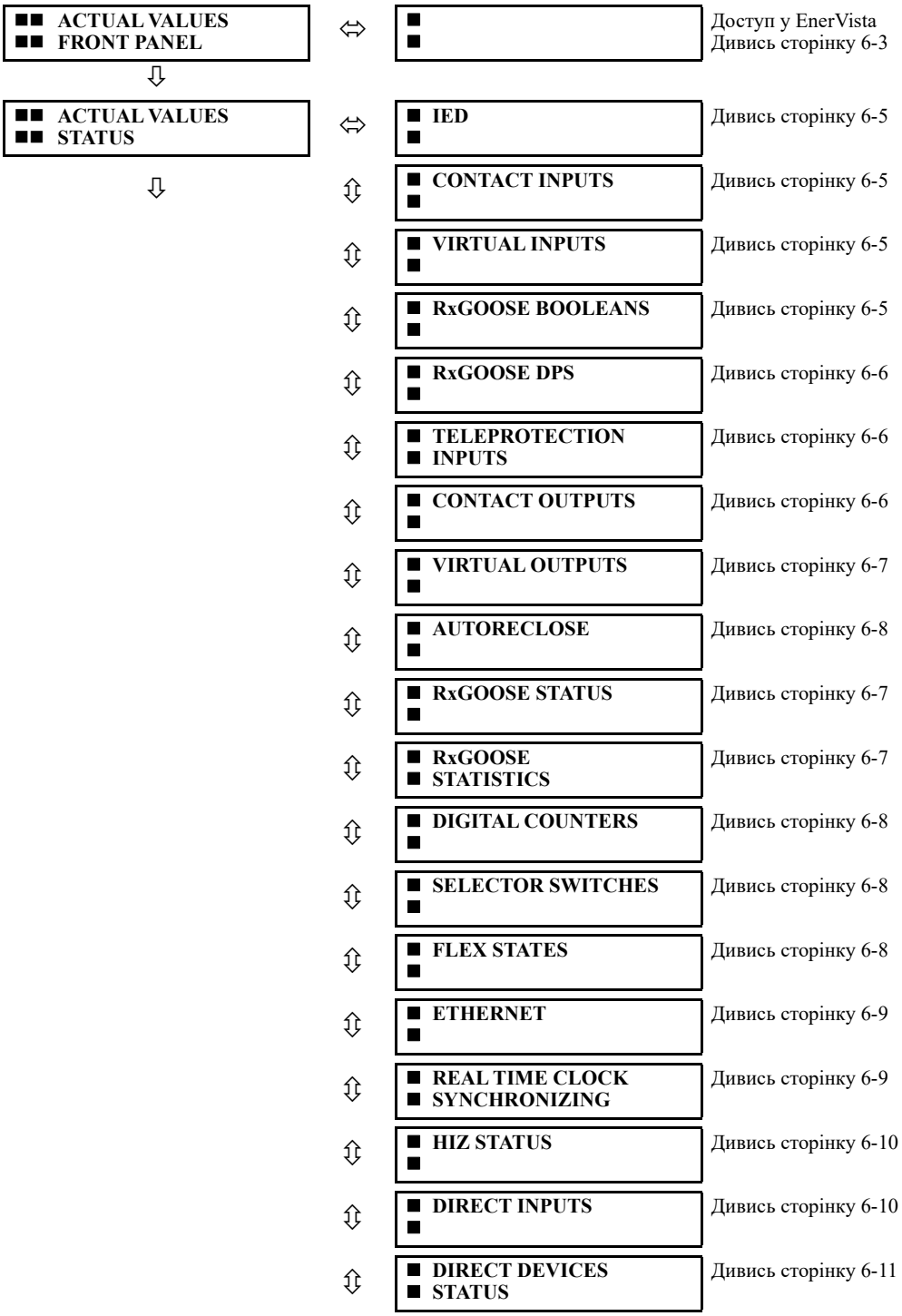
Ця уставка використовується, коли для **РЕЖИМУ МОДЕЛЮВАННЯ TxGOOSE** встановлено значення "Enabled(Увімкнено)". Його можна змінити за допомогою передньої панелі та програмного забезпечення EnerVista UR Setup.

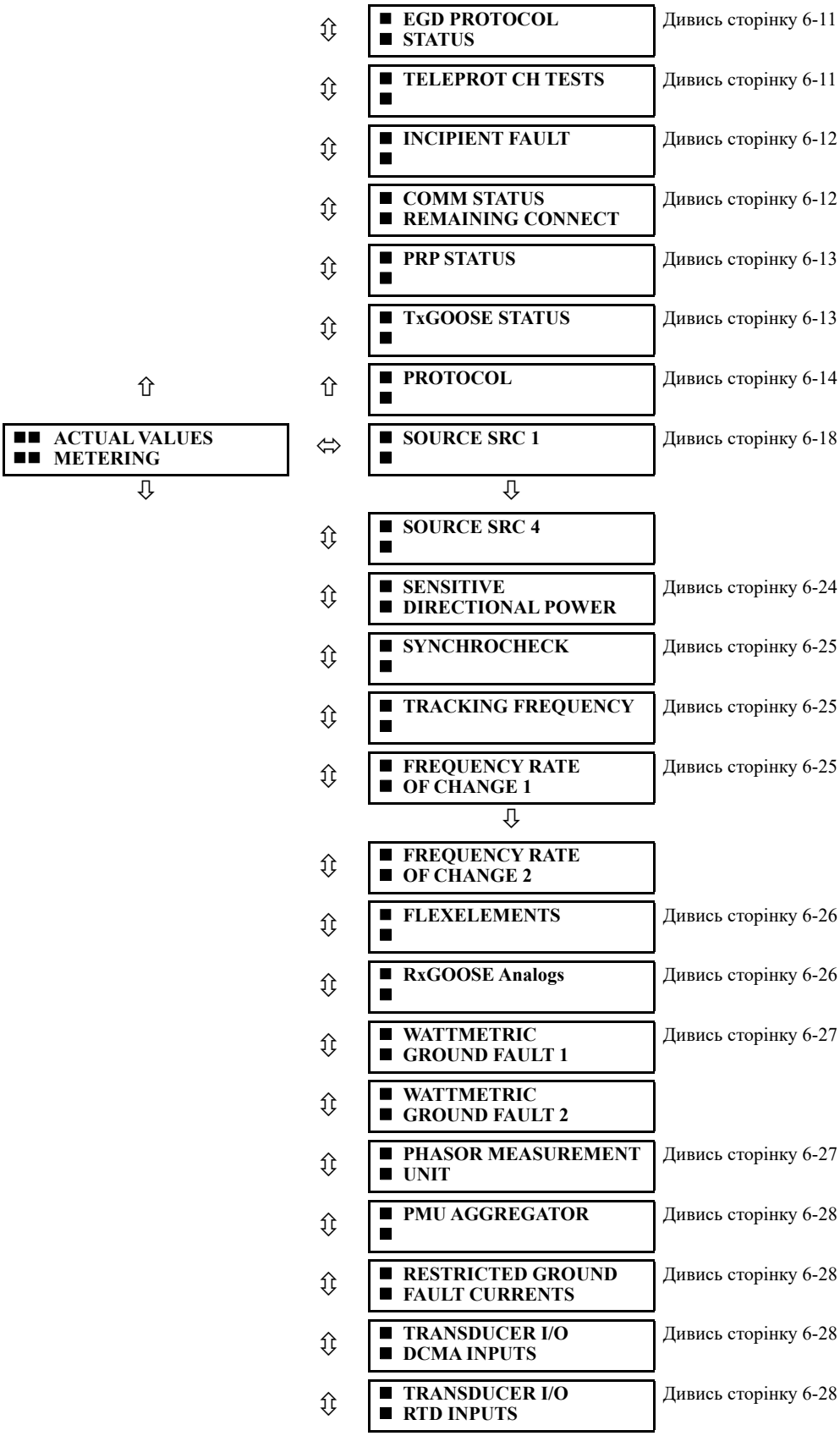
МОДЕЛЮВАННЯ АТРИБУТА Q.TEST (SIM Q.TEST) — Ця уставка моделює біт діагностики значень атрибутів якості, включених у всі передані повідомлення GOOSE. Якщо встановлено значення "NONE(НЕМАЄ)", біт q.Test встановлюється на основі **TEST MODE FUNCTION / IED MODE** реле. Якщо встановлено будь-яке інше значення, тоді біт q.Test атрибутів якості, включений у всі передані повідомлення GOOSE, встановлюється на вибране значення.

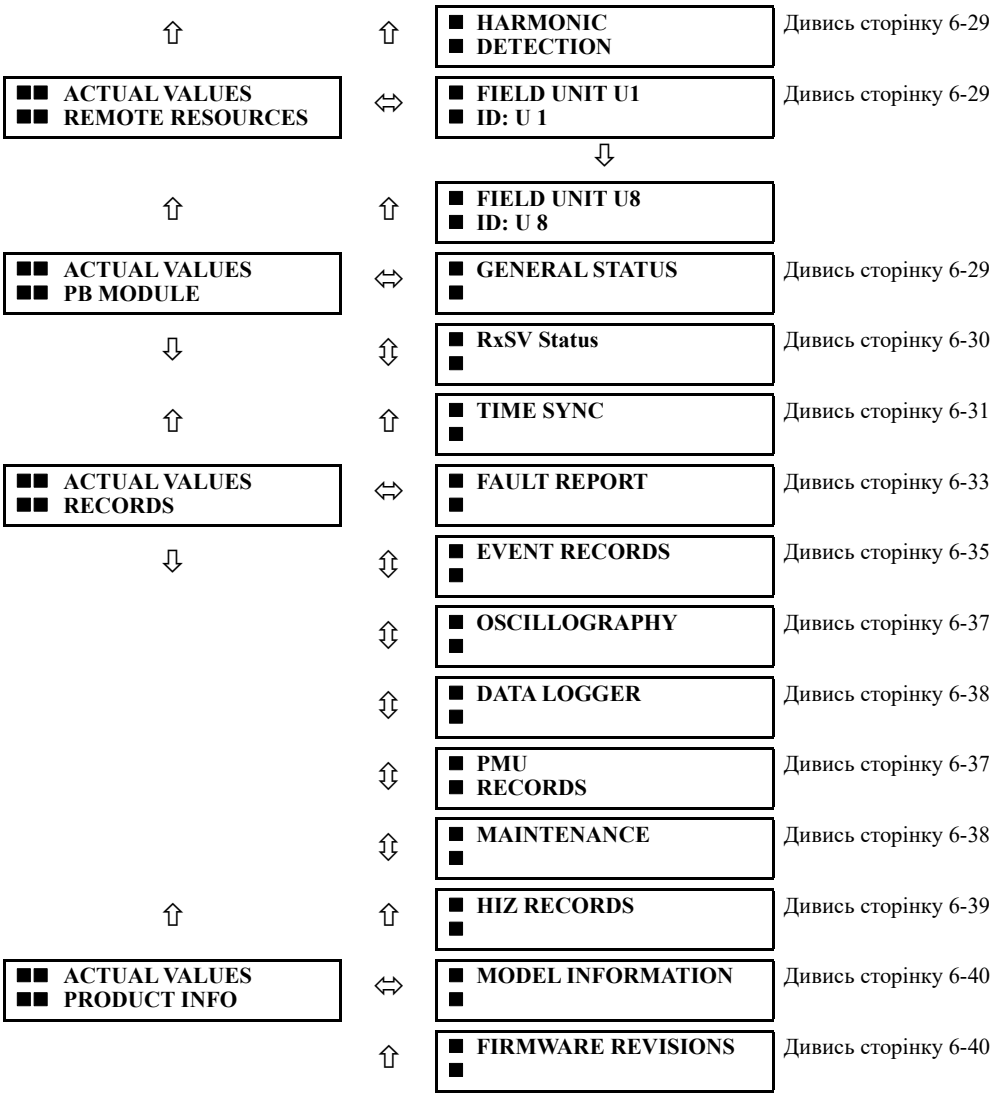
Ця уставка використовується, коли для **TxGOOSE SIM MODE** встановлено значення "Увімкнено(Enabled)". Його можна змінити за допомогою передньої панелі та програмного забезпечення EnerVista UR Setup.

У цьому розділі описано перегляд даних на передній панелі, програмному забезпеченні та/або веб-браузері.

6.1 Меню фактичних величин




ACTUAL VALUES
METERING
SOURCE SRC 1
SOURCE SRC 4
EGD PROTOCOL STATUS
TELEPROT CH TESTS
INCIPIENT FAULT
COMM STATUS REMAINING CONNECT
PRP STATUS
TxGOOSE STATUS
PROTOCOL
SENSITIVE DIRECTIONAL POWER
SYNCHROCHECK
TRACKING FREQUENCY
FREQUENCY RATE OF CHANGE 1
FREQUENCY RATE OF CHANGE 2
FLEXELEMENTS
RxGOOSE Analogs
WATTMETRIC GROUND FAULT 1
WATTMETRIC GROUND FAULT 2
PHASOR MEASUREMENT UNIT
PMU AGGREGATOR
RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS
TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS
TRANSDUCER I/O RTD INPUTS
Дивись сторінку 6-11
Дивись сторінку 6-11
Дивись сторінку 6-12
Дивись сторінку 6-12
Дивись сторінку 6-13
Дивись сторінку 6-13
Дивись сторінку 6-14
Дивись сторінку 6-18
Дивись сторінку 6-24
Дивись сторінку 6-25
Дивись сторінку 6-25
Дивись сторінку 6-25
Дивись сторінку 6-26
Дивись сторінку 6-26
Дивись сторінку 6-27
Дивись сторінку 6-27
Дивись сторінку 6-28
Дивись сторінку 6-28
Дивись сторінку 6-28
Дивись сторінку 6-28



Для звітності щодо стану "Увімкнено" (On) представляє логічну "1", а "Вимкнено" (Off) представляє логічний "0".

6.2 Передня панель

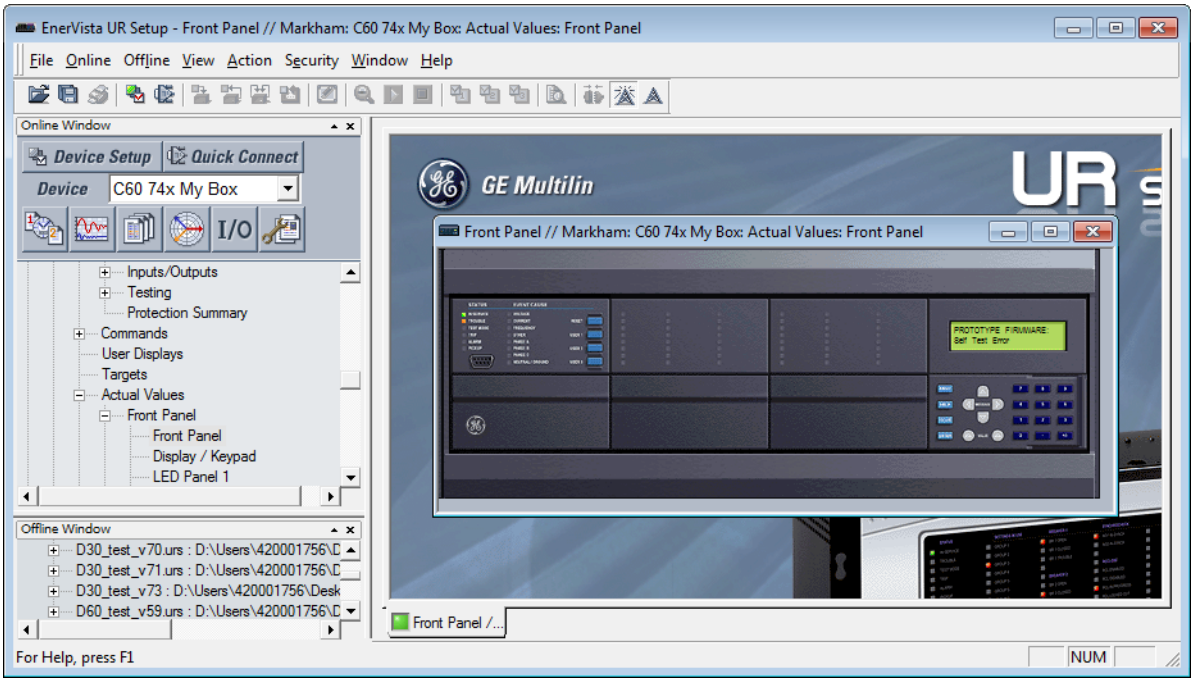
6.2.1 Удосконалена та базова передні панелі

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. Натисніть **Actual Values > Front Panel**.
2. Клікніть на кнопку або область екрану, щоб збільшити її.

Рисунок 6-1: Використання передньої панелі у програмному забезпеченні (показано для C60)



6.2.2 Графічна передня панель

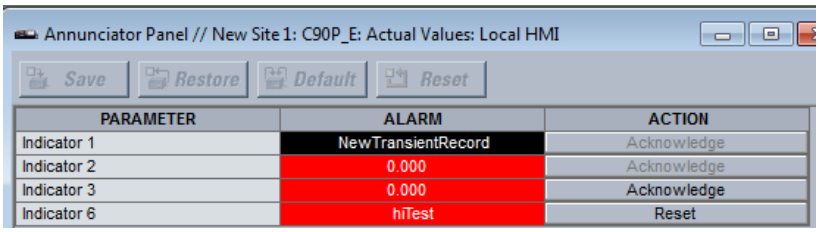
Графічна передня панель – це опція апаратного забезпечення.

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 **Actual Values > Graphical Panel > Annunciator Panel**. Аварійні сигнали відображені у списку, дозволяється віддалене квитування/скидання.
2. Клікніть на Квитування(Acknowledge) або Скидання(Reset) для процесу аварійного сигналу.

Рисунок 6-2: Аварійні сигнали сповіщувача, відображені у програмному забезпеченні



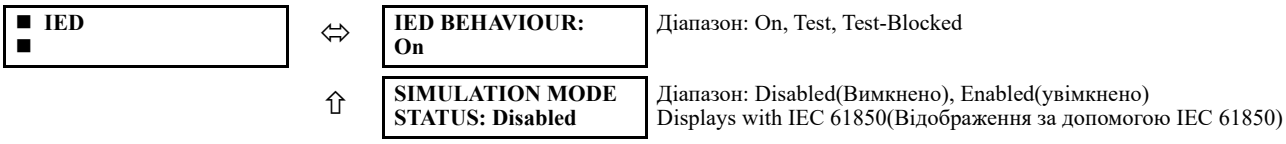
Для перегляду світлодіодів (LEDs) та кнопок на графічній передній панелі у програмному забезпеченні EnerVista:

1. Перейдіть до **Actual Values > Graphical Panel > LEDs** або **Pushbuttons**. Відобразиться вікно.

6.3 Статус

6.3.1 IED

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ IED

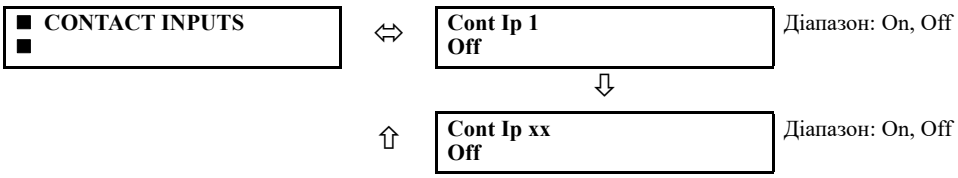


IED BEHAVIOUR — Відображення значень у **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ IED MODE CONFIG ⇨⇩ IED MODE**.

SIMULATION MODE STATUS — Відображення стану у **SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION ⇨ SUBSCRIBE TO SIMULATED VALUES ⇨ SIMULATION MODE**, тобто ввімкнено чи вимкнено режим моделювання на пристрої.

6.3.2 Дискретні входи

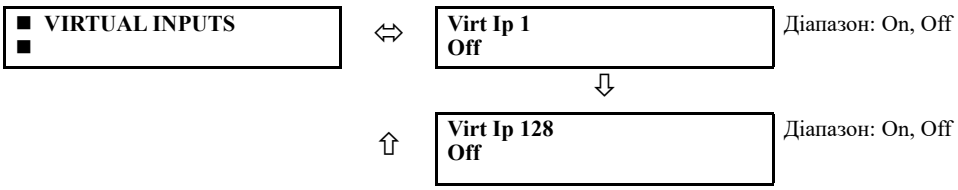
ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨ CONTACT INPUTS



Тут показано поточний статус дискретних входів. Перший рядок дисплея для повідомлень указує ідентифікатор дискретного входу. Наприклад, "Cont Ip 1" відноситься до дискретного входу з точки зору індексу масиву імен за замовчуванням. Другий рядок дисплея вказує логічний стан дискретного входу.

6.3.3 Віртуальні входи

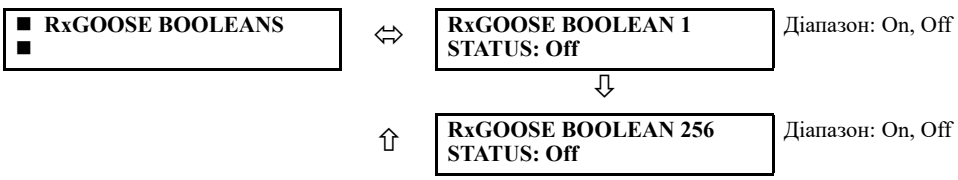
ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS



Тут показано поточний статус 128 віртуальних входів. Перший рядок дисплея для повідомлень указує ідентифікатор віртуального входу. Наприклад, ‘Virt Ip 1’ означає віртуальний вхід із точки зору назви за замовчуванням. Другий рядок дисплея вказує логічний стан віртуального входу.

6.3.4 Логічні входи RxGOOSE

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE BOOLEANS



Це меню відображається, коли F60 включає опцію програмного забезпечення IEC 61850.

6.3.5 Входи сигналів двоелементного стану (DPS) RxGOOSE

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE DPS

■ **RxGOOSE DPS** ■	⇔	**RxGOOSE DPS 1** **Status: intermediate** — Діапазон: On, Off, intermediate, Bad
	⇩	
	⇧	**RxGOOSE DPS 16** **Status: intermediate** — Діапазон: On, Off, intermediate, Bad

Це меню відображається, якщо F60 має опцію програмного забезпечення IEC 61850

6.3.6 Входи телемеханічного РЗ

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROTECTION INPUTS

■ **TELEPROTECTION** ■ **INPUTS**	⇔	**TELEPROTECTION** **INPUT 1-1: Off** — Діапазон: On, Off
	⇩	
	⇕	**TELEPROTECTION** **INPUT 1-16: Off** — Діапазон: On, Off
	⇕	**TELEPROTECTION** **INPUT 2-1: Off** — Діапазон: On, Off
	⇩	
	⇧	**TELEPROTECTION** **INPUT 2-16: Off** — Діапазон: On, Off

Тут показано поточний стан входів релейного телемеханічного захисту з каналів зв'язку 1 і 2. Відображений стан стосується відповідного віддаленого виходу, якщо для каналу не вказано помилку.

6.3.7 Вихідні реле

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS

■ **CONTACT OUTPUTS** ■	⇔	**Cont Op 1** **Off** — Діапазон: On, Off, VOff, VOn, IOn, IOff
	⇩	
	⇧	**Cont Op xx** **Off** — Діапазон: On, Off, VOff, VOn, IOn, IOff

Тут показано поточний стан вихідних реле (контактних виходів). Перший рядок дисплея для повідомлень указує ідентифікатор вихідного реле. Наприклад, "Cont Op 1" посилається на вихідне реле з точки зору індексу масиву імен за замовчуванням. Другий рядок дисплея вказує логічний стан вихідного реле.

Для вихідних реле Form-A стан детекторів напруги й струму відображається як OFF, VOff, IOff, ON, IOn та VOn. Для вихідних реле Form-C стан відображається як Off або On.

6.3.8 Віртуальні виходи

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS

■ VIRTUAL OUTPUTS ■	⇔	Virt Op 1 Off	Діапазон: On, Off
		⇩	
	⇧	Virt Op 256 Off	Діапазон: On, Off

Тут показано поточний стан кожного віртуального виходу. Перший рядок дисплея для повідомлень указує ідентифікатор віртуального виходу. Наприклад, "Virt Op 1" посилається на віртуальний вихід з точки зору індексу масиву імен за замовчуванням. Другий рядок дисплея вказує логічний стан віртуального виходу, підрахований рівнянням FlexLogic для цього виходу.

6.3.9 Стан RxGOOSE

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE STATUS

■ RxGOOSE ■ STATUS	⇔	All RxGOOSE Online: Yes	Діапазон: Yes, No
	⇳	RxGOOSE 1 Status: Offline	Діапазон: Online, Offline
		⇩	
	⇧	RxGOOSE 64 Status: Offline	Діапазон: Online, Offline

Це меню відображається, коли F60 включає опцію програмного забезпечення IEC 61850.

Фактичне значення **All RxGOOSE Online** (Усі RxGOOSE онлайн) не враховує RxGOOSE, які не налаштовано або які не використовуються жодним входом RxGOOSE.

6.3.10 Статистика RxGOOSE

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE STATISTICS ⇨⇩ RxGOOSE 1(64)

■ RxGOOSE 1 ■	⇔	RxGOOSE 1 stNum 0	Діапазон: від 0 до 4,294,967,295
	⇧	RxGOOSE 1 sqNum 0	Діапазон: від 0 до 4,294,967,295

Це меню відображається, коли F60 включає опцію програмного забезпечення IEC 61850.

stNum — номер стану. Найновіше значення, отримане в полі stNum повідомлення GOOSE. Видавець збільшує stNum щоразу, коли стан принаймні одного елементу повідомлення GOOSE надсилається з оновленим значенням.

sqNum — порядковий номер. Найновіше значення, отримане в полі sqNum повідомлення GOOSE. Видавець установлює sqNum на нульове значення щоразу, коли стан принаймні одного елементу повідомлення GOOSE надсилається з новим значенням, і збільшує його, коли повідомлення GOOSE надсилається повторно без зміни значення елементу.

6.3.11 АПВ

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ AUTORECLOSE ⇨ AUTORECLOSE 1(4)

■ AUTORECLOSE 1 ■	⇔	AUTORECLOSE 1 SHOT COUNT: 0	Діапазон: 0, 1, 2, 3, 4

У цьому меню відображається кількість спроб повторного вмикання

6.3.12 Цифрові лічильники

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨ DIGITAL COUNTERS Counter 1(8)

■ DIGITAL COUNTERS ■ Counter 1	⇔	Counter 1 ACCUM: 0	
	⇩	Counter 1 FROZEN: 0	
	⇩	Counter 1 FROZEN: 1970/01/01 00:00:00	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	⇧	Counter 1 MICROS: 0	Діапазон: від 0 до 4294967295 з кроком 1

Тут показано поточний статус восьми цифрових лічильників. Статус кожного лічильника, разом із назвою лічильника, визначеною користувачем, включає накопичені й зафіксовані числові показники (також відображається мітка одиниць вимірювання). Крім того, включено дату й часову мітку зафіксованого числового показника. Значення **COUNTER 1 MICROS** означає частку мітки часу в мікросекундах.

6.3.13 Селекторні перемикачі

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ SELECTOR SWITCHES

■ SELECTOR SWITCHES ■	⇔	SELECTOR SWITCH 1 POSITION: 0/7	Діапазон: Поточна позиція / 7
	⇧	SELECTOR SWITCH 2 POSITION: 0/7	Діапазон: Поточна позиція / 7

На дисплеї відображається як поточне положення, так і повний діапазон. Лише поточна позиція (ціле число від 0 до 7) є фактичним значенням.

6.3.14 Стани Flex States

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ FLEX STATES

■ FLEX STATES ■	⇔	PARAM 1: Off Off	Діапазон: On, Off
		⇩	
	⇧	PARAM 256: Off Off	Діапазон: On, Off

Доступні 256 біт FlexState™. Значення в другому рядку вказує стан заданого біта FlexState.

6.3.15 Ethernet

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ ETHERNET

■ **ETHERNET** ■	⇔ **ETHERNET PRI LINK STATUS: Fail**	Діапазон: Fail(Несправність), OK
	⇩ **ETHERNET SEC LINK STATUS: OK**	Діапазон: Fail(Несправність), OK
	⇩ **ETHERNET TER LINK STATUS: Fail**	Діапазон: Fail(Несправність), OK

Ці значення вказують статус першого, другого й третього портів Ethernet.

6.3.16 Синхронізація годинника реального часу

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING

■ **REAL TIME CLOCK**	⇔ **RTC SYNC SOURCE: None**	Діапазон: None, Port 1(3) PTP Clock, IRIG-B, Other, Process Bus Module Clock, SNTP1, SNTP2
	⇩ **GRANDMASTER ID: 0000000000000000**	Діапазон: будь-яке 8-октетне значення
	⇩ **ACCURACY: 999999999 ns**	Діапазон: від 0 до 999,999,999 нс
	⇩ **PORT 1 PTP STATE: No Signal**	Діапазон: Disabled(Вимкн.), No Signal(Немає сигналу), Calibrating(калібровка), Synch'd (No Pdelay), Synchronized
	⇩ **PORT 2 PTP STATE: No Signal**	Діапазон: Disabled(Вимкн.), No Signal(Немає сигналу), Calibrating(калібровка), Synch'd (No Pdelay), Synchronized
	⇩ **PORT 3 PTP STATE: No Signal**	Діапазон: Disabled(Вимкн.), No Signal(Немає сигналу), Calibrating(калібровка), Synch'd (No Pdelay), Synchronized
	⇩ **PTP - IRIG-B DELTA: 500000000 ns**	Діапазон: від -500,000,000 до +500,000,000 нс

Це меню відображається, коли F60 включає опцію програмного забезпечення IEEE 1588.

ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ ГОДИННИКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (RTC SYNC SOURCE) — Джерело синхронізації часу, яке зараз використовує реле. Можливі джерела включають: від годинника PTP порту 1 до годинника PTP порту 3. Значення «Other» (Інше) означає менш точне джерело (IEC 103, IEC 104, Modbus, DNP). Фактичне значення відображається, коли реле включає опцію програмного забезпечення IEEE 1588.

ІДЕНТИФІКАТОР ГОЛОВНОГО ПРИСТРОЮ (GRANDMASTER ID) — Ідентифікаційний код ведучого годинника, який отримується від поточного ведучого годинника PTP (за наявності). Якщо реле не використовує ведучий годинник PTP, це фактичне значення дорівнює нулю. Ідентифікаційний код ведучого годинника вказується PTP, щоб він був унікальним на глобальному рівні, тому можна завжди зрозуміти, який годинник є ведучим у системі з кількома годинниками, що здатні бути ведучими.

ТОЧНІСТЬ (ACCURACY) — Приблизна помилка максимального часу зараз в RTC, що враховує інформацію про якість, вбудовану в отриманий сигнал часу. Значення 999,999,999 указує, що величина приблизної помилки становить щонайменше 1 секунду або помилку неможливо приблизно обчислити.

СТАН PTP ПОРТУ 1 ... 3 (PORT 1…3 PTP STATE) — Поточний стан годинника PTP порту. Стан годинника PTP:

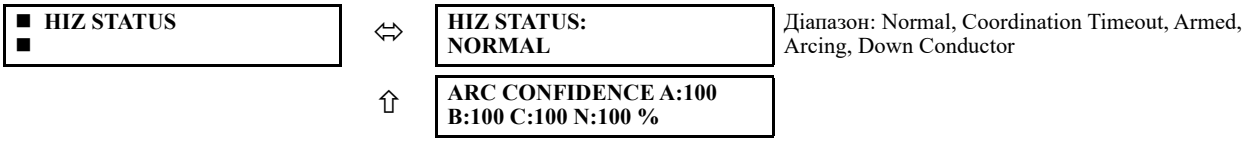
- **Вимкнено (Disabled)**, якщо вимкнено налаштування роботи порту;
- **Немає сигналу (No Signal)**, якщо ввімкнено, але для активного ведучого годинника не знайдено й не вибрано сигналу;

- **Калібрування (Calibrating)** якщо вибрано активний ведучий годинник, але наразі з'єднання не встановлено;
- **Синхронізовано (без рівнозначних затримок) Synch'd (No Pdelay)**, якщо порт синхронізовано, але механізм однорангової затримки не працює;
- **Синхронізовано (Synchronized)**, якщо синхронізовано.

РІЗНИЦЯ МІЖ PTP та IRIG-B (PTP - IRIG-B DELTA) — Різниця в часі, виміряна в наносекундах, між дробовою часткою часу в секундах, що отримується через PTP, і тією, що використовується через IRIG-B. Позитивне значення вказує, що час за PTP швидкий порівняно з часом за IRIG- B.

6.3.17 Стан високоімпедансного елементу Hi-Z

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ HIZ STATUS

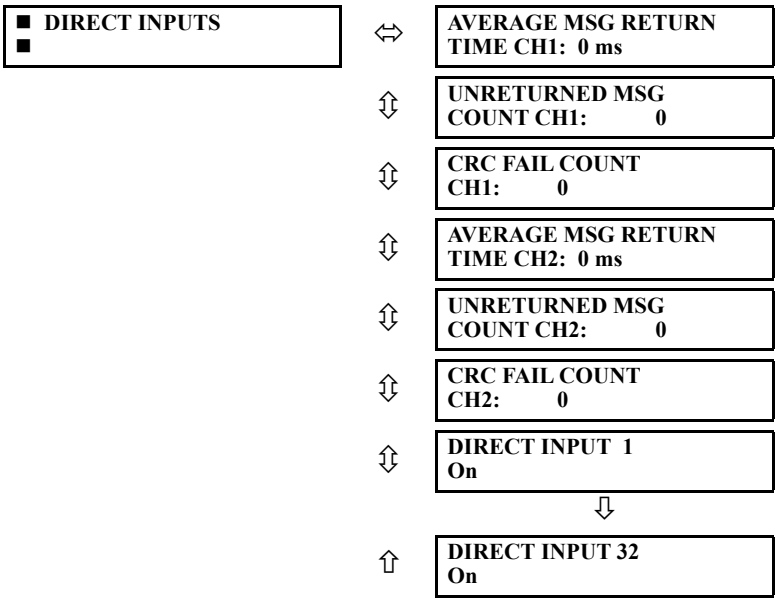


Діапазон: Normal, Coordination Timeout, Armed, Arcing, Down Conductor

Тут відображається поточний стан високоімпедансного елемента виявлення несправностей. Також відображається підтвердження виявлення замикання дуги.

6.3.18 Прямі входи

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS



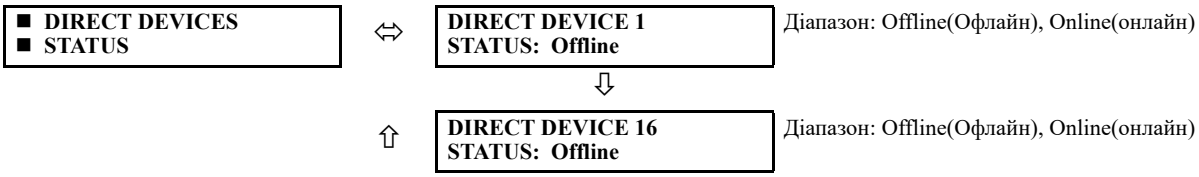
Параметр СЕРЕДНІЙ ЧАС ПОВЕРНЕННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ (AVERAGE MSG RETURN TIME) – це час, потрібний повідомленням прямих виходів для повернення до відправника в кільцевій конфігурації входу/виходу (для некільцевих конфігурацій це значення не застосовується). Це ковзне середнє значення, розраховане для останніх десяти повідомлень. Для двоканальних комунікаційних модулів існує два часові показники повернення.

ЛІЧИЛЬНИК НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ (UNRETURNED MSG COUNT) – цей елемент рахує повідомлення прямого виходу, які не проходять кільце комунікації. Значення CRC FAIL COUNT рахують повідомлення прямого виходу, які було отримані, але не пройшли перевірку CRC. Високі значення для будь-якого з цих показників можуть свідчити про проблему з проводкою, каналом зв'язку, одним чи кількома реле. Значення UNRETURNED MSG COUNT і CRC FAIL COUNT можна очистити за допомогою команди CLEAR DIRECT I/O COUNTERS.

Значення **ПРЯМОГО ВХОДУ 1 - ПРЯМОГО ВХОДУ (32) (DIRECT INPUT 1** to **DIRECT INPUT(32)**) указують стан кожного прямого входу.

6.3.19 Стан пристроїв з прямими входами

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT DEVICES STATUS

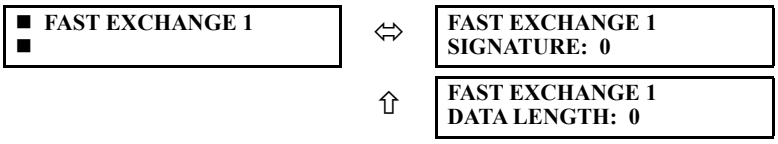


Ці фактичні значення вказують стан пристроїв із прямим входом від 1 до 16.

6.3.20 Стан протоколу EGD

6.3.20.1 Швидкий обмін

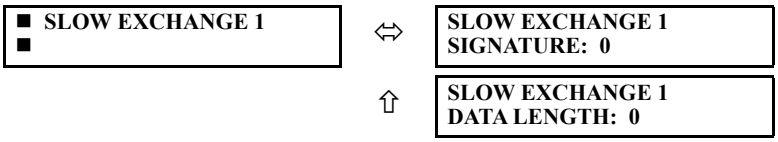
ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨ FAST EXCHANGE 1



Ці значення надають інформацію про налагодження мережі Ethernet Global Data (EGD). Відображаються підпис і розмір пакета EGD для швидкого обміну через EGD.

6.3.20.2 Повільний обмін

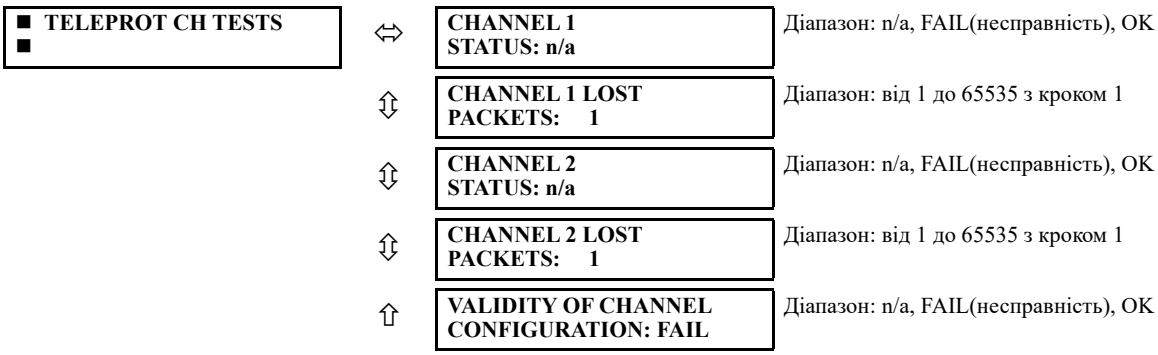
ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨ SLOW EXCHANGE 1(2)



Ці значення надають інформацію про налагодження мережі EGD. Відображаються підпис і розмір пакета EGD для повільних обмінів через EGD.

6.3.21 Тестування захистів з каналами зв'язку

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROT CH TESTS



Тут показується інформацію про статус для двох каналів.

СТАН КАНАЛУ 1 (CHANNEL 1 STATUS) — Представляє статус приймача кожного каналу. Якщо значення «OK», телемеханічний захист увімкнено й відбувається отримання даних із віддаленого термінала; якщо значення «FAIL» (НЕСПРАВНІСТЬ), телемеханічний захист увімкнено, але дані з віддаленого термінала не надходять. Якщо «n/a» (н/д), це означає, що телемеханічний захист вимкнено.

ВТРАЧЕНІ ПАКЕТИ КАНАЛУ 1 (CHANNEL 1 LOST PACKETS) — Дані передаються до віддалених терміналів у пакетах даних зі швидкістю двох пакетів на цикл. Кількість втрачених пакетів – це пакети даних, загублені під час передавання; цей показник можна скинути до 0 в меню **"COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS"**

ДОСТОВІРНІСТЬ КОНФІГУРАЦІЇ КАНАЛУ (VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION) — Це значення показує поточний стан перевірки ідентифікації каналу зв'язку, тобто його дійсність. Якщо ідентифікатор віддаленого реле не відповідає запрограмованому в локальному реле, з'явиться повідомлення «FAIL» (НЕСПРАВНІСТЬ). Значення «N/A» (Н/Д) відображається, якщо для ідентифікатора локального реле задано значення за замовчуванням 0, у разі несправності каналу, а також якщо не ввімкнені входи/виходи релейного телемеханічного захисту.

6.3.22 Детектор початкових несправностей

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ INCIPIENT FAULT ⇨ INCIPIENT FAULT 1(2)

■ **INCIPIENT FAULT 1** ■	⇔	**INCIPIENT FAULT 1** **PH A FAULTS: 0**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	**INCIPIENT FAULT 1** **PH B FAULTS: 0**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	**INCIPIENT FAULT 1** **PH C FAULTS: 0**	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Тут відображається кількість виявлених початкових несправностей для кожного елемента з початковою несправністю для кожної фази. Ці значення можна скинути до нульових за допомогою команди **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR INCIPENT FAULT COUNTERS**.

6.3.23 Стан доступних підключень

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ COMM STATUS REMAINING CONNECT

■ **COMM STATUS** ■ **REMAINING CONNECT**	⇔	**MMS TCP (max 5)** **5**	Діапазон: від 0 до 5
	⇩	**Modbus TCP (max 4)** **4**	Діапазон: від 0 до 4
	⇩	**DNP TCP (max 2)** **2**	Діапазон: від 0 до 2
	⇩	**IEC-104 TCP (max 2)** **2**	Діапазон: від 0 до 2
	⇩	**PMU TCP** **1**	Діапазон: від 1 до 4
	⇩	**SFTP (max 4)** **4**	Діапазон: від 0 до 4

Ці значення вказують доступну кількість підключень через TCP, які досі доступні для кожного протоколу. Відображуване значення залежить від параметрів, які застосовуються до вашого пристрою. Щоразу коли використовується підключення, доступна кількість підключень зменшується. Коли підключення звільняється, доступна кількість підключень збільшується. Якщо не здійснено підключень через конкретний протокол, кількість дорівнює максимальному числу, доступному для цього протоколу.

Наприклад, максимальна кількість підключень через Modbus TCP становить 4. Щойно буде відкрито сеанс EnerVista на комп'ютері, підключеному до UR через Ethernet, статус Modbus TCP покаже 3. Коли програму EnerVista буде закрито, статус Modbus TCP покаже 4.

Для графічної передньої панелі доступні підключення враховують лише підключення через TCP.

MMS TCP — Кількість доступних підключень IEC 61850.

PMU TCP — Максимальна кількість TCP-підключень PMU відповідає кількості агрегаторів. Максимальна кількість агрегаторів для T60 – 4. Максимальна кількість для C60 – 2. Максимальна кількість – 1 для інших продуктів із PMU. Тут відображається кількість агрегаторів, що залишилася.

6.3.24 Протокол паралельного резервування (PRP)

Протокол паралельного резервування (PRP) визначає протокол резервування для забезпечення високого рівня готовності в автоматизованих мережах підстанції.

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ PRP STATUS

PRP STATUS	**Total Rx Port A: 0**	Діапазон: від 0 до 4G, порожній, якщо PRP вимкнено
	Total Rx Port B: 0	Діапазон: від 0 до 4G, порожній, якщо PRP вимкнено
	Mismatches Port A: 0	Діапазон: від 0 до 4G, порожній, якщо PRP вимкнено
	Mismatches Port B: 0	Діапазон: від 0 до 4G, порожній, якщо PRP вимкнено
	Total Errors: 0	Діапазон: від 0 до 4G, порожній, якщо PRP вимкнено

Це меню відображається, коли продукт включає опцію програмного забезпечення PRP.

Усього отриманих для порту A (Total Received Port A) – це лічильник загальної кількості отриманих повідомлень (від DANP або SAN) на порт A.

Усього отриманих для порту B (Total Received Port B) – це лічильник загальної кількості отриманих повідомлень (від DANP або SAN) на порт B.

Усього помилок (Total Errors) – це лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих із помилкою (код неробочого порту, закоротка довжина фрейму)

Невідповідність на порті A (Mismatches Port A) – це лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих із помилкою на порт A (фрейм PRP, але порт, через який його отримано, і ідентифікатор мережі LAN у фреймі не збігаються)

Невідповідність на порті B (Mismatches Port B) – це лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих із помилкою на порт B (фрейм PRP, але порт, через який його отримано, і ідентифікатор мережі LAN у фреймі не збігаються).

6.3.25 Стан TxGOOSE

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TxGOOSE STATUS

TxGOOSE STATUS	**R-TxGOOSE 1 ARP: Off**	Діапазон: On, Off
	R-TxGOOSE 16 ARP: Off	Діапазон: On, Off

Це меню відображається, коли F60 включає опцію програмного забезпечення PRP.

Цей статус застосовується для прийому R-GOOSE, якщо налаштовано режими прийому SSM або ASM. Не застосовується для GOOSE або R-GOOSE у режимі одноадресного прийому.

ARP – Одноадресний (unicast) режим передачі R-GOOSE вимагає протоколу визначення адрес (Address Resolution Protocol, ARP) для перетворення адреси шару мережі на адресу шару MAC. Статус ARP «On» (Увімк.) для R-TxGOOSE## указує, що відповіді ARP приймаються, а цільову MAC-адресу для передач R-GOOSE отримано. Цей статус залишається «Off» (Вимк.), якщо TxGOOSE## не налаштовано для R-GOOSE. Він також залишається «Off» (Вимк.), якщо параметр DST IP для R-TxGOOSE1 задано як багатоадресна адреса. Якщо для параметра DST IP для R-TxGOOSE1 налаштовано одноадресну адресу й цей статус указує «Off» (Вимк.), передачу TxGOOSE## буде вимкнено, і, відповідно, потрібно буде провести діагностику мережі передачі даних.

Цей статус застосовується тільки для передачі R-GOOSE із параметром DST IP для R-TxGOOSE1, налаштованим на одноадресну IP-адресу. Він не застосовується для GOOSE або для R-GOOSE, коли параметр DST IP для R-TxGOOSE1 установлено як багатоадресний (multicast).

6.3.26 Протокол

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ PROTOCOL

■ **PROTOCOL** ■	⇔	**IEC61850 EDITION: Edition2**	Діапазон: Редакція (Edition)1, Редакція (Edition)2

Це меню відображається, коли F60 включає опцію програмного забезпечення IEC 61850.

Відображає випуск IEC 61850, який наразі використовується, що визначено в меню **Settings > Product Setup > Communications > Protocol > IEC61850 SCL Edition**. Це значення відображається лише на передній панелі.

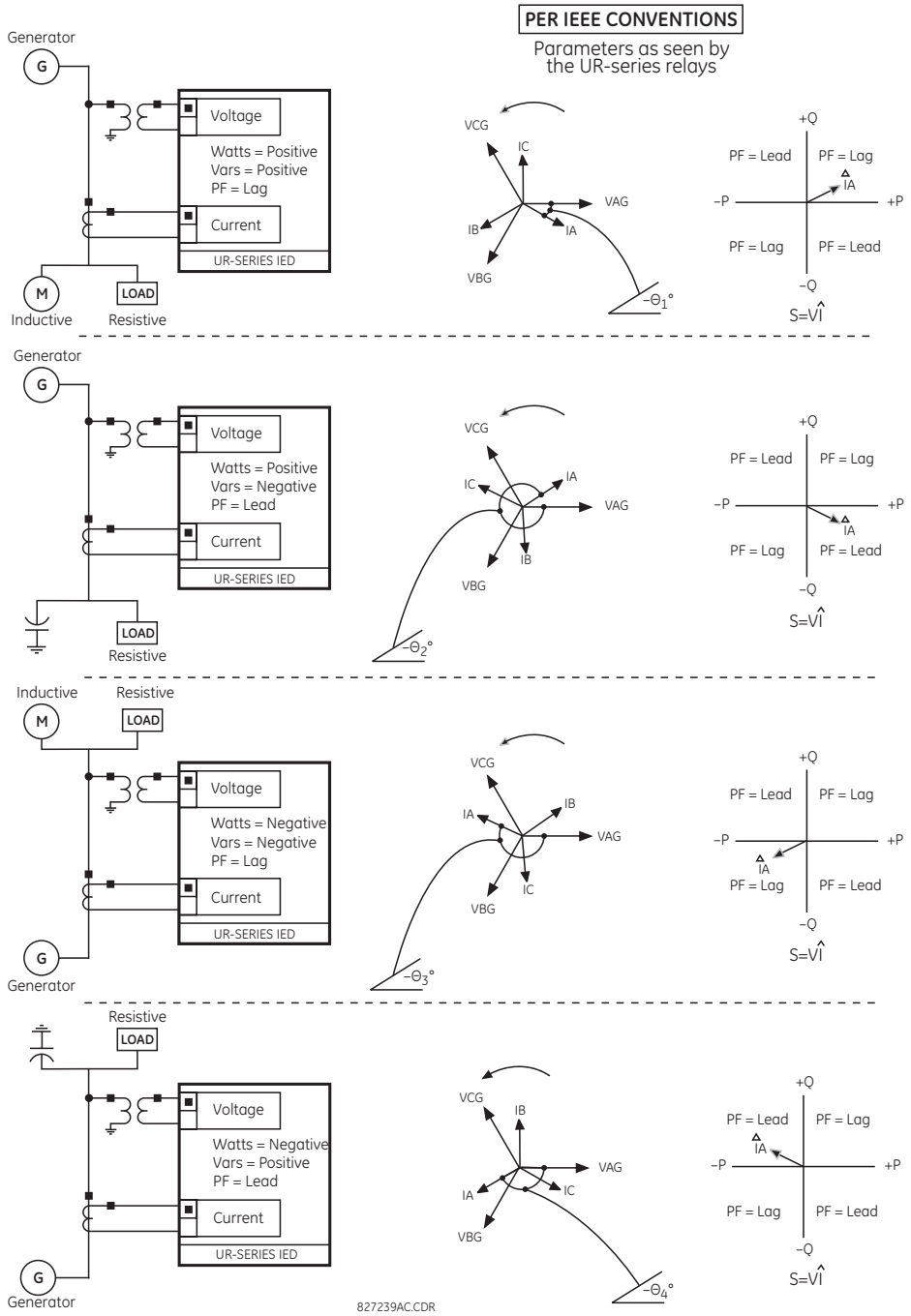
6.4 Виміри

6.4.1 Правила вимірювання

6.4.1.1 Правило UR для вимірювання потужності й енергії

На цьому рисунку показані правила, прийняті для використання в UR-пристроях.

Рисунок 6-3: Напрямок потоку значень знакового типу для Вт та ВАр



6.4.1.2 Загальноприйняті підходи до вимірів фазних кутів у пристроях серії UR

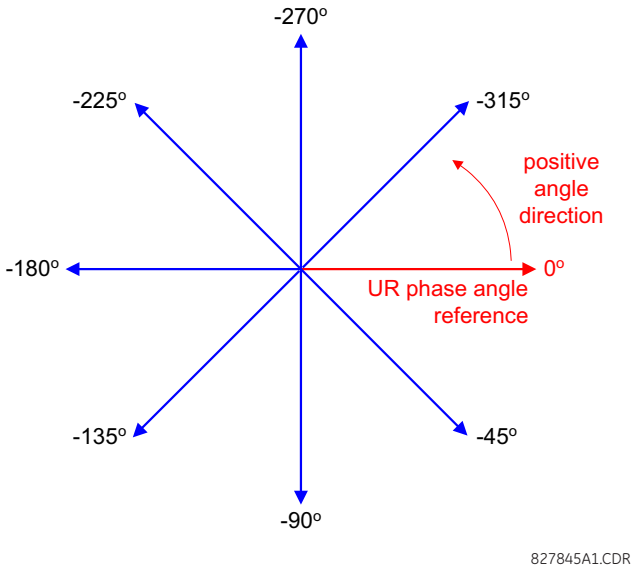
Усі вектори, розраховані UR та використовувані для функцій захисту, контролю й вимірювання, є вектори, що повертаються й завжди підтримують правильні фазові кути відносно один одного.

Для цілей відображення та осцилографії всі фазові кути в даному реле відносяться до вхідного каналу змінного струму, попередньо обраного за допомогою параметра **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**. Цей параметр визначає певне джерело сигналу змінного струму, яке буде використовуватися як еталонне.

Спершу реле визначає, чи вказано будь-який блок «Phase VT» (фазна напруга) як джерело. Якщо так, то канал напруги VA цього банку використовується як базовий кут. Якщо ж ні, то реле визначає, чи вказано блок «Aux VT» (допоміжна напруга); якщо вказано, то канал додаткової напруги такого блока використовується як базовий кут. Якщо не виконано жодну з цих двох умов, тоді існує ще два кроки в цій ієрархічній процедурі, щоб визначити еталонний сигнал: блок «Phase CT» (Фазний ТС) і блок «Ground CT» (ТС від замикань на землю).

Якщо сигнал змінного струму, попередньо вибраний реле під час конфігурування, не вимірюється, фазові кути не визначаються. Кути зсуву фаз призначаються як додатні у напрямку випередження, а у напрямку відставання - як від'ємні, щоб більш тісного узгодити вимірювання в енергосистемі. Рисунок ілюструє це.

Рисунок 6-4: Правило вимірювання фазового кута UR



6.4.1.3 Правило UR для вимірів симетричних компонентів

Пристрої серії UR обчислюють симетричні складові напруги для напруги "фаза-нейтраль" фази A в енергосистемі, а також симетричні складові струмів фази A енергосистеми. З огляду на вищезазначене визначення фазний кут між симетричними струмами і напругами залишається незмінним незалежно від з'єднання вимірювальних трансформаторів. Це важливо при налаштуванні уставок спрямованих елементів захисту, які використовують симетричні складові напруги.

З метою відображення й осцилографії фазові кути симетричних компонентів посилаються на загальноприйнятий еталон, як описано в попередньому підрозділі.

Вимірювальні трансформатори, з'єднані у 'зірку' (WYE-connected)

- 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:

$$V\_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V\_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V\_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

Вищенаведені рівняння застосовуються також для струмів.

Вимірювальні трансформатори, з'єднані у 'трикутник' (DELTA-connected)

- 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:

$$V\_0 = N/A$$
$$V\_1 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$
$$V\_2 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

Напруга нульової послідовності не вимірюється за умови з'єднання вимірювальних трансформаторів за схемою 'трикутник' і за замовчуванням має нульове значення. У таблиці нижче показано приклад обчислень симетричних компонентів для чергування фаз ABC.

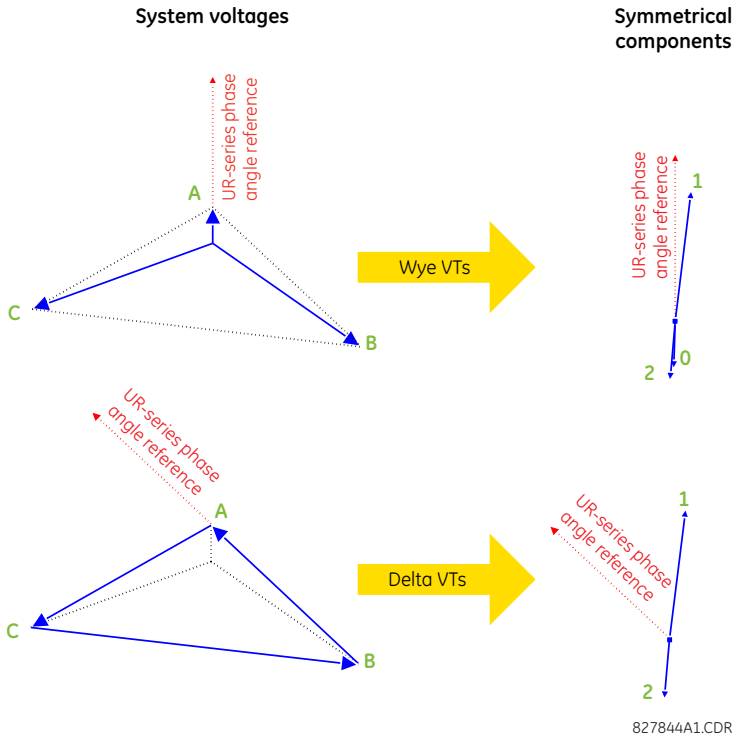
Таблиця 6-1: Приклад обчислень симетричних компонентів

НАПРУГА 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 (лише 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°	N/A	56.5 ∠–54°	23.3 ∠–234°

* Напруги системи живлення залежать від фази (для простоти, вони, відповідно, посилаються на VAG та VAB). Проте це відносно. Важливо пам'ятати, що дисплеї пристрою F60 мають еталонні значення, указані в меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**.

Наведений вище приклад проілюстровано на цьому рисунку.

Рисунок 6-5: Правило вимірювання для симетричних компонентів



6.4.2 Джерела

6.4.2.1 Меню

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SOURCE SRC 1

■ SOURCE SRC 1 ■	⇔	■ PHASE CURRENT ■ SRC 1 — Дивись нижче
	⇩	■ GROUND CURRENT ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-19
	⇩	■ PHASE VOLTAGE ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-19
	⇩	■ AUXILIARY VOLTAGE ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-20
	⇩	■ POWER ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-20
	⇩	■ ENERGY ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-21
	⇩	■ DEMAND ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-21
	⇩	■ FREQUENCY ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-22
	⇩	■ CURRENT HARMONICS ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-23
	⇧	■ VOLTAGE HARMONICS ■ SRC 1 — Дивись сторінку 6-24

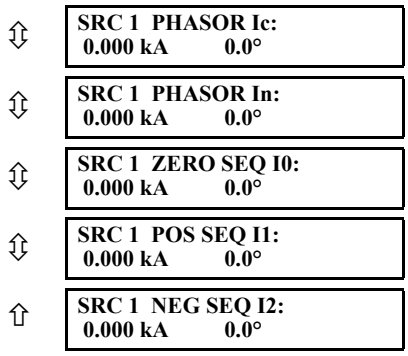
У цьому меню відображаються виміряні значення, доступні для кожного джерела.

Виміряні значення, представлені для кожного джерела, залежать від призначень перетворювачів фазової та допоміжної напруги, а також перетворювачів фазового струму й струму заземлення для цього конкретного джерела. Наприклад, якщо цьому джерелу не призначено перетворювач фазової напруги, тоді будь-які значення напруги, енергії та живлення будуть недоступні.

6.4.2.2 Виміри фазного струму

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE CURRENT

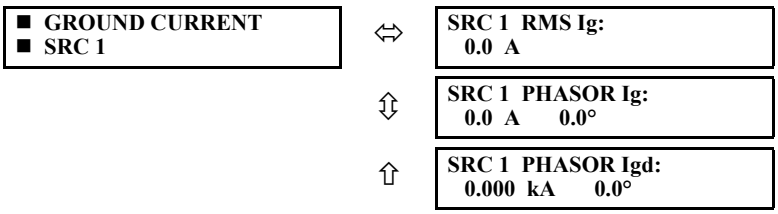
■ PHASE CURRENT ■ SRC 1	⇔	SRC 1 RMS Ia: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 kA
	⇩	SRC 1 RMS Ia: 0.000 kA
	⇩	SRC 1 RMS Ib: 0.000 kA
	⇩	SRC 1 RMS Ic: 0.000 kA
	⇩	SRC 1 RMS In: 0.000 kA
	⇩	SRC 1 PHASOR Ia: 0.000 kA 0.0°
	⇩	SRC 1 PHASOR Ib: 0.000 kA 0.0°



У цьому меню відображаються виміряні значення фазного струму. Текст "SRC 1" замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**)

6.4.2.3 Виміри струму замикання на землю

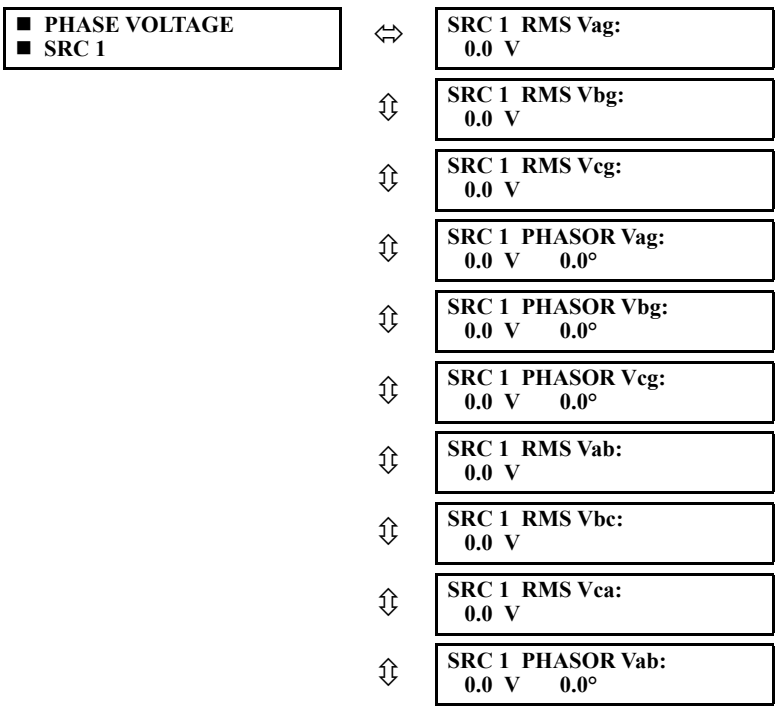
ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ GROUND CURRENT

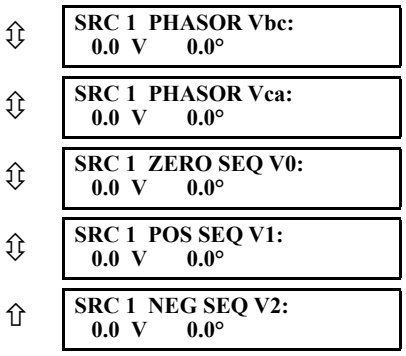


У цьому меню відображаються виміряні значення струму замикання на землю. Текст "SRC 1" замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**).

6.4.2.4 Виміри фазної напруги

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE VOLTAGE

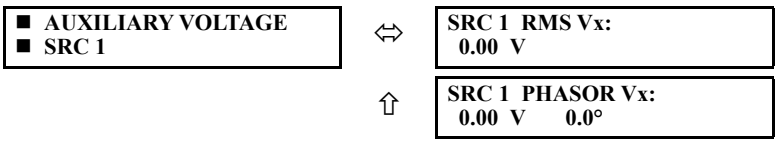




У цьому меню відображаються виміряні значення фазної напруги. Текст «SRC 1» замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**).

6.4.2.5 Виміри допоміжної напруги

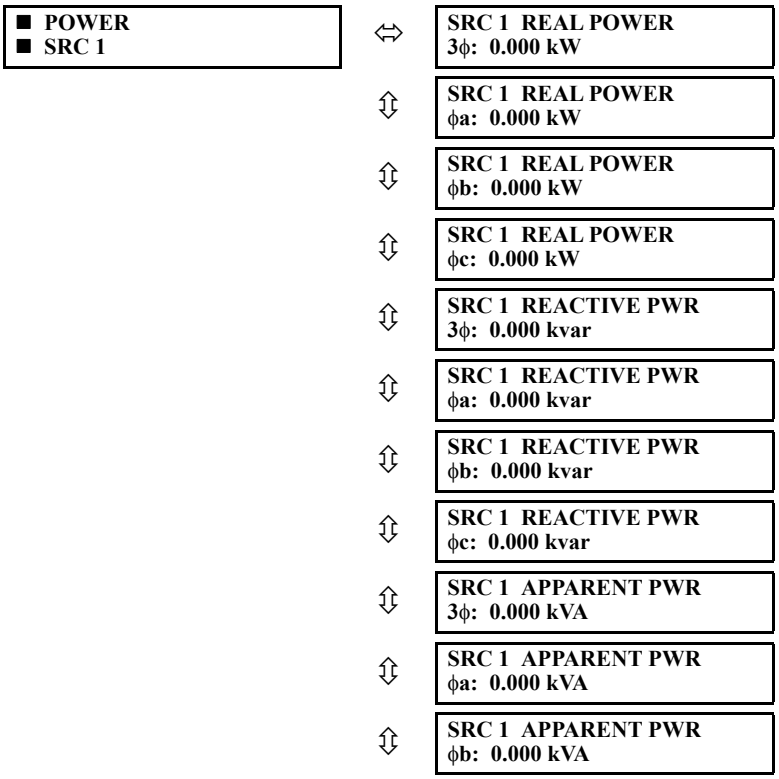
ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ AUXILIARY VOLTAGE

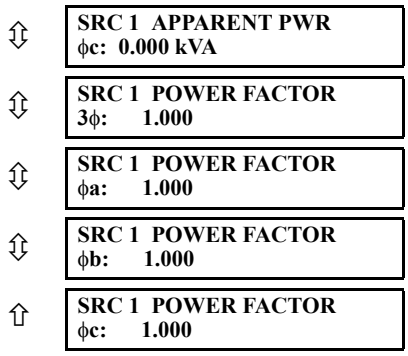


У цьому меню відображаються виміряні значення допоміжної напруги. Текст «SRC 1» замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**).

6.4.2.6 Виміри потужності

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ POWER





У цьому меню відображаються виміряні значення фактичної, реактивної та повної потужності, а також коефіцієнт потужності. Текст «SRC 1» замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**).

Коли трансформатори з'єднані «зіркою(wye)», пристрій F60 обчислює потужність у кожній фазі, і трифазна потужність вимірюється як:

$$S = V_A \times \hat{I}_A + V_B \times \hat{I}_B + V_C \times \hat{I}_C \quad \textbf{Рів. 6-1}$$

Коли трансформатори з'єднані «трикутником(delta)», пристрій F60 не обчислює потужність у кожній фазі, і трифазна потужність вимірюється як:

$$S = V_{AB} \times \hat{I}_A + V_{CB} \times \hat{I}_C \quad \textbf{Рів. 6-2}$$

де:

S - повна потужність

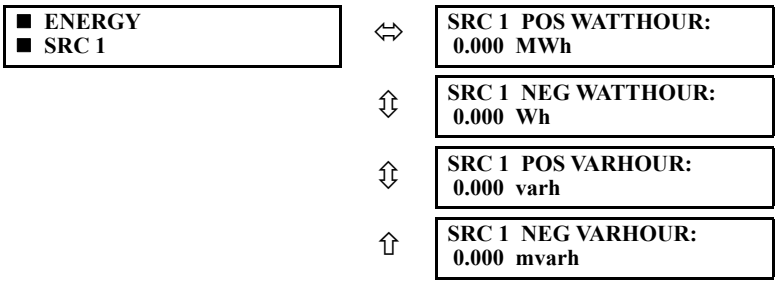
V_A, V_B, V_C, I_A, I_B, I_C - вектори фазної напруги та фазного струму

V_{AB} та V_{CB} – вектори міжфазної напруги

Î - спряжена величина струму

6.4.2.7 Виміри енергії

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ ENERGY



У цьому меню відображаються виміряні значення для фактичної та реактивної енергії. Текст «SRC 1» замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**). Оскільки значення енергії накопичуються, запишіть їх, а потім негайно скиньте, перш ніж змінювати характеристики перетворювача струму або перетворювача напруги.

6.4.2.8 Виміри споживання

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ DEMAND

⇳ **SRC 1 DMD IA MAX:**
0.000 kA

⇳ **SRC 1 DMD IA DATE:**
2020/07/31 16:30:07

⇳ **SRC 1 DMD IB:**
0.000 kA

⇳ **SRC 1 DMD IB MAX:**
0.000 kA

⇳ **SRC 1 DMD IB DATE:**
2020/07/31 16:30:07

⇳ **SRC 1 DMD IC:**
0.000 kA

⇳ **SRC 1 DMD IC MAX:**
0.000 kA

⇳ **SRC 1 DMD IC DATE:**
2020/07/31 16:30:07

⇳ **SRC 1 DMD W:**
0.000 kW

⇳ **SRC 1 DMD W MAX:**
0.000 kW

⇳ **SRC 1 DMD W DATE:**
2020/07/31 16:30:07

⇳ **SRC 1 DMD VAR:**
0.000 kvar

⇳ **SRC 1 DMD VAR MAX:**
0.000 kvar

⇳ **SRC 1 DMD VAR DATE:**
2020/07/31 16:30:07

⇳ **SRC 1 DMD VA:**
0.000 kVA

⇳ **SRC 1 DMD VA MAX:**
0.000 kVA

⇳ **SRC 1 DMD VA DATE:**
2020/07/31 16:30:07

У цьому меню відображаються виміряні значення для споживання струму й потужності. Текст «SRC 1» замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**).

Реле вимірює (лише абсолютні значення) споживання джерела на кожній фазі й середнє споживання для трьох фаз для фактичної, реактивної та повної потужності. Ці параметри можна відстежувати, щоб скоротити штрафи постачальника за споживання або з метою вимірювання статистики. Обчислення споживання ґрунтуються на типі вимірювання, вибраному в меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DEMAND.** Для кожного обсягу реле показує споживання протягом останнього інтервалу часу споживання, максимальне споживання з останнього скидання максимального споживання, а також час і дату цього значення максимального споживання. Обсяги максимального споживання можна скинути до нуля за допомогою команди **CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR DEMAND RECORDS** .

6.4.2.9 Виміри частоти

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ FREQUENCY

■ **FREQUENCY**
■ **SRC 1**

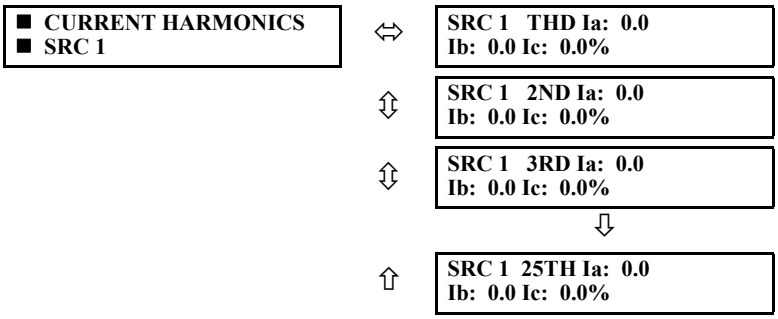
⇔ **SRC 1 FREQUENCY:**
0.000 Hz

У цьому меню відображаються виміряні значення частоти. Текст «SRC 1» замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**).

ЧАСТОТА ДЖЕРЕЛА (SOURCE FREQUENCY) – вимірюється виявленням переходу сигналу змінного струму через нульовий рівень, застосованим на рівні програмного забезпечення. Сигнал є або перетворенням Кларка трифазної напруги чи струму, допоміжною напругою або струмом замикання на землю відповідно до конфігурації джерела (див. параметри **SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM**. Сигнал, що використовується для частотного аналізу, пропускається через фільтр нижніх частот. Остаточне вимірювання частоти проходить через перевірочний фільтр, який усуває помилкові показання, спричинені спотвореннями сигналів та імпульсними перешкодами.

6.4.2.10 Виміри гармонік струму та коефіцієнта нелінійних спотворень

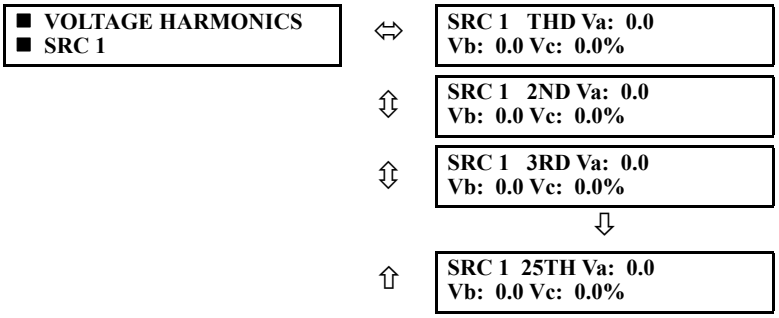
ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ CURRENT HARMONICS



У цьому меню відображаються виміряні значення гармонік струму. Текст «SRC 1» замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**). Гармоніки струму вимірюються для кожного джерела, щоб отримати коефіцієнт нелінійних спотворень (THD), і від 2-ї до 25-ї гармоніки на фазу.

6.4.2.11 Виміри гармонік напруги та коефіцієнта нелінійних спотворень

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ VOLTAGE HARMONICS **Рів. 6-3**



У цьому меню відображаються виміряні значення гармонік напруги. Текст «SRC 1» замінюється запрограмованою назвою для відповідного джерела (див. меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).** **Рів. 6-4**

Для отримання гармонік напруги від 2-ї до 25-ї кожна гармоніка обчислюється на основі фази, де: **Рів. 6-5**

N = 64 - кількість вибірок за період

$\omega_0 = 2\pi f$ - це кутова частота на основі частоти системи (50 або 60 Гц)

k = 1, 2,..., N – 1 - це індекс за один цикл для швидкого перетворення Фур'є (FFT)

m - останній номер зразка для ковзного вікна

h = 1, 2,..., 25 - номер гармоніки **Рів. 6-6**

Віконне перетворення Фур'є застосовується до нефільтрованого сигналу: **Рів. 6-7**

$$F_{real}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k)\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{imag}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k)\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{ampl}(m,h) = \sqrt{F_{real}(m,h)^2 + F_{imag}(m,h)^2} \quad \textbf{Рів. 6-8}$$

Гармоніки – це відсоток основного сигналу, отриманий як відношення амплітуди гармоніки до основної амплітуди, помножене на 100%. Коефіцієнт нелінійних спотворень (THD) – це відношення загального вмісту гармоніки до основного: **Рів. 6-9**

$$THD = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2} \quad \textbf{Рів. 6-10}$$

Рів. 6-11

NOTE

Гармоніки напруги недоступні для F60, налаштованому з функцією виявлення несправності з високим опором (Hi-Z).

Рів. 6-12

NOTE

Гармоніки напруги розраховуються лише для перетворювачів фазової напруги, з'єднаних "зіркою(Wye)".

Переконайтеся, що в меню **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5 ⇨⇩ PHASE VT XX CONNECTION** установлено значення «зірка», щоб вимірювати гармоніки напруги.

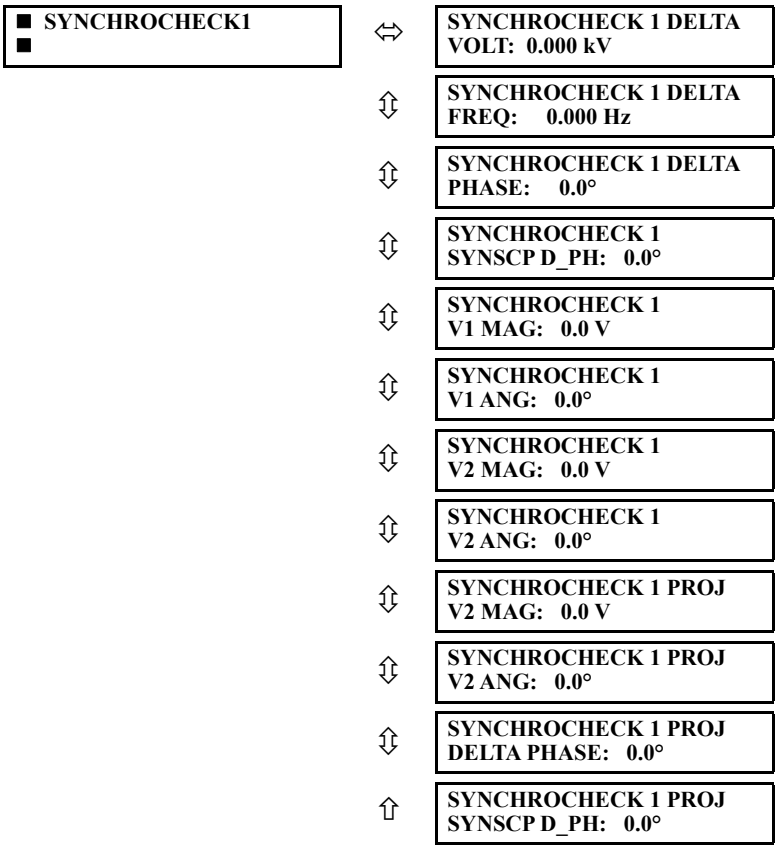
Чутливий орган напрямку потужності **Рів. 6-13**

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2)

Тут відображаються ефективні робочі величини чутливих спрямованих силових елементів. Дисплей корисний для калібрування функції шляхом компенсації кутових похибок трансформаторів струму та трансформатора струму за допомогою налаштувань **RCA** та **CALIBRATION**.

6.4.3 Синхронізація

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SYNCHROCHECK ⇨⇩ SYNCHROCHECK1(4)



Якщо синхронізація або налаштування вимкнено (disabled), відповідний пункт меню фактичних значень не відображається.

6.4.4 Відстежування частоти

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRACKING FREQUENCY

Тут відображається відстежування частоти. Частота відстежується на основі вибраного еталонного джерела з налаштуванням **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM** у меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM**. Детальніше описано в розділі «Система живлення» глави 5.

6.4.5 Швидкість зміни частоти

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4)

Тут показано виміряну швидкість зміни частоти для елементів зміни частоти.

6.4.6 FlexElements

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

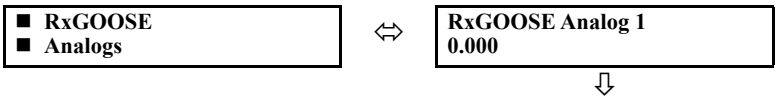
Робочий сигнал для FlexElements відображається в значеннях на одиницю вимірювання на основі таких визначень основних одиниць.

Таблиця 6-2: Основні одиниці flexelement

Базові одиниці	Опис
BREAKER ACC ARCING AMP СТВОРЕННЯ ДУГИ ЗМІННОГО СТРУМУ ВИМИКАЧА, АМПЕРИ (Brk X Acc Arc Amp A, B, та C)	БАЗА = 2000 $кА^2$ × цикл
BREAKER ARCING AMPS СТВОРЕННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА, АМПЕРИ (Brk X Arc Amp A, B, та C)	БАЗА = 1 $кА^2$ × цикл
DCmA (мА пост. струму)	БАЗА = максимальне значення параметра **DCMA INPUT MAX** для двох перетворювачів, налаштованих на входах + IN та –IN.
FAULT LOCATION (Визначення місця пошкодження)	БАЗА = Довжина рядка, як зазначено у звіті про несправності
FREQUENCY (Частота)	$f_{БАЗА}$ = 1 Гц
FREQUENCY RATE OF CHANGE (Швидкість зміни частоти)	$df/dt_{БАЗА}$ = 1 Гц/с
PHASE ANGLE (КУТ ФАЗИ)	$\varphi_{БАЗА}$ = 360 градусів (див. домовленість про прив'язку кутів UR)
POWER FACTOR (Коефіцієнт потужності)	$PF_{БАЗА}$ = 1.00
RTDs (Терморезистори)	БАЗА = 100°C
SENSITIVE DIR POWER (ЧУТЛИВИЙ ОРГАН СПРЯМУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ)	P_{BASE} = максимальне значення 3 × $V_{БАЗА}$ × $I_{БАЗА}$ для входів +IN та –IN джерел, налаштованих для чутливого елемента(ів) спрямованості потужності.
SOURCE CURRENT (ДЖЕРЕЛО СТРУМУ)	$I_{БАЗА}$ = максимальне номінальне первинне середньоквадратичне значення входів +IN та –IN
SOURCE ENERGY ЕНЕРГІЯ ДЖЕРЕЛА (Позитивні та негативні ват-години, позитивні та негативні реактивні вольт-ампер-години)	$E_{БАЗА}$ = 10000 МВт або МВА, відповідно
SOURCE POWER (ПОТУЖНІСТЬ ДЖЕРЕЛА)	$P_{БАЗА}$ = максимальне значення $V_{БАЗА}$ × $I_{БАЗА}$ для входів +IN та –IN
SOURCE THD & HARMONICS	БАЗА = 1%
SOURCE VOLTAGE (НАПРУГА ДЖЕРЕЛА)	$V_{БАЗА}$ = максимальне номінальне первинне середньоквадратичне значення входів +IN та –IN
SYNCHROCHECK СИНХРОНІЗАЦІЯ (Max Delta Volts)	V_{BASE} = максимальне первинне середньоквадратичне значення всіх джерел, пов'язаних з входами +IN та –IN

6.4.7 Аналогові RxGOOSE

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ RxGOOSE Analogs



⇳ **RxGOOSE Analog 32**
0.000

⇳ **RxGOOSE An1 ExpnSt:**
Off

Це меню відображається, коли F60 включає опцію програмного забезпечення IEC 61850.

У цьому меню відображаються аналогові значення RxGOOSE. Аналогові значення RxGOOSE отримані в повідомленнях IEC 61850 GOOSE, надісланих з інших пристроїв.

6.4.8 Ватметричне замикання на землю

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ WATTMETRIC GROUND FAULT 1(2)

■ **WATTMETRIC**
■ **GROUND FAULT 1**

⇔ **WATT GND FLT 1:**
0.000 W

У цьому меню відображаються робочі значення потужності елемента ватметричної спрямованості нульової послідовності.

6.4.9 Синхронізовані векторні виміри

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ PHASOR MEASURMENT UNIT ⇨⇩ PMU 1

■ **PMU 1**
■

⇔ **PMU 1 VA:**
0.000 V **0.00°**
Діапазон: Va або Vab в залежності від підключення банку TH

⇳ **PMU 1 VB:**
0.000 V **0.00°**
Діапазон: Va або Vab в залежності від підключення банку TH

⇳ **PMU 1 VC:**
0.000 V **0.00°**
Діапазон: Va або Vab в залежності від підключення банку TH

⇳ **PMU 1 VX:**
0.000 V **0.00°**

⇳ **PMU 1 V1:**
0.000 V **0.00°**

⇳ **PMU 1 V2:**
0.000 V **0.00°**

⇳ **PMU 1 V0:**
0.000 V **0.00°**
Діапазон: замінюється нулем, якщо схема з'єднання TH - трикутник

⇳ **PMU 1 IA:**
0.000 A **0.00°**

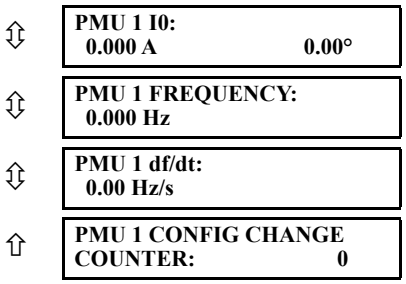
⇳ **PMU 1 IB:**
0.000 A **0.00°**

⇳ **PMU 1 IC:**
0.000 A **0.00°**

⇳ **PMU 1 IG:**
0.000 A **0.00°**

⇳ **PMU 1 I1:**
0.000 A **0.00°**

⇳ **PMU 1 I2:**
0.000 A **0.00°**

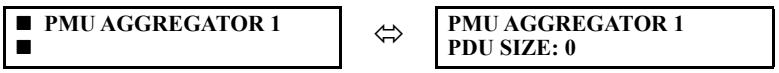


Діапазон: від 0 до 65535

Ці фактичні значення відображаються без відповідної позначки часу, коли вони стають доступними відповідно до налаштування швидкості запису. Крім того, до цих значень застосовується налаштування постфільтрації запису.

6.4.10 Агрегатор синхронізованих векторних вимірювань

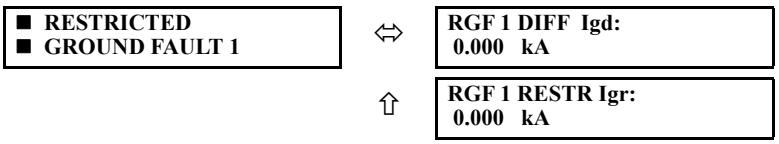
ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ PHASOR MEASURMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1



Наведено фактичні значення для розміру PDU IEC 61850-90-5. Ці значення дозволяють дізнатися приблизний розмір кадру Ethernet для потоків даних від кожного агрегатора. Це може допомогти оцінити завантаження мережі. Розмір PDU, який відображається на дисплеях, не включає рівні Ethernet, UDP або IP. Розмір PDU, що наближається приблизно до 1500 байт, призводить до фрагментованих кадрів даних, що спричиняє збільшення мережевого трафіку.

6.4.11 Захист від замикань на землю з обмеженою зоною дії

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS ⇨ RESTRICTED GROUND FAULT 1(4)



У цьому меню відображаються значення диференціального струму та струму гальмування для захисту від замикань на землю з обмеженою зоною дії.

6.4.12 Входи/виходи перетворювача

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT xx

Фактичні значення для кожного вхідного каналу DCmA, який увімкнено, відображаються з рядком угорі, що містить запрограмований ідентифікатор каналу, і рядком унизу зі значенням, після якого вказані запрограмовані одиниці вимірювання.

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT xx

Фактичні значення для кожного вхідного каналу RTD, який увімкнено, відображаються з рядком угорі, що містить запрограмований ідентифікатор каналу, і рядком унизу зі значенням.

6.4.13 Виявлення гармонік

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ HARMONIC DETECTION ⇨⇩ HARMONIC DETECTOR 1(6)

■ HARMONIC DET 1 ■	⇔	HARMONIC DET 1 IA: 0.0%
	⇩	HARMONIC DET 1 IB: 0.0%
	⇩	HARMONIC DET 1 IC: 0.0%
	⇩	HARMONIC DET 1 IAVG: 0.0%
	⇧	HARMONIC DET 1 IG: 0.0%

6.5 Віддалені ресурси

6.5.1 Польовий блок

ACTUAL VALUES ⇨⇩ REMOTE RESOURCES ⇨⇩ FIELD UNIT U1(U8)

■ FIELD UNIT U1 ■ ID: U 1	⇔	FIELD UNIT STATUS: DISABLED	Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(ввімкнено)
	⇩	BRICK SERIAL NUMBER:	
	⇩	BRICK ORDER CODE: CC-55	
	⇩	BRICK DIGITAL CORE: 0	
	⇩	LOCAL TRANSCEIVER: TX POWER: 0.0 dBm	
	⇩	BRICK TRANSCEIVER RX POWER: 0.0 dBm	
	⇩	BRICK TRANSCEIVER TX POWER: 0.0 dBm	
	⇧	LOCAL TRANSCEIVER RX POWER: 0.0 dBm	

Це меню відображається, коли використовується модуль шини обробки даних (Process Bus) для блока HardFiber.

6.6 Модуль шини обробки (Process Bus)

6.6.1 Загальний стан

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨ GENERAL STATUS

■ GENERAL STATUS ■	⇔	NETWORK CONFIG: INDEPENDENT	Діапазон: INDEPENDENT(НЕЗАЛЕЖНА), PRP, HSR, Dual HSR (Подвійне HSR)

⇳	**Port 1a Status:** **Disabled**	Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(ввімкнено), Active(активний)
⇩		
⇧	**Port 4b Status:** **Disabled**	Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(ввімкнено), Active(активний)

Ці меню відображаються, коли F60 включає модуль шини обробки даних із кодом замовлення 85, 86 або 87. Фактичні значення відображаються на передній панелі та в програмному забезпеченні. Додаткові значення відображаються у веб-браузері; введіть IP-адресу реле та відкрийте меню **Process Card Menu**.

З'являться порти, що застосовуються для модуля шини обробки даних. У прикладі показано всі вісім портів.

Ця інформація також відображається у веб-браузері в меню **Process Card Menu > Process Card Port Information**.

6.6.2 Стан RxSV

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ Rx SV Status

■ **Rx SV Status** ■	⇔	**All Rx SV Online:** **No** — Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
	⇳	■ **Rx SV 1** ■ — Дивись нижче
	⇩	
	⇧	■ **Rx SV 8** ■

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ Rx SV Status ⇨ Rx SV1(8)

■ **Rx SV 1** ■	⇔	**SV 1 Status:** **Off** — Діапазон: Off(Вимкн.), On(Ввімкн.), Not Configured(не налаштовано)
	⇳	**SV 1 Sync Status:** **Local** — Діапазон: Local(Локальний), Global(Глобальний), No Sync (без синхронізації)
	⇳	**SV 1 Sim Flag:** **Off** — Діапазон: Off(Вимкнено), On(ввімкнено)
	⇳	**SV 1 Delay:** **0 us** — Діапазон: us
	⇳	**SV 1 Missed Frames:** **No** — Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
	⇳	**SV 1 Ch 1 Quality:** **0** — Діапазон: 0000000000000
	⇩	
	⇧	**SV 1 Ch16 Quality:** **0**

Додаткові фактичні значення для вибіркових значень відображаються у веб-браузері. Введіть IP-адресу реле та перейдіть у меню **Process Card Menu > Process Card Diagnostics**, для якого пояснюються поля нижче.

Усі діагностичні дані вибіркових значень є змінні, і вони очищуються при циклічній зміні живлення.

Затримка обробки Вибіркової величини ... Мінімальна затримка (Sample Value processing delay...Min Delay) — Мінімальний час затримки в отриманих SV. Поріг точності цієї діагностики – у межах 1/8 циклу системи живлення.

Затримка обробки Вибіркової величини... Максимальна затримка (Sample Value processing delay...Max Delay) — Максимальний час затримки в отриманих SV. Поріг точності цієї діагностики – у межах 1/8 циклу системи живлення.

Затримка обробки Вибіркової величини... Середня затримка (Sample Value processing delay...Avg Delay) — Середній час затримки в отриманих SV. Затримка до 1,5 мілісекунди (1500 мкс) є нормою. Поріг точності цієї діагностики – у межах 1/8 циклу системи живлення.

Лічильник аварійних сигналів затримки SV (SV Delay Alarm Counter) — Кількість випадків, коли SV з налаштованого потоку затримуються більше, ніж указано в меню **Settings > Process Bus Module > General > SV Delay Alarm**. Лічильники починають відлік із початку, коли досягають значення 4294967295.

Лічильник оцінок вибірки (Sample Estimation Counter) — Кількість випадків, коли реле використовувало внутрішній алгоритм оцінки, щоб замінити відсутнє вибіркове значення. Лічильники починають відлік із початку, коли досягають значення 4294967295.

Стан потоку (Stream Status) — Статус налаштованого потоку вибіркових значень. Якщо в меню **Settings > Process Bus Module > SV Stream Config > SV** вибрано «Disabled» (Вимкнено), тоді значення відображатиметься як «Disabled» (Вимкнено). Якщо налаштування має значення IEC 61850-9-2LE або IEC 61869-9, а отримані SV прийняті реле, тоді це значення відображатиметься як «Online» (Онлайн). Якщо отримані SV відхилено або значення вибірки втрачено (фрейми не отримано), стан потоку змінюється на «Offline» (Офлайн).

Остання неприйнятна якість (Latest Unacceptable Quality) — Мітка часу останнього вибіркового значення з поганою якістю для будь-якого елемента даних у наборі даних. Ця мітка часу має 1/8 порогу точності циклу системи живлення.

Остання зміна біта моделювання (Latest Sim Bit Change) — Мітка часу останньої зміни статусу біта моделювання отриманих повідомлень Rx SV#. Ця мітка часу має 1/8 порогу точності циклу системи живлення.

Час останнього оновлення атрибута синхронізації SmpSync (SmpSync Latest Update Time) — Мітка часу останнього значення вибірки, для якого атрибут SmpSync відрізнявся від попередніх вибірок. Це значення визначає, коли змінилося джерело часу, відповідно до якого синхронізується цей потік вибіркових значень. Ця мітка часу має 1/8 порогу точності циклу системи живлення.

Зміни атрибута синхронізації SmpSync за останні 24 години (SmpSync Changes in Past 24hrs) — Кількість випадків, коли атрибут SmpSync у повідомленнях вибіркових значень з цього потоку змінився за останні 24 години. Цей лічильник оновлюється щогодини. Лічильники починають відлік із початку, коли досягають значення 4294967295. Точність цього показника становить 1,5 години протягом 24-годинного періоду.

Помилка оцінки вибірки за останніх 10 секунд (Sample Estimate Fail-Last 10s) — Кількість випадків, коли принаймні три з п’яти послідовних вибірок були втрачені за останні 10 секунд. Цей лічильник оновлюється щосекунди. Лічильники починають відлік із початку, коли досягають значення 4294967295.

Лічильник відмов вибіркових величин (Sample Value Trouble Counter) — Кількість випадків, коли модуль шини обробки даних виявив незначну помилку самоперевірки проблем із потоком вибіркових значень. Лічильники починають відлік із початку, коли досягають значення 4294967295.

6.6.3 Синхронізація годинника

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ TIME SYNC

■ **TIME SYNC** ■	⇔	**Sync Source: None**	Діапазон: CPU Clock(тактова частота ЦП), PBM PTP Clock(годинник PTP модуля), PBM Internal Clock(внутрішній годинник), None(немає)
	⇳	**Grandmaster ID: 00000000000000000**	Діапазон: будь-яке 8-октетне значення
	⇧	**Accuracy: 0 нс**	Діапазон: від 0 до 999,999,999 нс

Додаткові фактичні значення часу доступні в розділі **Actual Values > Status > Real Time Clock Synchronizing**.

Джерело синхронізації (Sync Source) — Це джерело синхронізації часу, яке зараз використовує модуль шини обробки даних UR. Цей показник відображає значення «CPU Clock» (Тактова частота ЦП), коли сигнал, що дорівнює 1 імпульсу на секунду (PPS), від основного ЦП керує годинником модуля шини обробки даних Він відображає значення «None» (Немає), коли годинник модуля шини обробки даних працює некеровано. Він відображає значення «SV Sync Stream» (Потік синхронізації вибіркових значень), коли годинник модуля шини обробки даних синхронізується з налаштованим еталонним потоком. Він відображає значення «PBM Clock» (Годинник модуля шини обробки даних), коли годинник модуля шини обробки даних синхронізується з ведучим годинником PTP. Саме джерело синхронізації часу

встановлюється за допомогою меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK** та **SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨ PBM PTP ⇨ PTP FUNCTION**. Якщо останнє налаштування не встановлено, тоді джерело синхронізації відображає значення «None» (Немає), навіть якщо налаштовано параметр **REAL TIME CLOCK.**

Ідентифікатор головного пристрою (Grandmaster ID) — Це ведучий годинник (grandmaster Identity) поточної мережі PTP, якщо такий є. Коли модуль шини обробки даних (Process Bus) UR не використовує ведучий годинник PTP, це фактичне значення має ідентифікатор реле, і реле виконує функцію ведучого годинника в мережі. Ідентифікаційний код указується PTP, щоб він був унікальним на глобальному рівні, тому можна завжди зрозуміти, який годинник є ведучим у системі з кількома годинниками, що здатні бути ведучими.

Точність (Accuracy) — Це приблизна похибка часу на основі інформації про точність годинника, вбудованої в отриманий сигнал часу. Це фактичне значення вказує точність ведучого годинника. Інформація про нумерацію точності годинника, отримана від ведучого годинника, переводиться в наносекунди, як зазначено в таблиці нижче. Значення 999,999,999 указує, що величина приблизної помилки становить щонайменше 1 секунду або помилку неможливо приблизно обчислити. Значення 999 999 999 використовується, якщо точність годинника, отримана від ведучого годинника, перебуває в таких діапазонах: 00 – 1F і 2F – FF. Якщо реле є ведучим годинником, фактичне значення вказує приблизну точність локального годинника, і саме ця інформація вбудована в передані повідомлення PTP. Докладнішу інформацію див. в defaultDS.clockQuality.clockAccuracy.

Таблиця 6-3: Точність годинника

Значення (шістнадцяткове)	Технічні характеристики
00-1F	Зарезервовано
20	Точність часу – до 25 нс
21	Точність часу – до 100 нс
22	Точність часу – до 250 нс
23	Точність часу – до 1 мкс
24	Точність часу – до 2.5 мкс
25	Точність часу – до 10 мкс
26	Точність часу – до 25 мкс
27	Точність часу – до 100 мкс
28	Точність часу – до 250 мкс
29	Точність часу – до 1 мс
2A	Точність часу – до 2.5 мс
2B	Точність часу – до 10 мс
2C	Точність часу – до 25 мс
2D	Точність часу – до 100 мс
2E	Точність часу – до 250 мс
2F	Точність часу – до 1 с
30	Точність часу – до 10 с
31	Точність часу краще ніж 10 с
32-7F	Зарезервовано
80-FD	Для використання змінними профілями PTP
FE	Невідомо
FF	Зарезервовано

6.6.4 Протокол паралельного резервування (PRP)

Фактичні значення для протоколу паралельного резервування (PRP) відображаються у веб-браузері. Введіть IP-адресу реле та перейдіть у меню **Process Card Menu > Process Card PRP Statistics**, яке відображається, тільки якщо використовується протокол PRP.

Стан PRP (PRP Status) — PRP ввімкнено, якщо в меню **Settings > Process Bus Module > General > Network Config** установлено «PRP»; в іншому разі цей протокол вимкнено.

Загалом отримано для Порту A (Total Rx Port A) — Лічильник, що вказує кількість фреймів, отриманих через порт A, наприклад порт 1a.

Загалом отримано для Порту B (Total Rx Port B) — Лічильник, що вказує кількість фреймів, отриманих через порт B, наприклад порт 1b.

Загалом передано для Порту A (Total Tx Port A) — Лічильник, що вказує кількість фреймів, надісланих через порт A, наприклад порт 1a.

Загалом передано для Порту B (Total Tx Port B) — Лічильник, що вказує кількість фреймів, надісланих через порт B, наприклад порт 1b.

Невідповідність порту A (Mismatches Port A) — Лічильник, що вказує кількість помилкових фреймів, отриманих через порт A, наприклад порт 1a.

Невідповідність порту A (Mismatches Port B) — Лічильник, що вказує кількість помилкових фреймів, отриманих через порт B, наприклад порт 1b.

Видалені дублікати на порту A (Duplicates Removed Port A) — Кількість дублікатів фреймів PRP, отриманих від порту A та відхилених, наприклад порт 1a.

Видалені дублікати на порту B (Duplicates Removed Port B) — Кількість дублікатів фреймів PRP, отриманих від порту B та відхилених, наприклад порт 1b.

6.6.5 Протокол резервування кільцевого з'єднання (HSR)

Фактичні значення для протоколу високонадійного однорідного резервування (HSR) відображаються у веб-браузері. Введіть IP-адресу реле та перейдіть у меню **Process Card Menu > Process Card HSR Statistics**, яке відображається, тільки якщо використовується протокол HSR.

Стан HSR1 (HSR1 Status) — Статус першого кільця (увімкнено або вимкнено). Увімкнено, коли для резервування встановлено значення HSR або Dual-HSR.

Стан HSR2 (HSR2 Status) — Статус другого кільця (увімкнено або вимкнено). Увімкнено, коли для резервування встановлено значення HSR або Dual-HSR.

Загалом отримано для Порту A (Total Rx Port A) — Лічильник, що вказує кількість фреймів, отриманих через порт A, наприклад порт 1a.

Загалом отримано для Порту B (Total Rx Port B) — Лічильник, що вказує кількість фреймів, отриманих через порт B наприклад порт 1b.

Загалом передано для Порту A (Total Tx Port A) — Лічильник, що вказує кількість фреймів, надісланих через порт A, наприклад порт 1a.

Загалом передано для Порту A (Total Tx Port B) — Лічильник, що вказує кількість фреймів, надісланих через порт B, наприклад порт 1b.

Видалені дублікати на порту A (Duplicates Removed Port A) — Кількість дублікатів фреймів HSR, отриманих від порту A та відхилених, наприклад порт 1a.

Видалені дублікати на порту B (Duplicates Removed Port B) — Кількість дублікатів фреймів HSR, отриманих від порту B та відхилених, наприклад порт 1b.

6.7 Записи

6.7.1 Програмовані користувачем звіти про пошкодження (КЗ)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨ FAULT REPORTS ⇨ FAULT REPORT 1(15)

NO FAULTS TO REPORT		
or		
■ **FAULT REPORT 1** ■	⇔	**FAULT 1 LINE ID: SRC 1** — Діапазон: SRC 1, SRC 2
	⇳	**FAULT 1 DATE: 2000/08/11** — Діапазон: YYYY/MM/DD
	⇳	**FAULT 1 TIME: 00:00:00.000000** — Діапазон: HH:MM:SS.Для застосування частково паралельних контурів та в разі однофазних коротких
	⇳	**FAULT 1 TYPE: ABG** — Діапазон: недоступний, якщо вихідні перетворювачі напруги не з'єднані у "трикутник(Delta)"
	⇳	**FAULT 1 LOCATION 00.0 km** — Діапазон: недоступний, якщо вихідні перетворювачі напруги не з'єднані у "трикутник(Delta)"
	⇳	**FAULT 1 RECLOSE SHOT: 0** — Діапазон: де застосовано
	⇳	**FAULT 1 LOOP RESIST: 0.00 Ohms** — Діапазон: від 0 до 327.67 Ом
	⇧	**FAULT 1 LOOP REACT: 0.00 Ohms** — Діапазон: від -327.67 до 327.67 Ом

6

Можна зберігати останні 15 звітів про несправності. У цьому меню відображається найновіший розрахунок місця несправності (за необхідності), а також мітки дати та часу події, яка спричинила розрахунок. Див. меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FAULT REPORTS**, щоб призначити джерело й активувати розрахунок несправностей. Див. меню **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS**, щоб уручну очистити звіти про несправності. У меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS** можна налаштувати автоматичне очищення звітів про несправності.

Налаштування «FAULT 1 LOOP RESISTANCE» (опір несправного ланцюга 1) і «reactance» (реактивний опір) виражені у вторинних омах, що розраховується за наведеним нижче рівнянням..

$$Z_{loop} = V_{loop} / I_{loop} \qquad \textbf{Рів. 6-14}$$

У таблиці визначені напруга й струм ланцюга.

Таблиця 6-4: Кількісні значення, що використовуються для розрахунку опорів несправного ланцюга

Тип аварії	$V_{ланцюга}(V_{loop})$	$I_{ланцюга}$ (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 опорів контурів AB, BC, CA	

Де VA, VB, VC – це вектори фазної напруги у вторинних вольтах; IA, IB, IC – вектори струму у вторинних амперах, I0 – вектори струму нульової послідовності у вторинних амперах; а IG - струм заземлення від паралельної лінії, масштабованої до фази вихідного перетворювача фазового струму, у вторинних амперах. Z0/Z1 – це відношення імпедансу нульової послідовності до повного імпедансу прямої послідовності, а Z0M/Z1 – це відношення взаємного імпедансу нульової послідовності до повного імпедансу прямої послідовності.

NOTE

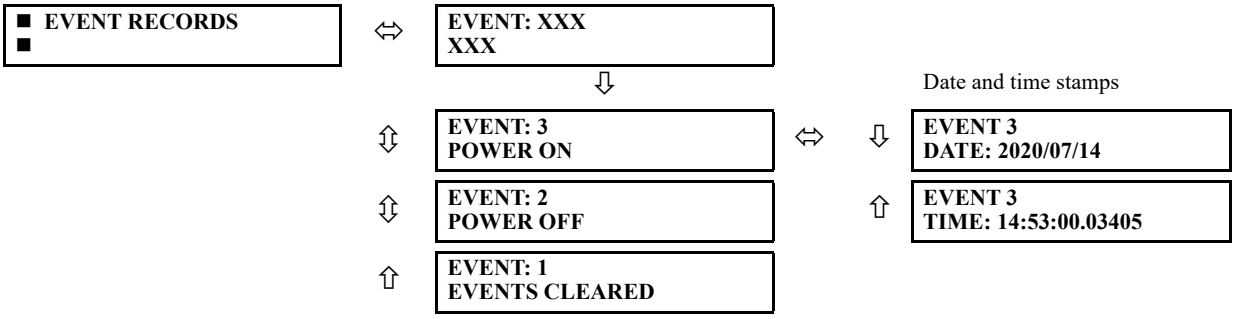
Трансформатори напруги джерела звіту про несправність 1 **FAULT REPORT 1 SOURCE** мають бути з'єднані "зіркою(Wye)", або потрібно правильно налаштувати параметр **VT SUBSTITUTION** для трансформатора зі з'єднанням у "трикутник(Delta)", щоб відобразити імпеданс ланцюга й помилковий опір для однофазних коротких замикань на землю.

Для застосування частково паралельних контурів та в разі однофазних коротких замикань на землю повідомлені помилковий опір та імпеданс несправного ланцюга можуть бути неточними, навіть якщо застосовується метод компенсації.

6.7.2 Журнал подій

6.7.2.1 Удосконалена та стандартна передня панель

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ EVENT RECORDS



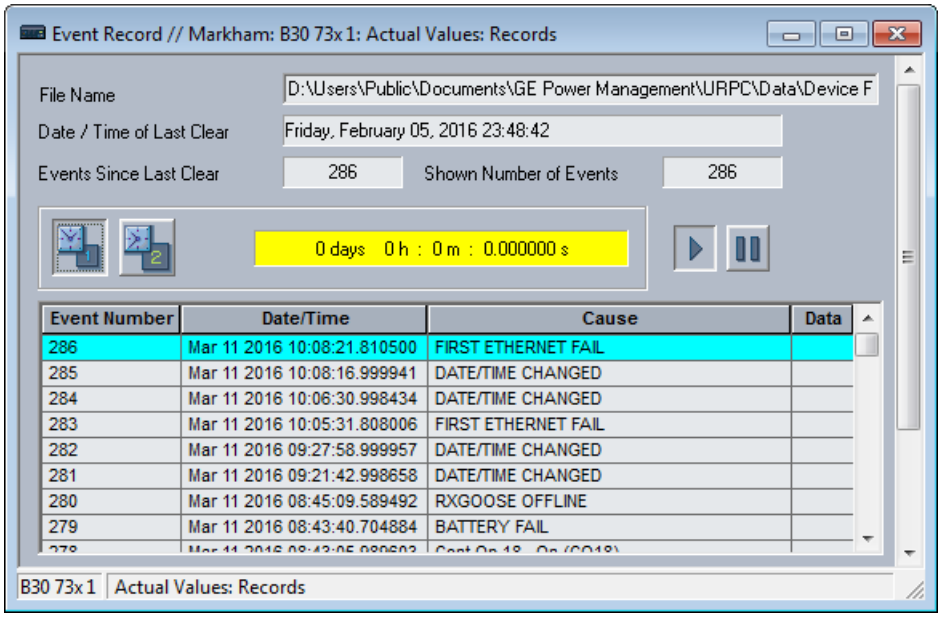
Меню журналу подій відображає контекстуальні дані, пов'язані з останніми 1024 подіями, перерахованими в хронологічному порядку від найновішої до найдавнішої Коли всі 1024 записи журналу подій заповнені, найдавніший запис видаляється під час додавання нового запису. Кожен запис журналу події показує ідентифікатор події/номер послідовності, причину та мітку дати/часу, пов'язану з тригером події. Інформацію щодо очищення записів журналу подій можна знайти в меню **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS**.

Події генеруються лише основними вихідними операндами, а не кожним операндом. Пофазні виходи виводять дані пов'язані лише зі своєю фазою, не виводячи загальну подію трифазного операнда.

Див. також інформацію про системний журнал (syslog) у попередній главі.

Журнал подій можна переглянути в програмному забезпеченні та у веб-браузері. На рисунку показані журнал подій у програмному забезпеченні.

Рисунок 6-6: Огляд журналу подій у програмному забезпеченні Enervista



Щоб переглянути події у веб-браузері:

1. Введіть ір-адресу пристрою.

Щоб завантажити осцилограму:

1. Натисніть піктограму **"Осцилограф (Oscillography)"** в стовпці **"Дані (Data)"** (не показано на рисунку).

6.7.2.2 Графічна передня панель

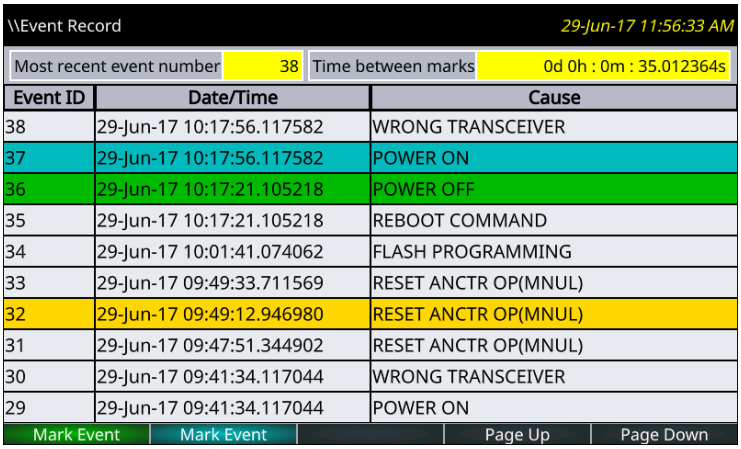
Щоб відобразити сторінку журналу подій, натисніть кнопку **Home** (Головна сторінка), а потім кнопку вкладки **Журнал Події .** Найновіше повідомлення завжди вгорі.

Кнопки «Up» (Угору) і «Down» (Униз) переміщають засіб вибору події вгору та вниз. Коли засіб вибору перебуває внизу дисплея, кнопка «Down» (Униз) також прокручує сторінку, і, так само, коли активний засіб вибору перебуває у верхній частині дисплея, кнопка «Up» (Угору) прокручує сторінку.

Вибрана подія виділена жовтим і стає активною, коли ви натискаєте кнопку «Up» (Угору) або «Down» (Униз).

Є два маркери подій: один – зелений, інший – блакитний. Щоб позначити якусь подію, за допомогою кнопок «Up» (Угору) і «Down» (Униз) виберіть її (виділіть жовтим кольором), а потім натисніть зелену або блакитну кнопку вкладки «Mark Event» (Позначити подію). Через колір маркера не видно засіб вибору, поки ви не почнете його рухати. Поле уверхній частині сторінки показує інтервал між двома маркерами.

Рисунок 6-7: Журнал події



\\Event Record 29-Jun-17 11:56:33 AM

Most recent event number 38 | Time between marks 0d 0h : 0m : 35.012364s

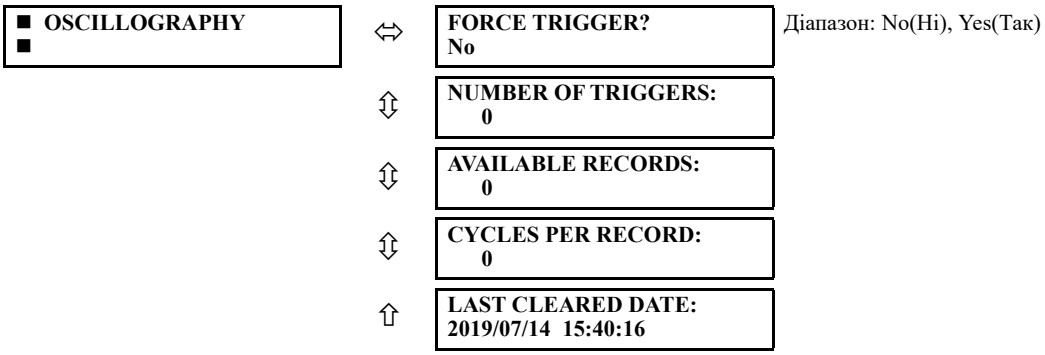
Event ID	Date/Time	Cause
38	29-Jun-17 10:17:56.117582	WRONG TRANSCEIVER
37	29-Jun-17 10:17:56.117582	POWER ON
36	29-Jun-17 10:17:21.105218	POWER OFF
35	29-Jun-17 10:17:21.105218	REBOOT COMMAND
34	29-Jun-17 10:01:41.074062	FLASH PROGRAMMING
33	29-Jun-17 09:49:33.711569	RESET ANCTR OP(MNUL)
32	29-Jun-17 09:49:12.946980	RESET ANCTR OP(MNUL)
31	29-Jun-17 09:47:51.344902	RESET ANCTR OP(MNUL)
30	29-Jun-17 09:41:34.117044	WRONG TRANSCEIVER
29	29-Jun-17 09:41:34.117044	POWER ON

Mark Event | Mark Event | Page Up | Page Down

6.7.3 Осцилограф

6.7.3.1 Удосконалена та стандартна передня панель

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY



Діапазон: No(Hi), Yes(Так)

У цьому меню користувач може переглядати кількість залучених тригерів і кількість доступних каналів осцилографа. Значення кількості циклів на запис обчислюється з урахуванням фіксованого обсягу сховища даних для осцилографа. Детальніше див. в розділі «Осцилограф» глави 5.

Тригер можна активувати примусово в будь-який час, установивши «Yes» (Так) для команди «АКТИВУВАТИ ТРИГЕР ПРИМУСОВО? (FORCE TRIGGER?)». Інформацію щодо очищення осцилограм можна знайти в меню **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS**.

Щоб переглянути осцилограму:

1. У програмному забезпеченні EnerVista виберіть **Actual Values > Records > Oscillography**.

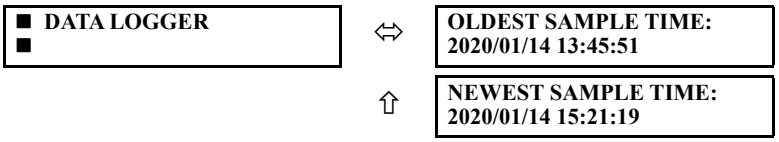
2. У вікні, що відкриється, виберіть номер запису. Найбільший номер запису – це найновіший запис (номер найновішого запису).

3. Натисніть кнопку **Прочитати (Read)**, щоб отримати осцилограму. Коли вони доступні, осцилограми відображаються графічно, а в іншому випадку з'являються повідомлення про помилки.

4. У вікні осцилограф, яке відкриється, ви можете зберегти файл, наприклад із розширенням CFG.

6.7.4 Реєстратор даних

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ DATA LOGGER



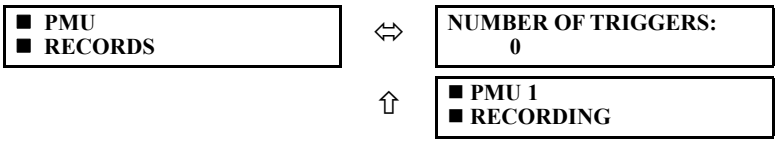
ЧАС НАЙДАВНІШОЇ ВИБІРКИ (OLDEST SAMPLE TIME) – це час, коли були зроблені найдавніші доступні вибірки. Він статичний, поки журнал не заповниться, після чого він починає рахуватися з визначеною частотою вибірки.

ЧАС НАЙНОВІШОЇ ВИБІРКИ (NEWEST SAMPLE TIME) – це час, коли були зроблені найновіші вибірки. Він рахується з визначеною частотою вибірки. Якщо визначено канали реєстратора даних, тоді обидва значення будуть статичними.

Інформацію щодо очищення записів реєстратора даних можна знайти в меню **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS**.

6.7.5 Реєстратор синхронізованих векторних вимірів

ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS

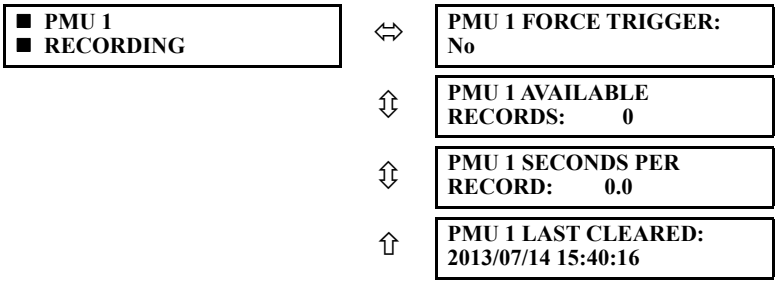


Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Дивись нижче

Кількість тригерів, що застосовуються до реєстратора Phasor Measurement Unit, позначається значенням **NUMBER OF TRIGGERS**. Статус реєстратора векторної одиниці вимірювання вказується наступним чином.

ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS ⇨ PMU 1 RECORDING



Діапазон: No(Hi), Yes(Так)

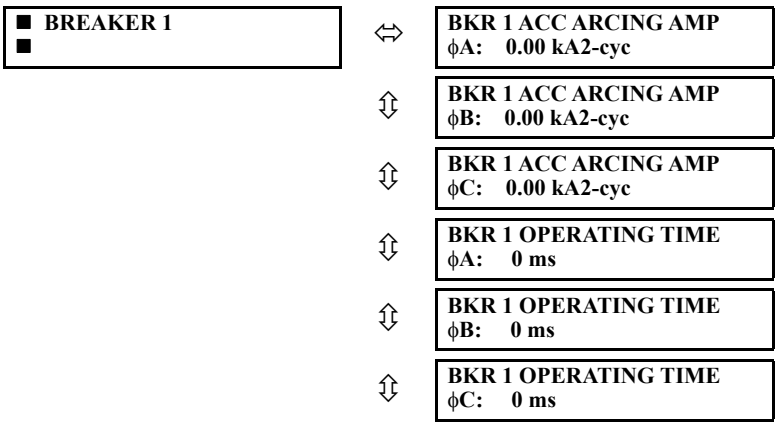
Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

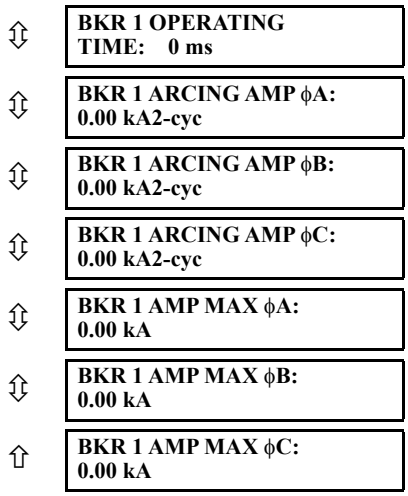
Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

6.7.6 Технічне обслуговування вимикача

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨ BREAKER 1(2)(4)





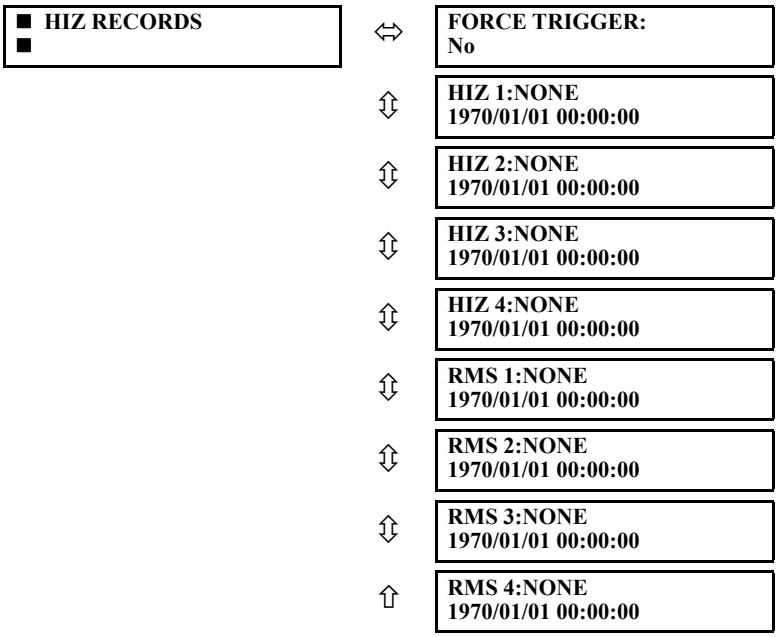
Усі вимикачі мають ідентичне меню.

Значення **BKR 1 ACC ARCING AMP** – в одиницях kA^2-циклів. Інформацію щодо очищення записів про струм дуги вимикача можна знайти в меню **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS.**

Налаштування **REAKER OPERATING TIME** визначається як найповільніший робочий час полюсів вимикача, для яких було ініційовано вимкнення. Усі значення зберігаються в енергонезалежній пам'яті протягом циклу живлення.

6.7.7 Високоімпедансний реєстратор Hi-Z

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ HIZ RECORDS



Два типи записів елементів виявлення несправностей з високим опором зберігаються в енергонезалежній пам'яті та доступні з цього меню. Якщо елемент спрацьовує через умову перевантаження по струму з високим імпедансом, тоді записи відображають фактичні значення від RMS 1 до RMS 4. Якщо елемент спрацьовує за допомогою високоімпедансного алгоритму виявлення несправностей дуги, то записи відображаються в HIZ 1 до HIZ 4 фактичних значень. Додаткову інформацію див. у розділі Виявлення несправності з високим опором (Hi-Z) наприкінці розділу 5.

6.8 Інформація про продукт

6.8.1 Інформація про модель

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION

■ MODEL INFORMATION	⇔	ORDER CODE LINE 1: F60-A00-AAA-A0A-A0A- — Діапазон: стандартний формат коду замовлення GE
	⇩	ORDER CODE LINE 2: A0A-A0A-A0A — Діапазон: стандартний формат коду замовлення GE
	⇩	ORDER CODE LINE 3: — Діапазон: стандартний формат коду замовлення GE
	⇩	ORDER CODE LINE 4: — Діапазон: стандартний формат коду замовлення GE
	⇩	SERIAL NUMBER: — Діапазон: стандартний формат серійного номера GE
	⇩	ETHERNET MAC ADDRESS 000000000000 — Діапазон: стандартний формат MAC-адреси Ethernet
	⇩	MANUFACTURING DATE: — Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	⇩	OPERATING TIME: 0:00:00 — Діапазон: HH:MM:SS
	⇩	PMU FEATURE ACTIVE: No — Діапазон: Yes, No
	⇩	CT/ VT ADVANCED DIAG ACTIVE: No — Діапазон: Yes, No
	⇩	LAST SETTING CHANGE: 2019/01/01 23:11:19 — Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	⇧	PBM MAC ADDRESS: 664422113344 — Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

Тут вказані код замовлення, серійний номер, MAC-адреса Ethernet, дата та час виготовлення й робочий час. Задня панель пристрою містить аналогічну інформацію. Інформація доступна лише для читання в програмному забезпеченні; її можна змінювати на передній панелі. Наприклад, код замовлення можна виправити за допомогою передньої панелі.

MAC-АДРЕСА ETHERTNET (ETHERNET MAC ADDRESS) – Пристрої UR з прошивкою 7.0x і вище мають три порти Ethernet, які можна використовувати в трьох мережах. MAC-адреса відображається для порту 1. MAC-адреса для порту 2 – на одну вища. MAC-адреса для порту 2 – на одну вища за порт 2. У резервному режимі MAC-адреси для портів 2 та 3 збігаються з портом 2.

MAC-АДРЕСА МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ (PBM MAC ADDRESS) – MAC-адреса для модуля шини обробки даних.

6.8.2 Версії вбудованого програмного забезпечення

6.8.2.1 Удосконалена та основна передня панель

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ FIRMWARE REVISIONS

■ FIRMWARE REVISIONS ■	⇔	F60 REVISION: 7.9x — Діапазон: від 0.00 до 655.35. Номер версії прошивки програми.
	⇩	MODIFICATION FILE NUMBER: 0 — Діапазон: від 0 до 65535 (ID для MOD FILE) Для кожної стандартної версії вбудованого ПЗ значення є 0.

BOOT PROGRAM REVISION: 7.06	Діапазон: від 0.00 до 655.35 Номер версії завантажувача програмного забезпечення (boot)
FRONT PANEL PROGRAM REVISION: 2.01	Діапазон: від 0.00 до 655.35 Номер версії прошивки програми передньої панелі.
COMPILE DATE: 2021/04/09 04:55:16	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS Дата та час створення вбудованого ПЗ продукту.
BOOT DATE: 2021/02/23 16:41:32	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS Дата та час створення програми початкового
PROCESS BUS BOOT REVISION: 0.00	Діапазон: від 0.00 до 655.35
PB BOOT DATE: 2018/09/15 04:55:16	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
PROCESS BUS REVISION: 7.9x	Діапазон: від 0.00 до 655.35
PROCESS BUS DATE: 2018/09/15 04:55:16	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
PB CVSOC FPGA REVISION: 0.00	Діапазон: від 0.00 до 655.35
PB CVFPGA FPGA REVISION: 0.00	Діапазон: від 0.00 до 655.35
PB CVFPGA SIGN: 33272	Діапазон:
FPGA PROGRAM REVISION: 02.02	Діапазон: від 0.00 до 655.35 Revision number for FPGA.
FPGA DATE: 2016/09/15 16:41:32	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS Date and time when the FPGA was built.

Дані наведено лише для ознайомлення. Номер файлу модифікацій 0 означає, що наразі жодних модифікацій не встановлено. PB і шина обробки даних означають модуль шини обробки даних.

6.8.2.2 Графічна передня панель

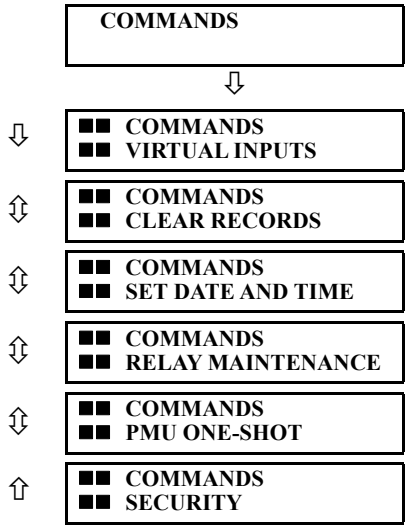
На графічній передній панелі (GFP) у програмному забезпеченні відображаються такі додаткові елемент.

GFP PROGRAM REVISION: 7.80	Діапазон: від 0.00 до 655.35
GFP COMPILE DATE: 2018/09/15 04:55:16	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
GFP BOOT PROGRAM REVISION: 655.35	Діапазон: від 0.00 до 655.35
GFP BOOT COMP. DATE: 2016/09/15 04:55:16	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

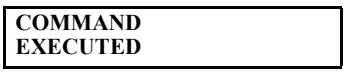
6

У цій главі описані меню Команди (Commands) та Цільові повідомлення (Targets), а також самоперевірки/повідомлення про помилки. Команди, пов'язані з протоколом IEC 61850, описані в розділі IEC 61850 глави Налаштування. Журнали/повідомлення про помилки для IEC 61850 описані в посібнику з підключення сімейства UR.

7.1 Меню команд

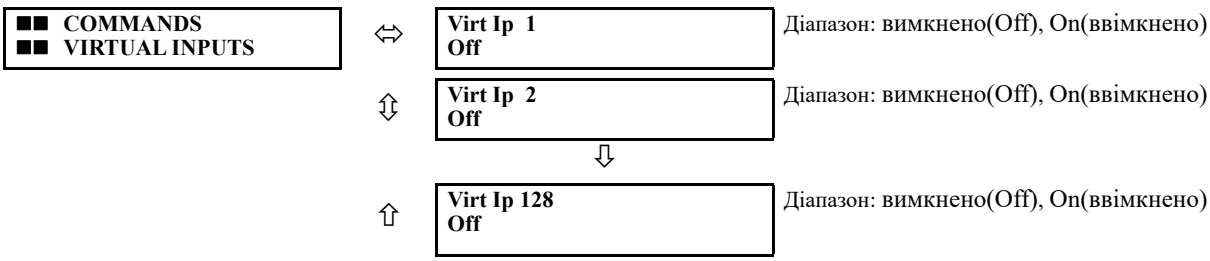


Меню команд містить цільові повідомлення з використання реле, призначені для персоналу з експлуатації. Усі команди можна захистити від несанкціонованого доступу за допомогою пароля команди; детальніше див. в розділі "Безпека (Security)" глави 5. Після успішного введення команди відображається таке миттєве повідомлення.



7.1.1 Віртуальні входи

COMMANDS ⇨ VIRTUAL INPUTS



Тут можна змінити стани до 128 віртуальних входів. Перший рядок дисплея вказує ідентифікатор віртуального входу. Другий рядок указує на поточний або вибраний статус віртуального входу. Цей статус має стан "вимкнено (Off)" (логіка 0) або "ввімкнено (On)" (логіка 1).

7.1.2 Очищення записів

COMMANDS ⇨ CLEAR RECORDS

■■ COMMANDS ■■ CLEAR RECORDS	⇔	**CLEAR FAULT REPORTS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR EVENT RECORDS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR OSCILLOGRAPHY? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR DATA LOGGER? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR BREAKER 1 ARCING AMPS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR BREAKER 2 ARCING AMPS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR DEMAND RECORDS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR ENERGY? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR HIZ RECORDS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR UNAUTHORIZED ACCESS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR DIRECT I/O COUNTERS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так). Діє лише для блоків із модулем прямого входу/виходу.
	⇕	**CLEAR PMU 1 RECORDS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR PMU 1 CONFIG CHANGE COUNTER? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR TELEPROTECT COUNTERS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	**CLEAR INCIPIENT FAULT COUNTERS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇕	■ **CLEAR IEC61850 XWSI OPCNT** — Дивись нижче
	⇕	■ **CLEAR IEC61850 XCBR OPCNT** — Дивись нижче
	⇕	**CLEAR SV DIAGNOSTICS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)
	⇧	**CLEAR ALL RELAY RECORDS? No** — Діапазон: No(Ні), Yes(Так)

Це меню містить команди для очищення історичних даних, таких як записи подій. Щоб очистити дані, потрібно змінити налаштування команди на «Дані очищаються», змінивши параметр команди на “Так(Yes)” і натиснувши клавішу **ENTER**. Після очищення даних налаштування команди автоматично повертається до значення "Ні(No)".

ОЧИСТИТИ ДІАГНОСТИКУ МОДУЛЯ ШИНИ ПРОЦЕСУ (CLEAR PBM DIAGNOSTICS) — Очищує інформацію про діагностику вибіркових значень для модуля шини обробки даних, який не є HardFiber. Уся інша інформація діагностики модуля шини обробки даних скидається після циклу живлення реле, наприклад HSR та PTP.

COMMANDS ⇨ CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR IEC61850 XWSI OPCNT

■ CLEAR IEC61850 ■ XWSI OPCNT	⇔	CLEAR XSWI 1 OpCnt? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
		⇩	
	⇧	CLEAR XSWI 24 OpCnt? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)

COMMANDS ⇨ CLEAR RECORDS ⇨⇩ CLEAR IEC61850 XCBR OPCNT

■ CLEAR IEC61850 ■ XCBR OPCNT	⇔	CLEAR XCBR 1 OpCnt? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
		⇩	
	⇧	CLEAR XCBR 8 OpCnt? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)

Команди "Clear XSWI" (Очистити XSWI) очищають лічильники операцій вимкнення для кожної фази та трифазного лічильника. Аналогічно команди "Clear XCBR" (Очистити XCBR) очищають лічильники операцій автоматичного ввімкнення для кожної фази та трифазного ввімкнення.

7.1.3 Налаштування дати та часу

COMMANDS ⇨⇩ SET DATE AND TIME

■■ COMMANDS ■■ SET DATE AND TIME	⇔	SET DATE AND TIME: 2020/01/14 13:47:03	Range: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

Дату та час можна ввести на клавіатурі передньої панелі. Для налаштування часу використовується 24-годинний формат. Потрібно обов'язково вказати повну дату, щоб дозволити виконання цієї команди. Нові час і дата набувають чинності після натискання клавіші **ENTER**.

Годинник також можна синхронізувати з часом на локальному комп'ютері, щоб він був однаковим на кількох пристроях UR. Використовуйте запис **Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices)** в області Вікно режиму онлайн (Online Window) програмного забезпечення EnerVista. (Натисніть кнопку вгорі вікна, що відкриється)

Коли реле синхронізується із зовнішнім джерелом часу, таким як PTP, IRIG-B або SNTP, час, введений або синхронізований уручну, перезаписується.

Часова шкала введеного часу – це локальний час, який ураховує перехід на літній час, де та коли він застосовується.

7.1.4 Технічне обслуговування реле

COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE

■■ COMMANDS ■■ RELAY MAINTENANCE	⇔	PERFORM LAMP TEST? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇳	PERFORM LCD TEST? Off	Діапазон: Off, Red, Green, Blue, White & Text Pattern, Black & Text Pattern, TV Test Pattern
	⇳	PERFORM PUSHBUTTON TEST? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇳	UPDATE ORDER CODE? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇳	REBOOT RELAY? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇳	SERVICE COMMAND 0	Діапазон: 0, 101, 20511

⇧ | **SAVE VOLATILE DATA?**
No | Діапазон: No(Ні), Yes(Так)

Це меню містить команди для обслуговування реле. Щоб активувати команди для перевірки ламп і коду замовлення, змініть налаштування команди на "Yes(Так)" і натисніть клавішу **ENTER**. Потім налаштування команди автоматично повертається до "No(Ні)". Сервісна команда активується введенням цифрового коду та натисканням клавіші **ENTER**.

Не всі команди відображаються в програмному забезпеченні; за потреби використовуйте передню панель.

ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ СВІТЛОДІОДІВ (PERFORM LAMP TEST) — На короткий час вмикає всі світлодіоди на передній панелі та відображає пікселі.

ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ LCD ЕКРАНА (PERFORM LCD TEST) — Ця команда виявляє биті (несправні) пікселі на екрані дисплея на графічній передній панелі. Команда "RED/GREEN/BLUE" (ЧЕРВОНИЙ/ЗЕЛЕНИЙ/СИНІЙ) використовується для відображення суцільного кольору фону на весь екран. "WHITE & TEXT PATTERN" (БІЛИЙ ТЕКСТОВИЙ ШАБЛОН) показує біле тло й чорний текст. "BLACK & TEXT PATTERN" (ЧОРНИЙ ТЕКСТОВИЙ ШАБЛОН) показує чорне тло й білий текст. "TV TEST PATTERN" (ШАБЛОН ТЕЛЕВІЗІЙНОГО ТЕСТУ) показує стандартний шаблон телевізійного тесту (кольорові смуги SMPTE). Щоб скасувати екран тестування, натисніть будь-яку кнопку; через 30 секунд неактивності він також скасовується.

ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ КНОПОК (PERFORM PUSHBUTTON TEST) — Ця команда перевіряє кнопки на графічній передній панелі. Під час тестування натисніть відповідну кнопку, указану в тексті з інструкцією. Повідомлення про помилку видається, якщо очікувана дія не буде виявлена за одну хвилину. Утримуйте кнопку **ESCAPE** протягом п’яти секунд, щоб перервати процедуру тесту. Призначена функція конкретної кнопки ігнорується під час тесту.

ОНОВИТИ КОД ЗАМОВЛЕННЯ (UPDATE ORDER CODE) — Використовуйте цю команду для зчитування та оновлення коду замовлення, наприклад, коли апаратні модулі були змінені всередині реле. Реле сканує задню панель модулів і оновлює код замовлення відповідно. Після оновлення всі налаштування скидаються до заводських. Коли відбувається оновлення, відображається наведене нижче повідомлення, і реле перезавантажується.

UPDATING...
PLEASE WAIT

Нічого не відбувається, якщо не було змін апаратних модулів. Якщо оновлення не відбувається, відображається повідомлення "КОД ЗАМОВЛЕННЯ НЕ ОНОВЛЕНО (ORDER CODE NOT UPDATED)".

ПЕРЕЗАВАНТАЖИТИ РЕЛЕ (REBOOT RELAY) — Перезапускає реле, щоб зміни в налаштуваннях конфігурації могли набути чинності. Здебільшого, якщо вносяться зміни до налаштувань конфігурації, ці зміни не набувають чинності, доки реле не буде перезавантажено.

NOTE За допомогою опції CyberSentry ролі адміністратора та оператора можуть ініціювати команду "Перезавантажити реле (Reboot Relay)".

СЕРВІСНА КОМАНДА (SERVICE COMMAND) — Виконує певні сервісні дії F60. Наразі доступно дві сервісні команди. Команда "20511" повертає всі налаштування до заводських значень за замовчуванням і перезапускає реле (потім ви повторно вводите IP-адресу, перезапускаєте, установлюєте значення "Запрограмовано (Programmed)"). Команда "101" використовується для очищення заводської діагностичної інформації, що зберігається в енергонезалежній пам’яті. Якщо вводиться код, відмінний від цих двох, команда ігнорується й жодних дій не виконується. Різні діагностики самоперевірки виконуються у фоновому режимі під час роботи F60, а діагностична інформація час від часу зберігається в енергонезалежній пам’яті на основі результату самоперевірки. Хоча діагностична інформація очищається до того, як F60 відправляється із заводу, користувач може захотіти очистити діагностичну інформацію для себе за певних обставин. Наприклад, ви очищаєте діагностичну інформацію після заміни апаратного забезпечення. Після очищення діагностичної інформації всі змінні самоперевірки скидаються до початкового стану, а діагностика починається з початку.

ЗБЕРЕГТИ ЕНЕРГОЗАЛЕЖНІ ДАНІ (SAVE VOLATILE DATA) — Зберігає ці дані в компактній флеш-пам’яті перед вимкненням системи. Це дає змогу зберігати якомога актуальніші дані, а не покладатися на періодичний таймер для збереження даних.

7.1.5 Одиночний вимір PMU

COMMANDS ⇨⇩ PMU ONE-SHOT

■■ COMMANDS ■■ PMU ONE-SHOT	⇔	**PMU ONE-SHOT FUNCTION: Disabled** — Діапазон: Enabled(Ввімкнено), Disabled(Вимкнено)
	⇕	**PMU ONE-SHOT FRACTIONAL SEC: 0** — Діапазон: від 0 до 99 з кроком 1
	⇧	**PMU ONE-SHOT TIME: 2020/06/14 7:58:35** — Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

Ця функція дозволяє попередньо запланувати вимірювання PMU у конкретний момент часу. Вона може використовуватися для перевірки точності PMU та для ручного збору синхронізованих вимірювань у системі, як пояснюється далі.

Якщо увімкнено, функція постійно порівнює поточний час із попередньо заданим **PMU ONE-SHOT TIME**. Коли два часи збігаються, функція порівнює поточний порядковий номер виміряних векторів із попередньо заданим значенням **PMU ONE-SHOT FRACTIONAL SEC**. Коли ці два числа збігаються, функція "заморожує" (фіксує) фактичні величини синхронізованих векторних вимірів та відповідні елементи даних протоколу на 30 секунд. Це дозволяє вручну зчитувати значення синхронізованих векторних вимірів за попередньо заданий період часу та для попередньо заданого порядкового номера (за допомогою дисплея передньої панелі, підтримуваних протоколів зв'язку, таких як Modbus або DNP, та програмного забезпечення EnerVista UR Setup).

При фіксації ("заморожуванні") фактичних величин функція також встановлює операнд FlexLogic PMU ONE-SHOT OP. Цей операнд може бути налаштований на керування вихідним контактом і запуск зовнішнього вимірювального пристрою, такого як цифровий осцилограф, з метою перевірки точності PMU, що піддається діагностиці.

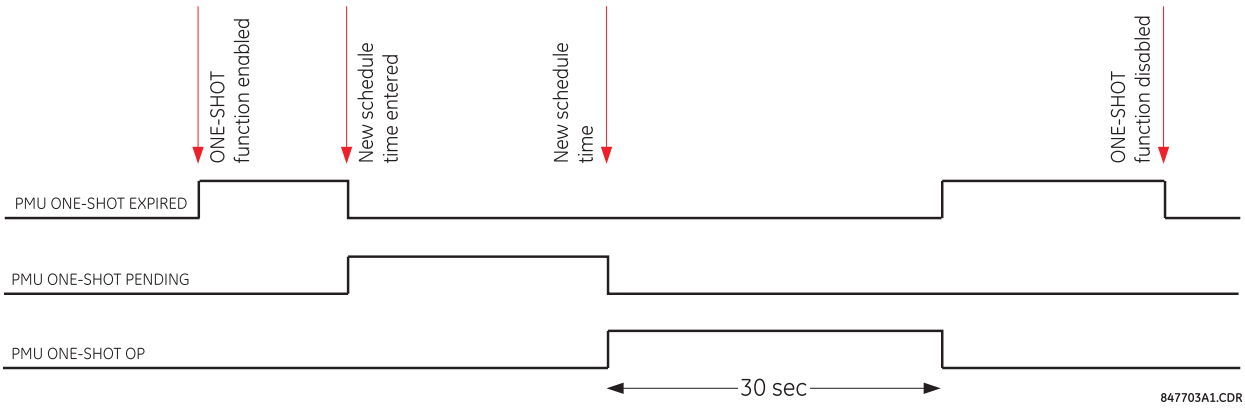
Посилаючись на наступний рисунок, функція одиночного імпульсу PMU (якщо вона увімкнена) керує трьома операндами FlexLogic:

- Операнд PMU ONE-SHOT EXPIRED вказує на те, що відбулося спрацювання одиночного імпульсу, і поточний час перевищує запланований час спрацювання одиночного імпульсу щонайменше на 30 секунд.
- Операнд PMU ONE-SHOT PENDING вказує на те, що одиночний імпульс очікує спрацювання; тобто поточний час передує запланованому часу спрацювання одиночного імпульсу.
- Операнд PMU ONE-SHOT OP вказує на спрацювання одиночного імпульсу і залишається активним протягом 30 секунд.

Якщо функцію вимкнено, усі три операнди скасовуються.

Функція одиночного імпульсу застосовується до всіх логічних PMU даного реле F60.

Рисунок 7-1: Операнди FlexLogic одиночного імпульсу PMU



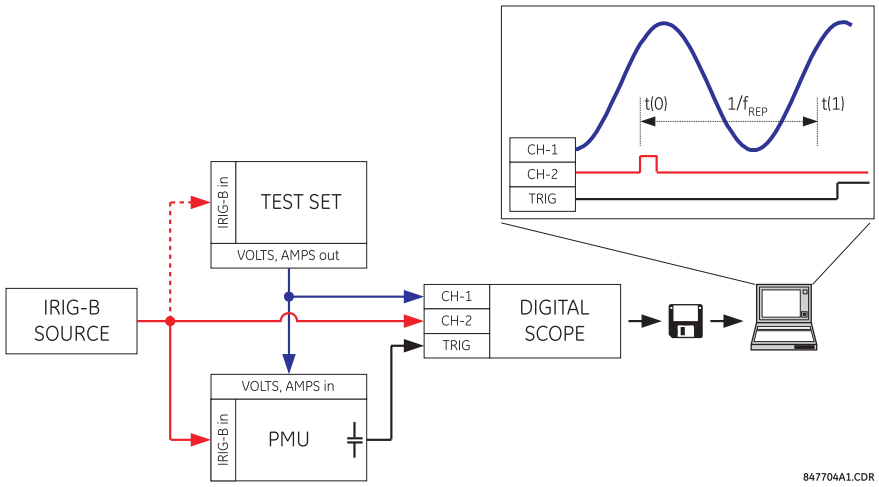
7

7.1.5.1 Перевірка точності PMU

Функція одиночного імпульсу використовується для перевірки точності вимірювання синхронізованих векторних вимірів. Комплекти засобів діагностики, синхронізовані з GPS, виконують функцію, подібну до PMU; замість вимірювання векторів на основі фізичних сигналів з урахуванням наданого зовнішнього опорного часу синхронізації, вони формують фізичні сигнали відповідно до наданого зовнішнього опорного часу, з урахуванням потрібних величин вектора. Таким чином, синхронізовані з GPS комплекти засобів діагностик не можна автоматично вважати більш точними, ніж PMU, що піддається перевірці. Це потребує методу перевірки як вимірювального пристрою (PMU), так і джерела сигналу (комплекту засобів діагностик).

Посилаючись на наступний рисунок, функція одиночного імпульсу може бути налаштована на спрацювання високоточного осцилографа для реєстрації як сигналу опорного часу (наростаючий фронт 1 імпульсу на секунду (pps) сигналу опорного часу синхронізації IRIG-B), так і виміряної форми хвилі. Високоточний запис з високою частотою дискретизації двох сигналів, зареєстрованих осцилографом, може оброблятися за допомогою цифрових інструментів для перевірки амплітуди та фазного кута з урахуванням сигналу опорного часу. Оскільки як сигнал опорного часу, так і виміряні сигнали, є необробленими входами для PMU, що піддається перевірці, їх незалежно зареєстрований запис, оброблений із використанням стороннього програмного забезпечення, є належним орієнтиром для розрахунків точності. Такий запис виявляється корисним при розгляді результатів перевірки (діагностики) і може зберігатися як частина документації про випробування.

Рисунок 7-2: Використання функції одиночного імпульсу PMU для діагностики точності вимірювання синхронізованих векторних вимірів



7.1.5.2 Незапланований збір синхронізованих вимірювань

Функцію одиночного виміру можна використовувати для незапланованого (ad hoc) збору синхронізованих вимірювань у мережі. Два або більше PMU можуть бути попередньо заплановані на "заморожування/фіксацію(freeze)" своїх вимірювань одночасно. При заморожуванні вимірювання можна збирати за допомогою програмного забезпечення EnerVista або клієнта протоколу.

7.1.6 Безпека

COMMANDS ⇨⇩ SECURITY

SECURITY	⇔	**ADMINISTRATOR** **LOGOFF: No**	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
	⇳	**ENGINEER** **LOGOFF: No**	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
	⇳	**OPERATOR** **LOGOFF: No**	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)

При використанні системи CyberSentry за допомогою даного налаштування можна активувати або деактивувати наступні команди.

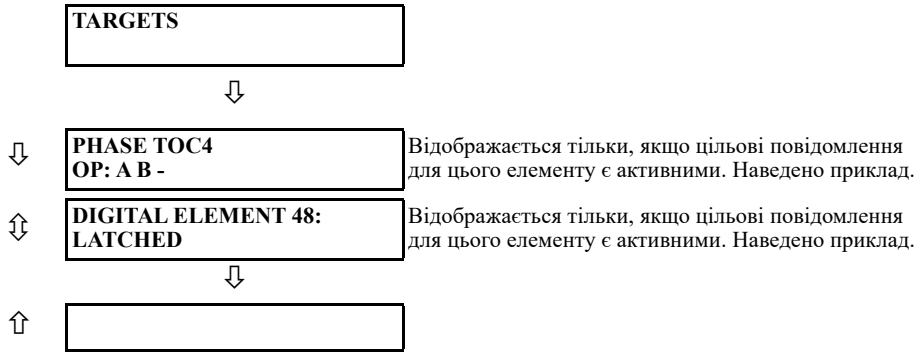
ВИХІД З РЕЖИМУ АДМІНІСТРАТОРА (ADMINISTRATOR LOGOFF) – При виборі 'Так (Yes)' Диспетчер може примусово завершити роботу в режимі Адміністратора.

ВИХІД З РЕЖИМУ ІНЖЕНЕРА (ENGINEER LOGOFF) – При виборі 'Так (Yes)' Диспетчер може примусово завершити роботу в режимі Інженера.

ВИХІД З РЕЖИМУ ОПЕРАТОРА (OPERATOR LOGOFF) – При виборі 'Так (Yes)' Диспетчер може примусово завершити роботу в режимі оператора.

ВИДАЛЕННЯ ДАНИХ БЕЗПЕКИ (CLEAR SECURITY DATA) – При виборі 'Так (Yes)' Диспетчер може примусово очистити всі записи в журналі реєстрації безпеки, а також всі операнди, пов'язані з самодіагностикою.

7.2 Меню цільових повідомлень



Цільове повідомлення дає змогу програмному забезпеченню EnerVista UR автоматично контролювати та відображати статус будь-яких активних цільових повідомлень усіх пристроїв, вставлених на цьому об'єкті.

Кожен елемент F60 із налаштуванням «ЦІЛЬОВЕ ПОВІДОМЛЕННЯ (TARGET)» має цільове повідомлення, яке при активації його елемента відображається послідовно з будь-якими іншими наразі активними цільовими повідомленнями в меню **TARGETS**. У наведеному прикладі налаштування цільових повідомлень «Phase TOC4» та «Digital Element 48» активні, а тому їхні цільові повідомлення відображаються. Стрілка вниз під двома елементами вказує, що за цими двома елементами можуть бути й інші активні елементи.

Для отримання додаткової інформації див. опис цільових повідомлень у наступному розділі, а також розділ «Вступ до елементів» у главі «Налаштування», щоб отримати інструкції щодо налаштування TARGET.

Коли жодне цільове повідомлення не є активним, на дисплеї відображається **NO ACTIVE TARGETS**.

7.2.1 Цільові повідомлення

Коли немає активних цільових повідомлень, перше цільове повідомлення, яке стає активним, дає дисплею команду негайно за замовчуванням перейти до цього повідомлення. Якщо є активні цільові повідомлення та користувач здійснює навігацію іншими повідомленнями, а також коли таймер повідомлень за замовчуванням закінчується (тобто клавіатура не використовувалася протягом певного періоду часу), дисплей знову за замовчуванням перейде до цільового повідомлення.

Діапазон змінних для цільових повідомлень описаний нижче. Інформацію про фазу включено у цільове повідомлення, якщо це можливо. Якщо статус цільового повідомлення змінюється, відображається статус із найвищим пріоритетом.

Таблиця 7-1: Пріоритетний стан повідомлень покажчиків

Пріоритет	Активний стан	Опис
1	OP	Елемент працював і досі спрацьовує
2	PKP	Елемент був запущений і його ліміт часу сплив
3	LATCHED	Елемент спрацював, але повернувся до початкового стану

Якщо виявлено помилку самоперевірки, з'являється повідомлення із зазначенням причини помилки. Наприклад, повідомлення UNIT NOT PROGRAMMED указує на те, що мінімальні налаштування реле не запрограмовані.

7.2.2 Самоперевірка реле

7.2.2.1 Опис

Реле виконує низку діагностичних самоперевірок для забезпечення цілісності пристрою. У таблицях далі вказано два типи самоперевірок (значні й другорядні). Коли виникає помилка будь-якого типу, вмикається світлодіодний індикатор несправності й відображається цільове повідомлення. Усі помилки записують повідомлення в журнал подій. Помилки блокування можна усунути, натиснувши клавішу **RESET**, якщо цієї умови більше не існує.

Значні помилки самоперевірки також призводять до такого:

- Реле самоперевірки на модулі блока живлення знеструмлюється;
- Усі інші вихідні реле знеструмлюються й не можуть працювати далі;
- Світлодіодний індикатор роботи на передній панелі вимикається;
- Реєструється подія РЕЛЕ У НЕРОБОЧОМУ СТАНІ (RELAY OUT OF SERVICE).

Щоб переглянути повідомлення про помилки в програмному забезпеченні EnerVista:

1. Виберіть **Actual Values > Records > Event Records**.

На передній панелі з'являться повідомлення з двома рядками тексту. Далі є приклад. У таблицях нижче повідомлення групуються з використанням першого рядка тексту. Наприклад, «СПОВІЩЕННЯ ПРО ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ (MAINTENANCE ALERT)», потім рядок для «4L Discrepancy» (Невідповідність 4L), а тоді рядок для «Поганий сигнал IRIG-B (Bad IRIG-B Signal)».

MAINTENANCE ALERT:
4L Discrepancy

MAINTENANCE ALERT:
Bad IRIG-B Signal

7.2.2.2 Повідомлення про значні помилки самоперевірки

У цьому розділі описані значні помилки самоперевірки.

Таблиця 7-2: Значні помилки самоперевірки

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
DIAGNOSTIC FAILURE ___: Self Test Error	Ні	Виявлено збій внутрішнього відновлення	Після відновлення	Отримайте сервісний звіт через програмне забезпечення UR Setup. Зверніться до служби технічної підтримки й надайте деталі коду помилки на дисплеї.

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
EQUIPMENT MISMATCH: *2nd line detail*	Ні	Кількість або тип установлених апаратних модулів не відповідає коду замовлення, що зберігається в F60. Наприклад, коли встановлена базова передня панель, а код замовлення на F60 передбачає графічну передню панель. Або інший приклад: повідомлення "Card F8L Missing" (Відсутня картка F8L) означає, що апаратний модуль 8L відсутній у роз'ємі F усередині пристрою серії UR.	Під час подачі живлення. Після цього задня панель перевіряється на предмет відсутності карток кожні 5 секунд	Перевірте всі модулі на відповідність коду замовлення, переконайтеся, що вони правильно вставлені, і відрегулюйте цикл живлення. Якщо модуль був навмисно доданий або видалений, оновіть код замовлення в розділі **Device Setup** (Налаштування пристрою). Якщо проблема не зникне, зверніться на завод.
FLEXLOGIC ERROR: *2nd line detail*	Ні	Неправильне рівняння FlexLogic	Залежно від подій, виконується, коли вносяться зміни в рівняння FlexLogic	Завершіть усі редагування рівняння та скористайтеся самоперевіркою, щоб усунути всі помилки.
RAM FILESYSTEM FAIL: Self-Test Error	Так	Реле не вдалося створити файлову систему RAM	При запуску реле	Зверніться до заводської служби
SYSTEM FAILURE ___: *2nd line detail*	Так	Виявлено несправність системи реле	Безперервно	Отримайте сервісний звіт через програмне забезпечення UR Setup. Зверніться до служби технічної підтримки й надайте деталі коду помилки на дисплеї.
SYSTEM FAILURE: Card F8L	Так	Це свідчить про несправність модуля DSP. Роз'єм і тип DSP зазначені в повідомленні.		Рекомендовано замінити цей модуль DSP. Отримайте сервісний звіт через програмне забезпечення UR Setup і надайте його службі підтримки GE.
TO INSTALL SETTINGS: CHECK LOG AND REBOOT	Так	Деякі налаштування вимагають перезавантаження, наприклад, налаштування DNP, налаштування IEC 104. Після надсилання файлу CID до реле потрібно вручну перезавантажити реле, щоб застосувати ті налаштування, які вимагають перезавантаження	Надсилається новий файл CID, який включає зміни в налаштуваннях, що вимагають перезавантаження	Перезавантажте реле
UNIT NOT PROGRAMMED: Check Settings	Ні	Уставки за посиланням **PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ RELAY SETTINGS** указують, що F60 не запрограмовано	Під час увімкнення живлення, а також при зміненні налаштування за посиланням **PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ RELAY SETTINGS**	Запрограмуйте всі налаштування, а потім у меню **PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ RELAY SETTINGS** виберіть "Programmed"

7.2.2.3 Повідомлення про другорядні помилки самоперевірки

Більшість другорядних помилок самоперевірки можна вимкнути. Див. налаштування в розділі «Самоперевірки, що програмуються користувачем» у главі 5.

Таблиця 7-3: Другорядні помилки самоперевірки

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
AGGREGATOR ERROR:	Ні	Другий рядок цієї помилки самотестування вказує на проблему з агрегатором PMU	Щоразу, коли змінюються відповідні налаштування PMU	Усуньте проблему, зазначену у другому рядку, або зверніться до виробника
DIAGNOSTIC ALARM COP: Self-test Error	Так	Це завчасне попередження про те, що у співпроцесорі були виявлені несистемні помилки. Реле залишається робочим, але деякі елементи можуть працювати з невеликою затримкою	Залежить від модуля або функції	Отримайте сервісний звіт через програмне забезпечення UR Setup і надайте його службі підтримки GE
DIAGNOSTIC ALARM DSP: Card F8L	Так	Це завчасне попередження про те, що щось не в порядку з DSP. Роз'єм і тип DSP зазначені в повідомленні.	Під час кожного циклу захисту	Отримайте сервісний звіт через програмне забезпечення UR Setup і надайте його службі підтримки GE
DIAGNOSTICS FAILURE	Так	Це попередження про те, що щось не в порядку з DSP/ підсистемою співпроцесора. Джерело проблеми невідоме, оскільки є кілька можливих причин..	Під час кожного циклу захисту	Отримайте сервісний звіт через програмне забезпечення UR Setup і надайте його службі підтримки GE
DIRECT DEVICE OFF: COMM Path Incomplete	Ні	Пристрій прямої дії налаштовано, але не підключено	Щосекунди	Перевірте конфігурацію прямих входів і виходів, а також підключення
DOS PARTITION ALARM: SELF-TEST ERROR		У модулі процесора є проблема з пам'яттю Compact Flash	Під час увімкнення живлення реле, а також після цього раз на кожні 24 години	Зверніться на завод
FACTORY MODE ACTIVE	Ні	Активний заводський режим		Це нагадування для керівника (якщо ввімкнено) або адміністратора вимкнути налаштування в розділі **Settings > Product Setup > Security > Supervisory > Factory Service Mode**, щойно воно стане непотрібним
LOW ON MEMORY: *with 2nd line detail*	Так	Реле періодично перевіряє обсяг вільної доступної пам'яті RAM і обсяг вільного стека, доступного для кожного завдання, за попередньо визначеними пороговими значеннями. Другий рядок самоперевірки вказує, який із тестів завершився збоєм. Він затверджує самоперевірку, якщо тести мають збої.	Кожні 5 секунд	Зверніться на завод

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
MAINTENANCE ALERT:				
4L Discrepancy	Ні	Виявлено невідповідність між фактичним та бажаним станом виходу зафіксованого контакту встановленого модуля типу “4L”	Після ініціювання зміни стану вихідного реле	Перевірте стан вихідного реле й зверніться на завод, якщо проблема не зникне
Bad IRIG-B Signal	Ні	Виявлено поганий вхідний сигнал IRIG-B	Відстежується щоразу, коли надходить сигнал IRIG-B	Переконайтеся, що: - кабель IRIG-B правильно підключено; - кабель працює належним чином (перевірте на відсутність фізичних пошкоджень або виконайте перевірку на цілісність); - приймач IRIG-B працює; - рівень вхідного сигналу належний (він може бути нижчий за указаний у технічних характеристиках). Якщо не виявите проблем у пунктах вище, зверніться на завод.
Bad PB PTP Signal Bad PTP Signal	Ні	Жоден порт із підтримкою PTP не має гарного входу сигналу PTP	Активується, коли немає прийому належного сигналу	Переконайтеся, що: - Кабелі Ethernet правильно підключені. - Принаймні один годинник PTP, що здатний бути ведучим, працює. - Якщо ввімкнено суворий профіль живлення (PP), уся мережа відповідає профілю живлення. - Мережа доставляє повідомлення PTP до реле. Перевірте конфігурацію прямих входів і виходів, а також підключення
Direct Ring Break	Ні	Налаштування прямого входу та виходу налаштовані для кільця, але з’єднання не є кільцевим	Щосекунди	Перевірте конфігурацію прямих входів і виходів, а також підключення
FIRST ETHERNET FAIL SECOND ETHERNET FAIL THIRD ETHERNET FAIL	Так	Виявлення втрати каналу зв’язку на порту Ethernet. Втрата каналу зв’язку відбувається через від’єднання кабелю або відключення порту комутатора.		Перевірте підключення
Front Panel Trouble	Ні	Графічна передня панель не відповідає більше ніж 5 секунд. Реле все одно захищає, і на основний ЦП ця самоперевірка не впливає.	Щосекунди	Зверніться на завод
GFP Version Mismatch	Ні	Версія вбудованого ПЗ графічної передньої панелі не синхронізована з версією модуля ЦП в реле	Щоразу коли встановлюється зв’язок між графічною передньою панеллю та модулем ЦП в реле	Виконайте оновлення вбудованого ПЗ пристрою UR за допомогою графічної передньої панелі, підключеної до модуля ЦП в реле. Це можна зробити за допомогою будь-якого інтерфейсу зв’язку (Ethernet або USB). Завдяки цьому синхронізується версія вбудованого ПЗ графічної передньої панелі з вбудованим ПЗ реле. Якщо виникла проблема, зверніться на завод.
Oscillatory GOOSE	Ні	Елемент даних у налаштовуваному наборі даних GOOSE коливається	Після сканування кожного налаштовуваного набору даних GOOSE	Оцініть усю логічну схему, що стосується цього елемента

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
Replace Battery	Так	Акумулятор розряджений або не працює. Він живить годинник реального часу. Це повідомлення відображається як «Battery Fail» (Несправність акумулятора) у записах подій. Коли рівень заряду акумулятора досягає критичного рівня, це повідомлення постійно відображається на передній панелі, і навігація клавішами на передній панелі неможлива.	Кожні 5 секунд. Повідомлення про помилку відображається через 60 секунд, якщо проблема не зникає.	Замініть акумулятор, як описано в главі ’Технічне обслуговування(Maintenance chapter)’. Щоб мінімізувати збої роботи до заміни акумулятора, тимчасово вимкніть функцію повідомлення про несправність акумулятора в меню **Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests**.
SFP MODULE # FAIL	Ні	Це повідомлення самоперевірки генерується несправним портом компактного змінного трансивера (SFP) або у разі від’єднання цього SFP.		Веб-сторінка "SFP Module Fail" , описана в попередньому рядку, також застосовується до цієї самоперевірки. Повідомлення «SFP Module Fail» (Несправність модуля SFP) має вищий пріоритет і притримує цільове повідомлення ’Ethernet Fail’ (Помилка Ethernet). Налаштування ’SFP MODULE FAIL FUNCTION’ (ПОМИЛКА РОБОТИ МОДУЛЯ SFP) вмикає/вимикає цю самоперевірку. Цільові повідомлення для цієї самоперевірки ґрунтуються на пріоритетах, причому третє цільове повідомлення є з найвищим пріоритетом. Наприклад, якщо всі три модулі SFP виходять із ладу, тоді активується третє цільове повідомлення SFP. Якщо несправність третього модуля SFP усунуто, тоді активується друге цільове повідомлення SFP.
SNTP Failure	Ні	SNTP-сервер не відповідає.	Кожні 10 ... 60 секунд	Перевірте правильність підключення кабелів Ethernet. Переконайтеся, що конфігурація SNTP-сервера відповідає фактичним налаштуванням сервера. Перевірте підключення до сервера (пінгуйте IP-адресу сервера). Переконайтеся, що параметри UR для обох SNTP-серверів налаштовані з різними IP-адресами та номерами портів.
PBEthPort-# Offline		Помилка порту Ethernet модуля шини обробки даних. Помилка реєструється, коли ввімкнений порт не працює.	Кожні 5 секунд	Перевірте підключення до мережевого комутатора/об’єднувального блока та мережевого комутатора
PB SFP Module # Fail		Порт компактного змінного трансивера (SFP) на задній панелі модуля шини обробки даних не працює або не під’єднаний	Кожні 5 секунд	Підключіть або замініть на SFP такого самого типу
PROTOTYPE FIRMWARE: Self Test Error		Відображається, поки збірка має позначку 'версія-кандидат (release candidate)' або 'золота(gold)' build	Видно під час запуску, а потім безперервно	Оновіть мікропрограму до будь-якої з цих збірок

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
RRTD COMM FAIL: Self Test Error	Ні	Зв'язок із віддаленим пристроєм RTD (RRTD) або GPM-F не вдалося встановити довше ніж 10 секунд	Запускається, лише якщо для «Com2 Usage» (Використання Com2) установлено значення «RRTD» або «RRTD & GPM-F». Перевіряється кожні 5 секунд.	Перевірте налаштування порту COM2, перевірте кабелі RS485
RxGOOSE FAIL: Missing messages	Ні	Щонайменше одне повідомлення RxGOOSE не отримується	Самоперевірка активується, коли повідомлення не надходить протягом очікуваного часового інтервалу, тобто порогового часу попереднього повідомлення. Цей час може бути від мілісекунд до хвилин.	Перевірте налаштування GOOSE
RxGOOSE OFFLINE: COMM Path Incomplete	Ні	Щонайменше одне повідомлення RxGOOSE не відповідає	Залежно від подій. Перевірка проводиться, коли пристрій, запрограмований на отримання повідомлень GOOSE, перестає їх отримувати Може бути від 1 до 60 секунд залежно від пакетів GOOSE.	Перевірте налаштування GOOSE
SETTINGS SAVE ERROR: Contact Factory	Так	Реле не вдалося зберегти налаштування у флеш-пам'ять	При зміні уставок	Зверніться на завод
STORAGE MEDIA ALARM: Self Test Error	Ні	Модуль ЦП не може зчитувати з картки Compact Flash (CF) всередині модуля або записувати на неї. Картка CF зберігає певні енергонезалежні дані, як-от записи подій, записи осцилографії та реєстратора даних, значення звіту про несправності та фактичні значення енергонезалежності. Налаштування не зберігаються на картці CF, тому ця самоперевірка на них не впливає.	Під час ввімкнення живлення. Потім щоразу, коли ЦП отримує доступ до картки CF для читання або записування	Зверніться на завод

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
SV# STREAM TROUBLE	Так	Виникає коли: 1. виявлено помилки «3 out of 5 lost» (втрачено 3 з 5) 2. Протягом ~2 циклів живлення не було отримано жодних значень вибірки 3. Невідповідність режиму тестування або біта моделювання між потоками UR та приєднаними потоками SV 4. Блоки MU, приєднані пристроєм UR, не синхронізуються з тим самим ведучим годинником, і бездіяльність складає ~2 цикли живлення 5. Вибіркові значення, приєднані реле, не синхронізуються відповідно до налаштування «SmpSynch Check» (Перевірка SmpSynch), визначеного в реле 6. Якість отриманих вибіркових значень є неприйнятною (або якість неприйнятна, або сумнівна з повідомленням «Quality Check=Reject Questionable)	Під час кожного циклу захисту	Перевірка: 1. З'єднання між блоком злиття (MU) і реле 2. Чи конфігурація потоку вибіркових значень в реле відповідає потоку, наприклад, перевірте поля svID та confRev 3. Перевірте сторінку **Actual Values > PB Module > RXSV status> rxsv1(16)** у програмному забезпеченні EnerVista, щоб переконатися, що прийнятними є статус синхронізації, якість і затримки отриманих вибіркових значень, і в разі проблем усунути їх відповідно. Переконайтеся, що всі блоки MU, приєднані пристроєм UR, синхронізовані відповідно до налаштування **SmpSynch Check**
SYSTEM EXCEPTION: Press RESET key	Так	Аномальний перезапуск із модулів, що виймаються або вставляються, коли пристрій F60 увімкнено, коли відбувається нестандартне живлення постійного струму або в результаті несправності внутрішнього реле.	Керується подією	Зверніться на завод
TEMP MONITOR: OVER TEMPERATURE	Так	Температура навколишнього середовища перевищує максимальну робочу температуру (+80°C)	Кожної години	Вилучіть F60 з експлуатації та встановіть у місці, яке відповідає стандартам робочої температури
UNIT NOT CALIBRATED: *with 2nd line DSP slot number detail*	Так	Модуль DSP (процесор цифрової обробки сигналів) не відкалібровано, або дані калібрування виходять за межі діапазону	Під час запуску реле	Відповідний модуль DSP потрібно замінити; зверніться до сервісної служби заводу
VOLTAGE MONITOR: *with 2nd line detail* Power Supply 12V Low Power Supply 12V High Power Supply 5V Low Power Supply 5V High	Так	Реле виявило проблему з внутрішніми шинами, яка тримає понад 25 секунд	Кожні 5 секунд	Зверніться до служби підтримки GE

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
WRONG TRANSCEIVER: Self Test Error	Так	Тип SFP не відповідає типу ЦП. SFP – це сріблястий пристрій, який під'єднується до задньої частини модуля ЦП. ЦП типу T = усі порти підтримують лише оптоволоконні SF ЦП типу U = ремонтному порту потрібен SFP RJ45, а іншим двом портам – оптоволоконні SF. ЦП типу V = усі порти підтримують лише SFP RJ45 Наслідки використання неправильного SFP можуть варіюватися від пошкодження F60 до відсутності інформації про живлення F60 на веб-сторінці (введіть IP-адресу у веб-браузері, потім натисніть **SFP Transceiver Information** (Інформація про трансивер SFP) – відображається лише тип SFP, а не дані про живлення).		Надано веб-сторінку "SFP Transceiver Information" (Інформація про трансивер SFP). На цій сторінці відображається тип SFP. Ці дані слід співвіднести з типом ЦП, щоб дізнатися причину проблеми.

7.2.2.4 Елементи безпечного вимкнення захистів миттєвої дії

Деякі самоперевірки недостатньо швидкі для виявлення помилкових даних і блокують елементи захисту, що вимагає додаткових заходів. Щоб забезпечити миттєві елементи, на додаток до описаних самоперевірок, існують контрольні елементи, які перевіряють умови «несправності» та дозволяють роботу миттєвих струмових захистів і диференціальних елементів.

Ці елементи безпечного відключення використовують вибірки струму та вектори з тих самих джерел, що й контрольовані елементи захисту, для незалежного виявлення справжніх умов «несправності» від струмового захисту миттєвої дії або диференціального. Елементи безпечного відключення не мають налаштувань користувача та вмикаються, щойно вмикаються відповідні миттєві елементи.

Під час лабораторного тестування ці елементи можна вимкнути, активувавши будь-який режим тестування IED через меню **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ IED MODE CONFIG**, встановивши для **IED MODE** будь-яке значення, крім "On."

Елементи безпеки відключення жодним чином не впливають на роботу захисту.

Струмові захисти миттєвої дії

Усі ввімкнені захисти миттєвої дії по фазним струмам, зворотної послідовності та захисти миттєвої дії по струмам нейтралі в активній групі налаштувань контролюються елементом безпечного вимкнення. Мета безпечного вимкнення захисти миттєвої дії по струму наступна:

- Виявлення помилкового струму спрацьовування через електропроводку або проблеми зі збором даних, що призводить до зниження струму однієї фази до нуля, що призводить до помилкових струмів зворотної послідовності та нейтралі
- Обґрунтування збільшення величини вектору струму з одночасними змінами струму від сирих вибірок.

Це досягається шляхом порівняння поточних значень поточних векторів і зміни семплів зі значеннями, взятими двома циклами раніше. Крім того, елементи безпечного відключення відстежують струм перед несправністю, щоб виявити, чи спрацьовує стан в результаті зменшення струму, а не збільшення.

Елемент ставиться на охорону при відсутності збурень струмів протягом п'яти циклів.

Диференціальні елементи (шини, трансформатор, статор)

Безпечне вимкнення диференціального захисту працює для кожної диференціальної зони. Він відстежує, чи підтверджується збільшення диференціального струму вище налаштування спрацьовування детекторами завад для кожного входу диференціальної зони. Коли виникає несправність диференціальної зони і принаймні два входи зони несуть деяке навантаження, принаймні два сповіщувачі перешкод повинні бути активовані. Або коли немає навантаження на жодних входах зони (зона під напругою, але не несе навантаження), принаймні один детектор завад повинен бути активований.

Отже:

- Якщо принаймні в одному вході зони немає активації детектора завад — диференційне відключення заборонено
- Якщо є лише одна активація детектора перешкод на вході зони, але навантаження присутнє щонайменше на двох входах зони до «несправності» — диференціальне відключення заборонено
- Якщо є більше ніж одна активація входу зони детектора завад — дозволено диференціальне відключення (нормальний сценарій)

Коли диференційне відключення блокується елементом безпечного вимкнення, зміна групи установок не допускається.

7.2.2.5 Основні повідомлення про помилку самоперевірки HardFiber

На додаток до функцій самодіагностики стандартних пристроїв серії UR, у пристроях UR реалізована самодіагностика для блоків типу HardFiber. Ці функції перелічені далі. Будь-який аварійний стан діагностики, про який сигналізують світлодіоди або реле критичної відмови, призводить до відображення повідомлення самодіагностики, тому процес пошуку та усунення несправностей описано тут. Інформацію про інші реле, наприклад, B95^{Plus}, див. у настанові з експлуатації цих пристроїв.

Таблиця 7-4: Основні помилки самоперевірки hardfiber

Помилка	Опис	Ступінь небезпеки	Дія
EQUIPMENT MISMATCH	Кількість або типи встановлених апаратних модулів не відповідають коду замовлення, збереженому у ЦП (CPU). Стандартна самодіагностика на невідповідність обладнання серії UR розширена, щоб охопити можливу наявність Плати процесу.	Захист недоступний, і всі контактні виходи та спільні виходи не призначені.	Перевірте всі модулі на відповідність коду замовлення. Переконайтесь, що вони були належним чином вставлені у слоти, вимкніть і увімкніть живлення оперативним струмом. Якщо модуль навмисно було встановлено або видалено, використайте команду Оновити код замовлення (Update Order Code), щоб оповістити реле про те, що поточна конфігурація модулів є правильною.
MODULE FAILURE	Виявлено апаратну помилку модуля пристрою серії UR.	Захист недоступний, і всі контактні виходи та спільні виходи не призначені.	Зверніться до служби заводу та повідомте код несправності, що відображається на дисплеї. Текст у повідомленні визначає несправний модуль (наприклад, H81). Якщо спрацювання відбулося на несправній Платі процесу, самодіагностика відмови модуля утримується (фіксується) до перезавантаження пристрою серії UR.
PROCESS BUS FAILURE	Критично важливі дані недоступні через шину процесу. Величина змінного струму вважається критичною, якщо джерела групи змінного струму і налаштування перехресної перевірки відрізняються від значення “Немає” (None). Ця самодіагностика також ініціюється виявленням невідповідності входів змінного струму. Для отримання додаткової інформації див. опис у налаштуваннях **Crosschecking** в настанові для HardFiber. Крім того, ця самодіагностика може бути ініційована логікою користувача, реагуючи на втрату критичного контактного входу/виходу або інших даних з використанням програмованої користувачем уставки самодіагностики **Process Bus Failure Operand** Ця уставка знаходиться в меню **Settings > Product Setup > User-Programmable Self Test**	Захист недоступний, і всі дискретні виходи та спільні виходи не працюють.	Спочатку виправте помилки самодіагностики відмови шини процесу та відмови модулів Brick. Перевірте фактичну величину операнда, на яку посилається уставка Операнда відмови Шини процесу (Process Bus Failure Operand), і якщо встановлено значення "Увімкнено", визначте причину та усуньте її. Якщо проблема не зникає після усунення всіх вищезазначених помилок, причиною має бути невідповідність входу змінного струму, що, як правило, є наслідком проблем у вхідних сигналах до Bricks, або несправностей апаратних засобів узгодження входів Bricks. Якщо про помилку було сповіщено при першому виявленні сигналу значної помилки, слід припустити першу причину та перевірити мідні з'єднання ззовні Bricks. Якщо кілька пристроїв серії UR мають помилки самодіагностики, шукайте загальні причини. Для подальшої ізоляції помилок невідповідності входів змінного струму переведіть реле в режим ізольованої діагностики, а потім по черзі, тимчасово змінюйте уставку перехресної перевірки групи змінного струму на “Немає” (None), доки не очиститься помилка "Відмова шини процесу". Після виявлення проблемної групи змінного струму значення кожного з двох модулів Bricks можна вивчити окремо, тимчасово зіставивши кожен із групою змінного струму з одним джерелом.

7.2.2.6 Незначні повідомлення про помилки самоперевірки HardFiber

Таблиця 7-5: Допоміжні повідомлення про помилки самодіагностики HardFiber

Помилка	Опис	Ступінь небезпеки	Дія
BRICK TROUBLE	Внутрішня самодіагностика Brick виявила внутрішню несправність (помилку) Brick.	Ця помилка самодіагностики безпосередньо не перешкоджає роботі захисту. Проте, деякі або всі пошкоджені входи/ виходи Brick можуть бути недоступними для пристрою UR.	Перевірте навколишнє середовище Brick на підвищення/зниження температури та напругу джерела живлення. Якщо температура навколишнього середовища та напруга живлення відповідають специфікаціям Brick, зверніться до служби заводу. Проблеми, спричинені тим, що вихід Brick не реагує на вихідну команду, можна виявити тільки під час активної команди, і тому в цьому випадку вказівник фіксується. Зафіксований вказівник можна розблокувати, натиснувши клавішу скидання на передній панелі, якщо час команди закінчився, проте, вихід все ще може бути нефункціональним.
PROCESS BUS TROUBLE	Проблеми зв’язку з одним або кількома Bricks. Текст повідомлення визначає пошкоджені польові блоки. Ця самодіагностика ініціюється низькими рівнями прийнятого сигналу або на кінці Brick, або на платі процесу, а також стійкою відмовою отримання відповіді на опитування від належного Brick.	Ця помилка самодіагностики безпосередньо не перешкоджає роботі захисту. Проте, деякі або всі пошкоджені входи/ виходи Brick можуть бути недоступними для пристрою UR.	Перевірте фактичні величини польового обладнання (блоку). Індикація невідповідності обладнання означає, що повідомлення отримуються від Brick, але існує розбіжність між уставками та фактичним серійним номером Brick, кодом замовлення та/або номером ядра. Переконайтеся, що правильне ядро на правильному Brick підключено до правильного порту Плати процесу, і що уставки польового блоку є правильними. Індикація втрати зв'язку означає, що жодні повідомлення не отримано. Переконайтесь, що з'єднання є правильним, і на Brick подається живлення. Якщо проблема не в цьому, скористайтеся професійним набором для чищення волоконно-оптичних роз'ємів, щоб очистити обидві сторони всіх волоконно-оптичних з'єднань від Плати процесу до задіяного Brick. Якщо проблема не зникне після чищення, зверніться до служби заводу.
RTD TROUBLE: Self Test Error	Brick сигналізує, що польове з'єднання з вимірюваним RTD не відповідає даному RTD або отримане значення входу постійного струму знаходиться поза межами діапазону температур RTD, перевищує 250°C (ймовірно обрив ланцюга датчика) або менше -50°C (ймовірно, коротке замикання датчика).	Без фіксації	Перевірте уставки та з’єднання польового RTD.
TDR TROUBLE: Self Test Error	Brick сигналізує, що польове з'єднання з вимірюваним перетворювачем не відповідає даному перетворювачу, або отримане значення входу постійного струму знаходиться поза межами встановленого діапазону входу перетворювача, або уставка мінімального значення дорівнює уставці максимального значення.	Без фіксації	Перевірте уставки та з’єднання польового перетворювача.

У цій главі описано, як перевірити синхронізацію частоти.

8.1 Тестування

8.1.1 Тестування захисту від зниження та підвищення частоти

Захист від зниження та підвищення частот вимагає, щоб наслідки під перевірки були малопомітними. Тоді як більшість засобів захисту призначені для виявлення змін від нормального стану до стану несправності, що відбуваються майже миттєво, інертність системи живлення вимагає захисту від коливання частот, адже частота змінюється повільно. Вимірювання частоти за своєю сутністю чутливе до шумового сигналу, що робить досягнення високої точності та високої швидкості складним завданням як для реле, так і для контрольного обладнання.

Подача сигналу до конкретного частотного елемента F60 має здійснюватися до його налаштованого джерела та каналів, які це джерело використовує для вимірювання частоти. Для вимірювання частоти джерело використовує першу величину, налаштовану в такому порядку:

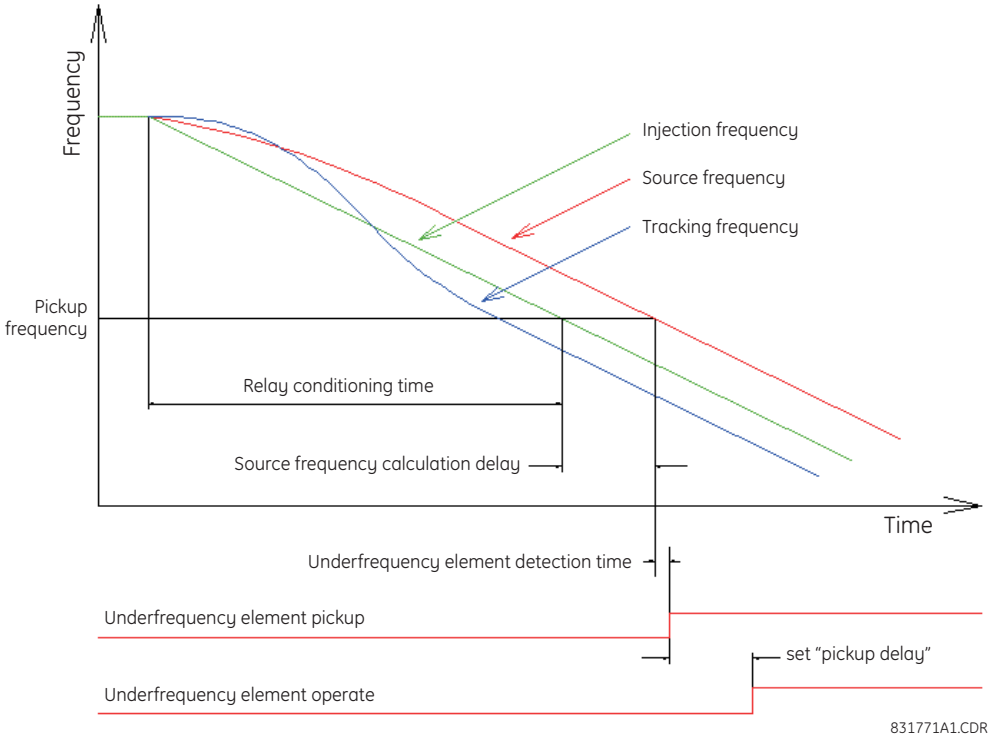
1. Фазні напруги
2. Допоміжні напруги
3. Фазні струми
4. Допоміжні струми

Наприклад, якщо налаштовано допоміжну напругу та фазні струми, джерело використовує допоміжну напругу, а не фазну напругу або будь-який зі струмів.

Коли використовуються фазні напруги або фазні струми, джерело застосовує фільтр, який відхиляє компонент нульової послідовності. Таким чином, той самий сигнал не має подаватися на всі три фази, інакше поданий сигнал буде повністю відфільтровано. Для низькочастотного елемента, що використовує фазні величини, сигнал фази A має бути вище за значення налаштування **MIN VOLT/AMP** .

Тому або подавайте сигнал лише на фазу A, або подавайте збалансований трифазний сигнал.

Рисунок 8-1: Типова синхронізація перевірки елементу зниження частоти



Статична точність частотного порогу визначається повільним регулюванням частоти сигналу, що подається, порівняно із заданим значенням спрацювання. Якщо функція вимірювання частоти F60 використовується для визначення поданої частоти, переконайтеся в точності вимірювання, перевіривши її відповідно до відомого стандарту (наприклад, системи живлення).

Для точного вимірювання часової затримки частотного елемента, потрібно провести тест, що імітує реалістичну динаміку системи живлення. Дозвольте поданій частоті плавно змінюватися в межах заданого порогу, водночас пускова частота лінійної зміни має значно виходити за межі порогового значення, щоб реле «звикло» до цієї тенденції ще до експлуатації. Для типових взаємопов'язаних систем живлення рекомендована швидкість тестового лінійного змінення становить 0,20 Гц/с.

Необхідний час затримки – це інтервал від точки, коли частота перетинає заданий поріг, до точки початку роботи елемента. Деякі тестові набори можуть вимірювати лише час від початку лінійної зміни до роботи елемента, що вимагає віднімання допорогового часу зміни від зчитаного показання. Наприклад, за швидкості лінійного змінення 0,20 Гц/с почніть лінійну зміну в 0,20 Гц до порогового значення й відніміть 1 секунду від показання часу тестового набору, що враховує час від початку лінійної зміни до початку роботи реле.

Зверніть увагу, що записи подій F60 відображають лише компонент «затримка спрацьовування» – визначений таймер часу. Час, затрачений на спрацювання компонента, що реагує на коливання частоти, не враховується.

Осцилограф F60 можна використовувати для вимірювання часу між розрахованою частотою джерела, що перетинає поріг, і початком роботи елемента; однак цей метод не враховує затримку в розрахованій частоті джерела. Особливості захисту алгоритму вимірювання частоти джерела призводять до того, що розрахована частота затримується на 2–4 цикли (або довше, якщо на вході є шумовий сигнал). Крім того, роздільна здатність осцилографа становить 0,004 Гц, що при 0,20 Гц/с відповідає затримці в 20 мс. Не використовуйте частоту відстеження при вимірюванні синхронізації, оскільки її алгоритм передбачає блокування фази, що навмисно встановлює свою частоту високою або низькою, щоб дозволити типовому тактовому сигналу F60 наздогнати або зачекати, якщо це необхідно для синхронізації із системою живлення.

У цьому розділі міститься розширена інформація про роботу пристрою.

9.1 Виявлення несправностей з високим опором (Hi-Z)

9.1.1 Опис

Елемент Hi-Z виконує високоімпедансне виявлення несправностей за допомогою різноманітних алгоритмів, які координуються оціночною системою. В основі високоімпедансної системи виявлення несправностей лежить ідентифікація появи дуги на фідері. Якщо елемент Hi-Z виявляє дугу, він потім визначає, чи зберігається дуга протягом значного періоду часу. Якщо це так, елемент Hi-Z визначає, чи постійна дуга походить від обірваного провідника чи непошкодженого провідника, а потім генерує вихідний сигнал, який вказує або на виявлення обірваного провідника, або на виявлення дуги відповідно.

Розрізнення між неушкодженим провідником, що розряджається дугою, і провідником, що розрядився дугою, визначається за допомогою аналізу струму навантаження на початку замикання. Обірваний провідник вказується, коли раптова втрата навантаження або перевищення струму передує виявленню дуги. В іншому випадку елемент Hi-Z передбачає, що лінія не пошкоджена, навіть якщо є дуга. У такому випадку, якщо виявлену дугу можна класифікувати як постійну, а вихідний контакт налаштовано на "виявлену дугу", елемент Hi-Z замикає цей контакт.

У деяких випадках дуга визначається як присутня, але не постійна. Наприклад, якщо це викликано контактом з гілками дерева або погіршенням ізолятора, дуга зазвичай виникає періодично з відносно тривалими періодами відсутності (наприклад, хвилинами). У таких випадках на дугу можуть впливати такі фактори, як рух гілки дерева або вологість і забруднення ізолятора. Подібні умови, які характеризуються великою кількістю короткочасних поява дуги протягом тривалого періоду часу (наприклад, від часток години до однієї або двох годин), змушують елемент Hi-Z розпізнавати та позначати "дугу", як ймовірна подія. Жодне з цих коротких випадків виникнення дуги, якщо взяти окремо, не є достатнім для вказівки на виявлення обірваного провідника або для включення сигналу тривоги, який вказує на те, що було виявлено постійну дугу. Однак якщо їх розглядати сукупно, вони вказують на необхідність додаткової уваги. Якщо вихідний контакт налаштований на індикацію "ймовірності дуги", елемент Hi-Z, що розпізнає такі спорадичні виникнення дуги, замикає цей контакт, і можуть бути вжиті відповідні дії.

Якщо елемент Hi-Z визначає наявність обірваного провідника, записуються дані осцилографії та несправності. Крім того, цільові повідомлення та відповідні світлодіоди активуються на передній панелі реле.

Виявлення обриву провідника або стану дуги здійснюється за допомогою таких алгоритмів:

- Енергетичний алгоритм
- Алгоритм випадковості
- Експертний алгоритм детектора дуги
- Алгоритм детектора подій завантаження
- Алгоритм виявлення подій навантаження
- Алгоритм вилучення навантаження
- Алгоритм аналізу схеми виникнення дуги
- Алгоритм спектрального аналізу
- Алгоритм ідентифікатора виникнення дуги
- Алгоритм гальмування по парним гармонікам
- Алгоритм контролю напруги

У наступних розділах пояснюються алгоритми.

9.1.2 Енергетичний алгоритм

Енергетичний алгоритм відстежує певний набір неосновних частотних складових енергій фазного та нейтрального струму. Після встановлення середнього значення цієї енергії компонента алгоритм свідчить про виникнення дуги, якщо виявляє раптове, стійке збільшення значення цього компонента. Елемент Hi-Z запускає енергетичний алгоритм для кожного з наступних параметрів кожного фазного струму і для нейтралі:

- Парні гармоніки
- Не парні гармоніки
- Негармоніки

У системі 60 Гц негармонічна складова складається із суми компонентів 30, 90, 150,..., 750 Гц, тоді як у системі 50 Гц вона складається із суми 25, 75, 125 ,..., компоненти 625 Гц. Якщо енергетичний алгоритм виявляє раптове постійне збільшення енергій одного з цих компонентів, він повідомляє про це експертному алгоритму детектора дуги, скидає себе та продовжує відстежувати інше раптове збільшення.

9.1.3 Спонтанний алгоритм

Алгоритм випадковості відстежує той самий набір компонентів енергій, як і алгоритм енергії, але трохи інакше. Замість того, щоб перевіряти раптове, стійке збільшення значення енергії контрольованого компонента, він шукає раптове збільшення компонента, за яким слідує вкрай нестійка поведінка. Цей тип дуже нестійкої поведінки свідчить про багато дугових замикань. Як і у випадку з енергетичним алгоритмом, якщо раптовий алгоритм виявляє підозрілу подію в одному зі своїх контрольованих компонентів, він повідомляє про це експертний алгоритм детектора дуги, перезавантажується і продовжує відстежувати іншу підозрілу подію.

9.1.4 Експертний алгоритм детектора дуги

Експертний алгоритм детектора дуга асимілює вихідні дані основних алгоритмів виявлення дуги в один рівень "достовірності дуги" на фазу. Зауважте, що фактично існує 24 незалежних базових алгоритми виявлення дуги, оскільки і алгоритм енергії, і алгоритм випадковості запускаються для парних гармонік, непарних гармонік і негармонік для кожного фазного струму та нейтралі. Асиміляція, виконана експертним алгоритмом детектора дуги, виконується шляхом підрахунку кількості індикаторів дуги, визначених будь-яким із 24 алгоритмів протягом короткого періоду часу (наприклад, останні 30 секунд). Також береться до уваги кількість різних базових алгоритмів, які вказують на дугу.

В експертному алгоритмі детектора дуги рівень достовірності дуги для кожної фази зростає зі збільшенням кількості базових алгоритмів, які вказують на дугу (на фазу). Він також збільшується зі збільшенням кількості індикацій від будь-якого одного базового алгоритму. Ці підвищення рівнів достовірності відбуваються тому, що численні послідовні індикації від заданого алгоритму та індикації від кількох незалежних алгоритмів є більшою ознакою наявності дуги, ніж один алгоритм, що дає одну індикацію.

9.1.5 Алгоритм спектрального аналізу

Алгоритм спектрального аналізу є третім і останнім алгоритмом підтвердження, який виконується лише при підозрі на високий імпеданс.

Алгоритм спектрального аналізу отримує п’ятисекундний усереднений негармонійний спектр залишкового струму та порівнює його з ідеальною кривою 1/f. Залежно від результату три відсотки можна додати до рівня достовірності дуги, створеного експертним алгоритмом детектора дуги.

9.1.6 Алгоритм виявлення подій навантаження

Алгоритм виявлення подій навантаження перевіряє, на кожній фазі, одне зчитування середньоквадратичних значень за двоцикловий інтервал для кожного фазного струму та нейтралі. Потім він встановлює прапори для кожного фазного струму та нейтралі на основі наступних подій:

- Стан перевищення струму
- Швидка втрата навантаження

- Висока швидкість зміни
- Значна трифазна подія
- Вимкнений стан вимикача

Ці позначки перевіряються алгоритмом аналізу навантаження. Їх стани сприяють розрізненню цього алгоритму між електричною дугою в пошкоджених і не пошкоджених провідниках, а також перешкоджають експертному алгоритму виявленню дуги вказувати на потребу в аварійному сигналі дуги протягом обмеженого часу після перевищення струму або розімкнутого вимикача.

Будь-який із цих п'яти прапорів обнулює буфер експертного алгоритму виявлення дуги, оскільки система живлення перебуває в стані змін і значення, які обчислюються для використання енергетичним та спонтанним алгоритмами, ймовірно, недійсні.

Надзвичайно висока швидкість зміни не є характерною для більшості несправностей із високим імпедансом і більше вказує на ввімкнення вимикача, викликаючи пов'язаний із цим сплеск. Оскільки цей тип пускового струму спричиняє суттєві варіації гармонік, які використовуються алгоритмами високого імпедансу, ці алгоритми ігнорують усі дані протягом кількох секунд після події високої швидкості зміни, яка перевищує відповідний поріг швидкості зміни, щоб дати енергосистемі шанс стабілізуватися.

9.1.7 Алгоритм аналізу навантаження

Алгоритм аналізу навантаження розрізняє електричну дугу, що порушила роботу, і цілі провідники, шукаючи різку втрату навантаження та/або перешкоду за струмом на початку дугового розряду. Наявність дуги в системі визначається на основі виходу експертного алгоритму детектора дуги. Якщо елемент Hi-Z виявляє постійну дугу в енергосистемі, алгоритм аналізу навантаження враховує тип інциденту, який ініціював дугу, і класифікує дуговий провідник як обірваний або неушкоджений. Іншою функцією алгоритму є забезпечення координації між елементом Hi-Z і звичайним захистом від надструму енергосистеми шляхом дотримання тайм-ауту за допомогою параметра **HI-Z OC PROTECTION COORD TIMEOUT** від початку дугового розряду до подачі індикації дугового розряду.

Якщо алгоритм аналізу навантаження визначає наявність обірваного провідника або дуги, він намагається визначити фазу, на якій існує умова високого опору. Він робить це в ієрархічно. По-перше, якщо значна втрата навантаження викликала алгоритм аналізу навантаження, і якщо була значна втрата лише на одній фазі, ця фаза визначається. Якщо втрата навантаження на одній фазі не відбулася, і якщо умова перевищення струму лише на одній фазі викликала алгоритм, ця фаза ідентифікується. Якщо обидва ці тести не в змозі ідентифікувати фазу, визначається фаза зі значно вищим рівнем достовірності (наприклад, щонайменше на 25%) вище за дві інші фази. Нарешті, якщо жоден із цих тестів не забезпечує ідентифікацію фази, перевіряється результат алгоритму аналізу шаблону спалаху дуги. Якщо цей тест не вдається, фаза не визначається.

9.1.8 Алгоритм вилучення навантаження

Алгоритм вилучення навантаження намагається знайти період покою під час дугового замикання, щоб визначити рівень фонового струму навантаження в нейтральному струмі. Якщо це вдасться, він видаляє компонент навантаження із загального виміряного струму, в результаті чого сигнал складається лише з компонента несправності струму нейтралі. Потім ця інформація надається як вхідна інформація для алгоритму аналізу шаблону спалаху дуги.

9.1.9 Алгоритм аналізу схеми виникнення дуги

Алгоритм аналізу схеми виникнення дуги намагається надати інформацію про ідентифікацію несправної фази на основі кореляції між компонентом несправності виміряного струму нейтралі та фазними напругами. Ідентифікованою фазою є фаза, пік фазової напруги якої збігається зі сплеском струму нейтралі. Компонент помилки отримується від алгоритму вилучення навантаження. Результат аналізу перевіряється алгоритмом аналізу навантаження, якщо його інші методи ідентифікації фаз виявляються невдалими.

9.1.10 Алгоритм ймовірності дуги

Метою алгоритму підозри на дугу є виявлення кількох спорадичних подій дуги. Якщо взяти окремо, то таких подій недостатньо, щоб виправдати аварійну ситуацію. Однак у сукупності ці події вимагають попередження системних операторів, щоб можна було дослідити причину повторного виникнення дуги.

9.1.11 Моніторинг порушень перевищення струму

Ця функція є частиною високоімпедансного методу визначення пошкоджень, і її не слід плутати зі звичайним МСЗ. Елемент Hi-Z контролює умови перевантаження по струму на фідері, встановлюючи порогові значення перевищення струму для фаз і нейтралі, а потім перевіряючи одиничний середньоквадратичний струм за два цикли, який перевищує ці порогові значення. Осцилограф та дані про несправності фіксуються, якщо визначено, що існує умова перевантаження по струму.

9.1.12 Високоімпедансний алгоритм гальмування по парним гармонікам

Кожного двотактного інтервалу алгоритм оцінює парний вміст гармонік у кожному фазному струмі. Вміст парних гармонік оцінюється як відсоток середньоквадратичного струму фази. Якщо для будь-якої фази цей відсоток перевищує значення **HI-Z EVEN HARMONIC RESTRAINT**, алгоритм забороняє встановлення прапорців перевищення струму. Це робиться для того, щоб подія спрацьовування холодного навантаження не запускала логічну послідовність Hi-Z (що вимагає встановлення прапора перевантаження по струму або прапора втрати навантаження на початку загоряння дуги). Тривалість, протягом якої алгоритм блокує встановлення прапора(ів) перевищення струму, становить від моменту, коли рівень парної гармоніки (у відсотках від середньоквадратичного значення) підвищується вище порогового значення, до однієї секунди після того, як він знову падає нижче порогового значення.

9.1.13 Високоімпедансний алгоритм контролю напруги

Цей алгоритм було реалізовано для мінімізації ймовірності помилкової індикації Hi-Z через падіння напруги на шині, наприклад, через несправності паралельного фідера. Несправність на паралельній лінії може спричинити провали напруги, що призведе до зменшення навантаження на лінію, що елемент Hi-Z може помилково прийняти за втрату навантаження.

Кожні два цикли напруга на кожній фазі перевіряється на відповідність HI-Z V SUPV THRESHOLD. Якщо напруга на будь-якій фазі впала на відсоток, що перевищує або дорівнює цьому параметру, прапорець втрати навантаження блокується. Блокування не виконується пофазно. Якщо напруга на одній фазі падає, блокування застосовується для всіх фаз. Також високоімпедансна осцилографія фіксує падіння напруги. Запис осцилографа залежить від фази.

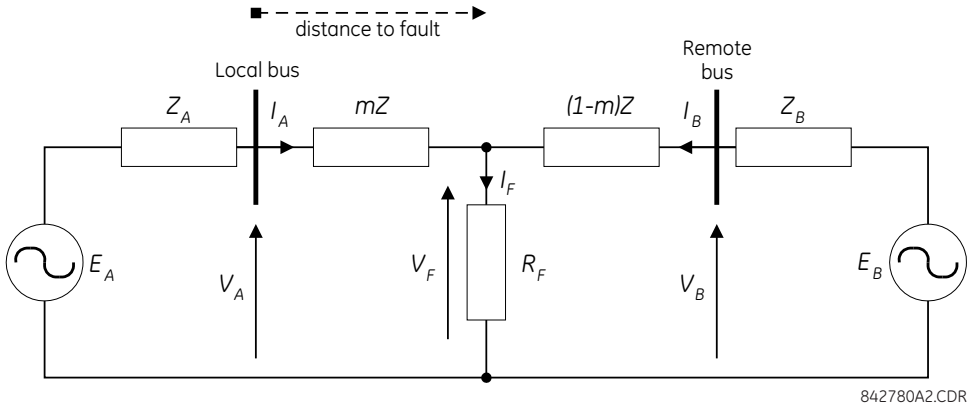
9.2 Визначення місця пошкодження

9.2.1 Визначення типу несправності

Для обчислення місця несправності потрібно визначити тип несправності. Цей алгоритм використовує кут між зворотною та прямою послідовністю компонентів струмів реле. Для підвищення точності та швидкості роботи використовуються компоненти струмів із коротким замиканням; тобто вектори до короткого замикання віднімаються від векторів виміряного струму. Окрім зіставлення кутів, виконуються певні додаткові перевірки величин струмів зі зворотною та нульовою послідовністю.

Метод одностороннього визначення місця пошкодження передбачає, що компоненти струмів із замиканням, що подаються від локальної (A) і віддаленої (B) систем, є синфазними. На рисунку показана еквівалентна система для локалізації несправності.

Рисунок 9-1: Еквівалентна система для локалізації несправності



Наведені рівняння справедливі для цієї еквівалентної системи.

$$V_A = m \cdot Z \cdot I_A + R_F \cdot I_F \qquad \textbf{Рів. 9-1}$$

де

m = шукана відстань в.о. до несправності
Z = повний імпеданс прямої послідовності лінії
I_F = струм короткого замикання, що проходить через точку короткого замикання

Пошкодження мережі під час аварії може бути розділено на мережу до пошкодження та мережу чистої аварії. Таким чином, струм пошкодження I_F розраховується наступним чином за допомогою правила поділу струму в мережі чистої аварії.

$$I_F = \frac{Z_A + Z + Z_B}{(1-m)Z + Z_B} \cdot I_{AF} = \frac{1}{d} \cdot I_{AF} \qquad \textbf{Рів. 9-2}$$

де

d - коефіцієнт розподілення струму, який є комплексною величиною

Підставивши друге рівняння в перше й помноживши обидві частини на комплексну спряжену величину IAF,

$$V_A \cdot I^*_{AF} = m \cdot Z \cdot I_A \cdot I^*_{AF} + R_F \cdot \frac{1}{d} \cdot |I_{AF}|^2 \qquad \textbf{Рів. 9-3}$$

де

* означає комплексну спряжену величину

Якщо припустити, що система однорідна, d тоді є дійсним числом. Перехідний опір у місці короткого замикання не має уявної частини. Попереднє рівняння, розв'язане для невідомого m, дає такий алгоритм локалізації несправності:

$$m = \frac{\mathrm{Im}(V_A \cdot I_{AF}^*)}{\mathrm{Im}(Z \cdot I_A \cdot I_{AF}^*)} \qquad \textbf{Рів. 9-4}$$

де

Im( ) - уявна частина комплексної величини

Залежно від типу несправності відповідні сигнали напруги та струму обираються з фазних величин, перш ніж застосовується попереднє рівняння (верхні індекси позначають фази, нижні індекси – станції).

Для пошкодження AG:

$$V_A = V_A^A, \quad I_A = I_A^A + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^A - I_{Apre}^A \qquad \textbf{Рів. 9-5}$$

Для пошкодження BG:

$$V_A = V_A^B, \quad I_A = I_A^B + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^B - I_{Apre}^B \qquad \textbf{Рів. 9-6}$$

Для пошкодження CG:

$$V_A = V_A^C, \quad I_A = I_A^C + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \text{ Þ } I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^C - I_{Apre}^C \qquad \textbf{Рів. 9-7}$$

Для пошкодження AB та ABG:

$$V_A = V_A^A - V_A^B, \quad I_A = I_A^A - I_A^B, \quad I_{AF} = (I_A^A - I_A^B) - (I_{Apre}^A - I_{Apre}^B) \qquad \textbf{Рів. 9-8}$$

Для пошкодження BC та BCG:

$$V_A = V_A^B - V_A^C, \quad I_A = I_A^B - I_A^C, \quad I_{AF} = (I_A^B - I_A^C) - (I_{Apre}^B - I_{Apre}^C) \qquad \textbf{Рів. 9-9}$$

Для пошкодження CA та CAG--:

$$V_A = V_A^C - V_A^A, \quad I_A = I_A^C - I_A^A, \quad I_{AF} = (I_A^C - I_A^A) - (I_{Apre}^C - I_{Apre}^A) \qquad \textbf{Рів. 9-10}$$

де K_0 - коефіцієнт компенсації нульової послідовності (для перших шести рівнянь)

Z_{0M} - взаємний імпеданс нульової послідовності

$I_{0M} = I_G/3$ та I_G це струм заземлення суміжної лінії. Поправка I_{0M} застосовується до всієї паралельної лінії. Для несправностей ABC аналізуються всі три ланцюга AB, BC та CA, а кінцевий результат вибирається на основі узгодженості результатів.

Елемент обчислює відстань до несправності (з m у милях або кілометрах) і фази, що мають стосунок до несправності.

Реле дає змогу виявляти несправності з трансформаторів напруги, з'єднаних трикутником. Якщо для налаштування **FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION** вибрано None (Немає), а ТН з'єднано зіркою, локалізація несправності виконується на основі фактичної напруги від фази до землі. Якщо ТН з'єднані трикутником, локалізація несправності призупиняється.

Якщо для налаштування **FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION** вибрано «V0», а ТН з'єднані зіркою, локалізація несправності виконується на основі фактичної напруги від фази до землі. Якщо ТН з'єднані трикутником, локалізація несправності виконується на основі міжфазної напруги й зовнішньої нейтральної напруги:

$$V_A = \frac{1}{3}(V_N + V_{AB} - V_{CA})$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{BC} - V_{AB})$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{CA} - V_{BC}) \qquad \textbf{Рів. 9-11}$$

Якщо для налаштування **FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION** вибрано “I0”, а ТН з’єднані «зіркою», місце пошкодження рахується на основі фактичної напруги від фази до землі. Якщо ТН з’єднані «трикутником», місце пошкодження рахується на основі міжфазної напруги й напруги нульової послідовності, приблизно розрахованої на основі струму нульової послідовності:

$$V_A = \frac{1}{3}(V_{AB} - V_{CA}) - Z_{SYS0}I_0$$

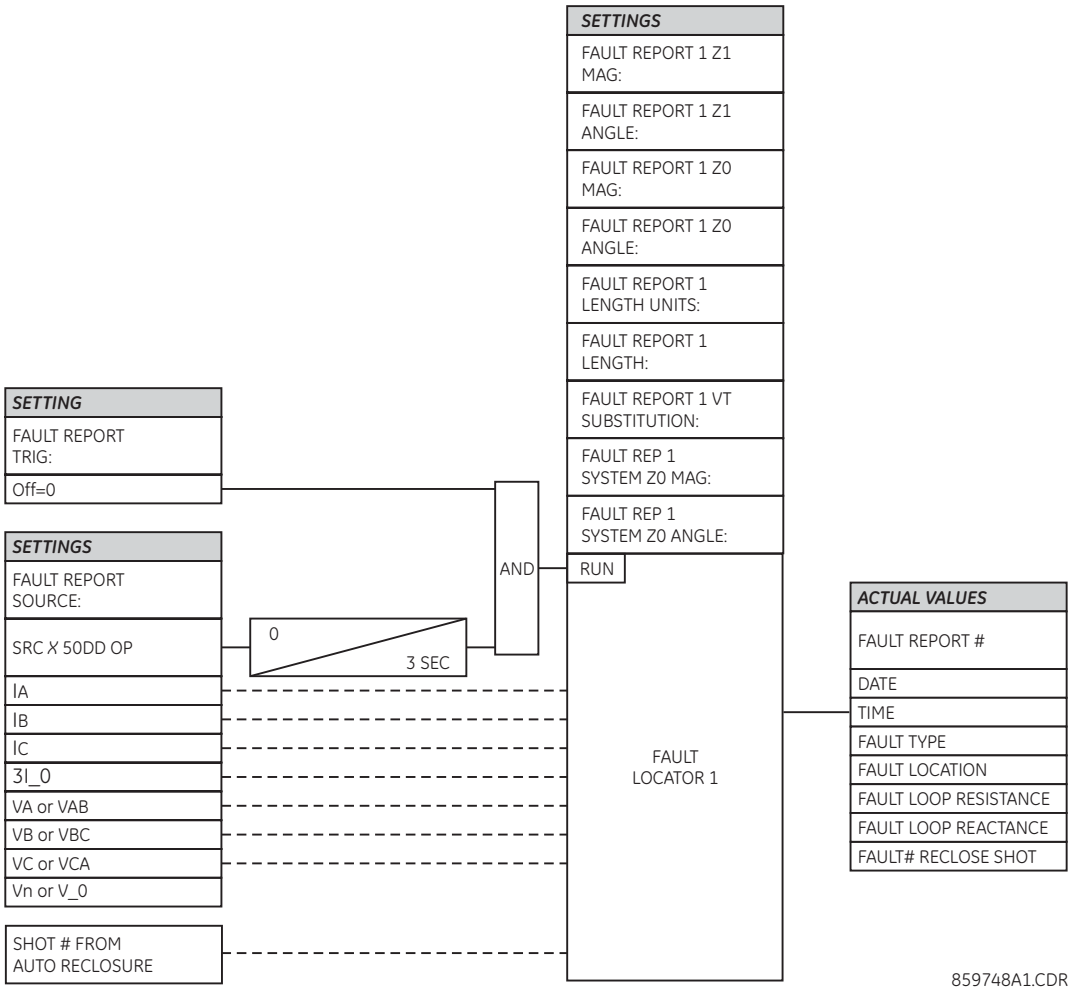
$$V_B = \frac{1}{3}(V_{BC} - V_{AB}) - Z_{SYS0}I_0$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_{CA} - V_{BC}) - Z_{SYS0}I_0$$

Рів. 9-12

де Z_{SYS0} – еквівалентний імпеданс нульової послідовності після реле, введений в меню налаштування звіту про несправність.

Рисунок 9-2: Схема визначення місця пошкодження



У цій главі описано моніторинг, обслуговування, ремонт, зберігання та утилізацію апаратного й програмного забезпечення.

10.1 Моніторинг

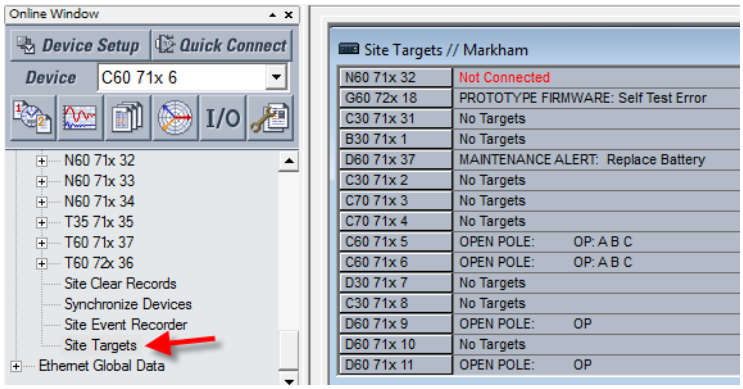
Можна відстежувати пристрої та дані.

10.1.1 Пристрої з цільовими об’єктами

Щоб відкрити огляд пристроїв:

1. Перейдіть до пункту **Site Targets** (Цільові об’єкти) в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн) нижче списку пристроїв. На зчитування всіх пристроїв може знадобитися кілька хвилин.
2. Підтвердьте всі повідомлення для недоступних пристроїв. Коли все буде готово, відкриється вікно «Site Targets» (Цільові об’єкти).

Рисунок 10-1: Вікно з цільовими повідомленнями



10.1.2 Дані, отримані за допомогою аналізатора Modbus

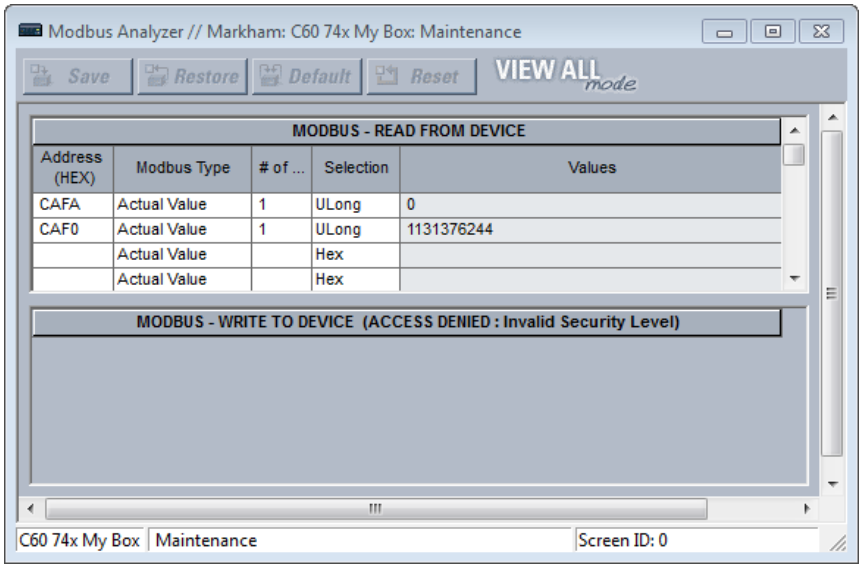
Використовуйте аналізатор Modbus в розділі **Maintenance > Modbus Analyzer**, щоб відстежувати значення пристрою UR. Використовуйте адреси карти розподілення пам’яті Modbus, перелічені в посібнику з підключення сімейства UR, щоб дізнатися про записи.

У верхній частині вікна відображаються значення. Нижня частина вікна призначена для заводського обслуговування.

Перший рядок на рисунку показує, що здійснюється моніторинг роботи виходу контакту 1. Його адреса Modbus – CAFA. Фактичне значення, прочитане з пристрою, дорівнює 0, а це означає, що він вимкнений.

Другий рядок на рисунку показує назву виходу контакту 1. Він має адресу Modbus CAF0, а також значення за замовчуванням для "Cont Op 1." Жодне з налаштувань стовпця **Selection** не надає цього значення, оскільки вони подають інформацію на основі систем нумерації.

Рисунок 10-2: Аналізатор Modbus, використаний для відстеження фактичних значень у UR



Address (HEX) — Адреса Modbus у шістнадцятковому форматі. Див. карту розподілення пам'яті Modbus у посібнику з підключення сімейства UR або у веб-інтерфейсі (введіть IP-адресу пристрою UR у веб-браузері). Конвертуйте адресу в десятковому формату у карті розподілення пам'яті Modbus на шістнадцятковий формат.

Modbus Type
Actual Value (Фактичне значення) – Щоб читати дані в пристрої UR

Setting (Налаштування) – Щоб читати налаштування в пристрої UR

Coil (Котушка) – Щоб читати команду в пристрої UR

 # of — Елемент, вхід або вихід для читання. Приклад: «1» для виходу контакту 1..

Selection (Вибір) (приклади показують різні способи представити 0)

Hex — Десяткова система нумерації на основі 16 можливих значень: від 0 до 9 й від A до F. Приклад: 0x0000.

Char (Символ) – Один символ системи Unicode, як-от C. Наприклад, 0.

Int – 32-розрядне число, від'ємне або додатне. Приклад – 0.

UInt – 32-розрядне ціле число без знака, що означає, що воно не може бути від'ємним, але може бути вдвічі більшим за ціле число зі знаком. Приклад – 0.

Long – 64-розрядне число, від'ємне або додатне. Приклад – 0.

ULong – 64-розрядне число без знака, що означає, що воно не може бути від'ємним, але може бути вдвічі більшим за 64-розрядне число зі знаком. Приклад – 0.

Float (Число з рухомою комою) – Система нумерації без фіксованої кількості цифр до або після десяткової коми. Приклад – 0,000000.

Binary (Бінарне число) – Система нумерації, яка використовує 0 і 1. Приклад: 0000-0000-0000-0000.

Записи не збережуться, якщо закрити вікно.

10.2 Загальне обслуговування

Для F60 потрібне мінімальне технічне обслуговування. Оскільки це реле на основі мікропроцесора, його характеристики з часом не змінюються. Очікуваний термін служби пристроїв UR, виготовлених у червні 2014 року або пізніше, при застосуванні в контрольованому приміщенні та в умовах електромережі, що відповідають технічним характеристикам, становить 20 років.

Хоча F60 виконує постійні самоперевірки, рекомендовано запланувати технічне обслуговування цього пристрою разом із технічним обслуговуванням інших систем. Таке ТО може включати обслуговування в процесі експлуатації, обслуговування у вимкненому стані або позапланове обслуговування.

10.2.1 Обслуговування в процесі експлуатації

1. Візуальна перевірка цілісності аналогових значень, таких як напруга та струм (порівняно з іншими пристроями відповідної системи).
2. Візуальна перевірка активних сигналів тривоги, повідомлень на дисплеї реле та світлодіодних індикацій.
3. Тестування світлодіодів.
4. Візуальний огляд на наявність пошкоджень, корозії, пилу або ослаблених проводів.
5. Завантаження файлу реєстратора подій із подальшим аналізом подій.

10.2.2 Завантаження файлу реєстратора подій із подальшим аналізом подій

1. Перевірте міцність з'єднань проводів.
2. Перевірка подачі сигналу аналогових значень (струми, напруга, RTD, аналогові входи) і перевірка точності вимірювання. Потрібне відкаліброване тестове обладнання.
3. Перевірка налаштувань елементів захисту (подача сигналу аналогових значень або візуальна перевірка записів файлів налаштувань за графіком налаштувань реле)..
4. Перевірка дискретних входів і вихідних контактів. Ця перевірка може бути проведена шляхом безпосереднього примусового змінення стану або в рамках функціонального тестування системи.
5. Візуальний огляд на наявність пошкоджень, корозії або пилу.
6. Завантаження файлу реєстратора подій із подальшим аналізом подій.
7. Тестування світлодіодних індикаторів і перевірка цілісності кнопок.

NOTICE Щоб уникнути зносу електролітичних конденсаторів, вмикайте пристрої, що зберігаються в знеструмленому стані, один раз на рік безперервно протягом однієї години.

10.2.3 Позапланове обслуговування (переривання роботи системи)

Перегляньте реєстратор подій і осцилографію або звіт про несправності, щоб забезпечити правильну роботу входів, виходів та елементів.

10.3 Отримання файлів

Дані, осцилографія, журнал, події, маршрутизація, ARP та інші файли можуть бути передані за допомогою програмного забезпечення EnerVista на комп'ютер або флеш-накопичувач USB, якщо використовується графічна передня панель. Ці файли можуть попросити працівники служби технічної підтримки.

Щоб отримати файл за допомогою програмного забезпечення EnerVista:

1. Якщо ввімкнено опцію CyberSentry, увійдіть у програмне забезпечення EnerVista як адміністратор..
2. У області «Online Window» програми EnerVista перейдіть у розділ **Maintenance > Retrieve File**. Відкриється вікно.
3. Зверніть увагу на папку призначення вгорі, до якої буде збережено файли, і за потреби змініть її. Можна скопіювати шлях або для зручності цього разу відкрити папку.
4. Виберіть файл, який потрібно завантажити з пристрою UR.
5. Натисніть кнопку **Read File**. Файл збережено в папці призначення. Вікно EnerVista залишиться відкритим, щоб можна було завантажити додаткові файли.

Щоб отримати файл за допомогою USB-накопичувача:

1. Вставте USB-накопичувач у нижній USB-порт на графічній передній панелі. На передній панелі відкриється сторінка.
2. За допомогою кнопок «Up» (Угору) або «Down» (Униз) на передній панелі виберіть файл.
3. Файли буде скопійовано з F60 на USB-накопичувач

NOTICE Не від'єднуйте USB-накопичувач, поки триває копіювання, щоб не пошкодити його.

4. Коли копіювання завершиться, від'єднайте USB-накопичувач або натисніть кнопку **ESCAPE**, щоб вийти.

10.3.1 Файли подій безпеки CyberSentry

Події безпеки CyberSentry доступні в таких двох файлах: SECURITY_EVENTS.CSV та SETTING_CHANGES.LOG.

10.3.1.1 Файл подій безпеки

На рисунку показано вміст файлу SECURITY_EVENTS.CSV.

Рисунок 10-3: Файл подій 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	

Time — Місцевий час.

Activity — Фактична подія безпеки.

1 = Помилка автентифікації

2 = Заборона доступу користувачем

3 = Оновлення прошивки

4 = Блокування доступу до прошивки

5 = Блокування доступу до налаштувань

6 = Зміна налаштувань; може заповнити весь журнал подій. Підтримується вже наявним файлом SETTINGS_CHANGE.LOG. Ця подія не потрібна.

7 = Команда «Очистити осцилограф»

8 = «Команда «Очистити реєстратор даних»

9 = Команда «Очистити записи запитів»

10 = Команда «Очистити енергоспоживання»

11 = Скинути неавторизований доступ

12 = Очистити лічильники релейного телемеханічного захисту

13 = Очистити всі записи

14 = Вихід ролі

15 = Вхід ролі

16 = Заводський режим увімкнено

17 = Заводський режим вимкнено

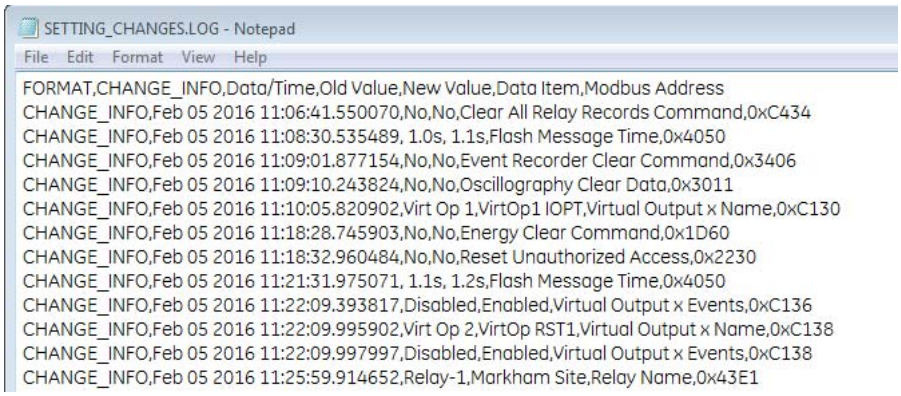
Change Method — F229 = код для форматування методу зміни керування налаштуваннями

0 = Немає
1 = Клавіатура
2 = Передній порт
3 = COM1 (не використовується)
4 = COM2 (RS485)
5 = Ethernet

10.3.1.2 Файл змінення налаштувань

Файл SETTING_CHANGES.LOG зберігає всі зміни в уставках. Загалом 1024 події зберігаються в циклічному буфері в енергонезалежній пам'яті.

Рисунок 10-4: Файл змінення налаштувань



10.4 Конвертування налаштувань пристрою

Файл із уставками можна оновити або замінити на інші версії прошивки. Наприклад, уставки версії 7.4 можна оновити до версії 7.6.

Під час переходу уставки скидаються до заводських за замовчуванням. Для графічної передньої панелі, наприклад, під час оновлення з версії 7.6 до 7.7, однорядкові діаграми та комірки, налаштовані для редактора вимірювань, скидаються до налаштувань за замовчуванням, а інші налаштування графічної передньої панелі зберігаються.

Під час конвертування файлу уставок із версії 7.20 або ранішої до версії 7.70 або пізнішої всі уставки IEC 61850 скидаються до уставок за замовчуванням і використовується випуск 2.

Під час конвертування файлу уставок із версії 7.30 (включно) до версії 7.70 або пізнішої всі уставки IEC 61850 конвертуються й використовується редакція 2.

Під час конвертування файлу уставок з IEC 61850 Edition 1 до версії 7.80 або пізнішої за використання модуля шини обробки даних (non-HardFiber Process Bus Module), відмінного від HardFiber (код замовлення 85, 86 або 87), конвертування не відбудеться й відобразиться повідомлення про помилку. Модуль шин обробки даних (Process Bus Module) не підтримує редакцію 1.

У версії 8.00 та пізніших, коли файл конвертується між кодами замовлення, імена префіксів логічного вузла та номери екземплярів скидаються до значень за замовчуванням, а об'єктні посилання на відповідні набори даних видаляються.

Щоб конвертувати уставки:

1. Якщо онлайн-пристрою ще немає в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн), натисніть правою кнопкою миші цей пристрій у програмному забезпеченні EnerVista та виберіть опцію **Add Device to Offline Window** (Додати пристрій до вікна режиму офлайн). Уставки будуть скопійовані до області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн). Будь-яке повідомлення про відновлення файлу, як правило, означає, що в оригінальному файлі були відсутні налаштування і їх було додано зі значеннями за замовчуванням до нового файлу.
2. Створіть копію файлу уставок в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн), натиснувши правою кнопкою

миші файл і вибравши «Duplicate Device» (Дублювати пристрій). Буде створено копію файлу, а його назва буде починатися з «Copy of» (Копія). За бажанням перейменуйте файл, натиснувши його правою кнопкою миші та вибравши опцію **Rename Device**.

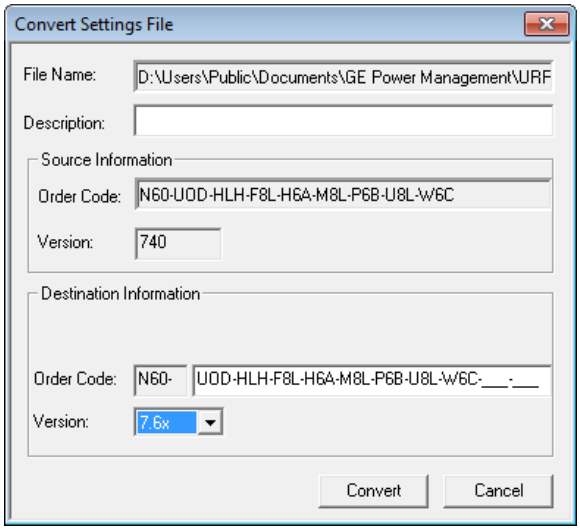
3. Конвертуйте уставки, натиснувши правою кнопкою миші один із файлів у «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) і вибравши опцію **Convert Device Settings** (Конвертувати уставками пристрою).

   Якщо така опція не відображається, натисніть **Admin > User Management** і встановіть прапорець **Update Info** для цього користувача. Зберегти (Save).

   Або, якщо така опція не відображається, натисніть **Admin > User Management** і встановіть прапорець «Enable Security» (Увімкнути захист). Зберегти. Виберіть **Admin > User Login**. Введіть "Administrator" для цього користувача й укажіть пароль. (Якщо ви не знаєте пароль за замовчуванням, зверніться до GE Grid Solutions.)

   Компанія GE рекомендує конвертувати уставки за кроками вбудованого програмного забезпечення, наприклад, під час переходу від версії 6.0 до 7.4x спершу конвертуйте їх до версії 7.0, а лише тоді – до 7.4. Це дасть змогу виконати вбудовані правила конвертування й зберегти налаштування. Після конвертування уставок генерується звіт.

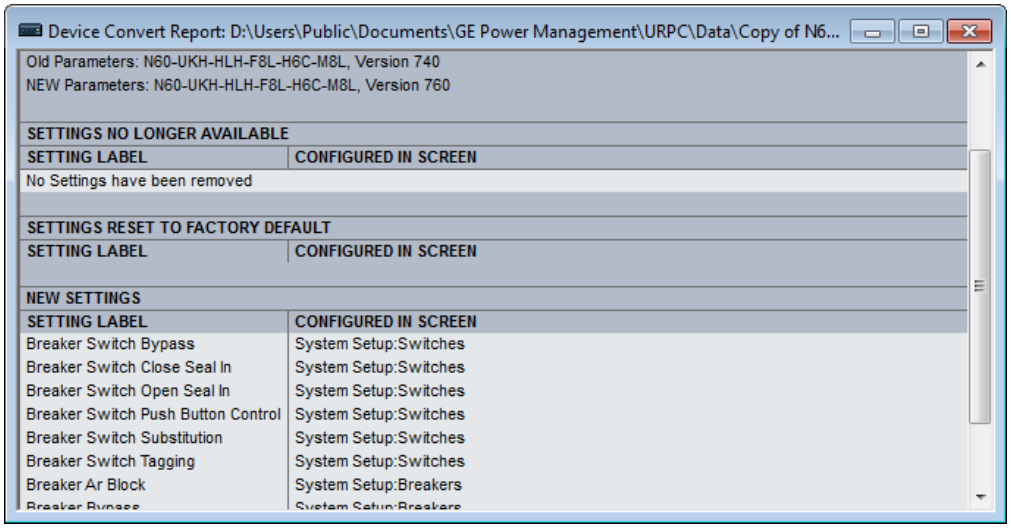
Рисунок 10-5: Оновлення уставок



4. Перегляньте звіт конвертування. Значення всіх уставок, які були скинуті до уставок за замовчуванням під час конвертування, не вказані у звіті конвертування; щоб знайти значення уставки до конвертування, перевірте файл резервної копії пристрою, створений перед конвертуванням.

   У прикладі, показаному тут, уставки були скинуті до заводських значень за замовчуванням, а декілька уставок є новими у версії прошивки 7.6 у меню **Settings > System Setup > Switches** та **Breakers**.

Рисунок 10-6: Звіт конвертування



5. Змініть уставки в новому файлі, наприклад, переглянувши оригінальний файл.
6. Запишіть конвертований файл на пристрій, наприклад, перетягнувши його з «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) до «Online Window» (Вікно режиму онлайн).
7. Перевірте уставки та роботу.

10.5 Копіювання параметрів на інший пристрій

Уставки з одного пристрою F60 можна скопіювати на інший пристрій F60, щоб швидко його ввести в експлуатацію. Коди замовлення та випуск IEC 61850 мають збігатися. Див. розділ «Файл уставок» на початку глави «Інтерфейси», щоб переглянути список налаштувань, які не застосовуються.

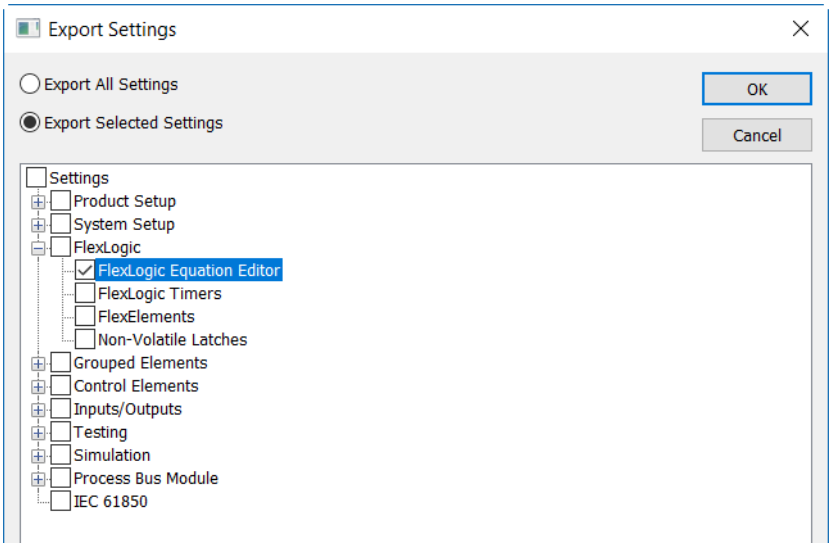
1. Натисніть правою кнопкою миші пристрій в «Online Window» (Вікно режиму онлайн) і виберіть опцію **Add Device to Offline Window**. Відкриється вікно.
2. Перевірте шлях файлу, введіть назву для нього й натисніть кнопку **Receive** (Отримати). Наприклад, можна зберегти файл у директорії D:UsersPublicPublic DocumentsGE Power ManagementURPC‡ata і назвати вихідний пристрій F60. Підтвердьте цю дію, коли з'явиться відповідний запис. Уставки будуть збережені у файлах .cid, .icd та .urs, а запис відобразиться в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн).
3. Натисніть правою кнопкою миші пристрій в «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) і виберіть опцію **Duplicate Device** (Дублювати пристрій). Пристрій буде скопійовано з префіксом «Copy of» (Копія). Кілька дублікатів призводять до того, що файли називаються, наприклад, «Copy of Copy of» (Копія копії), чого можна уникнути, видаливши копії папок за шляхом, показаного при наведенні миші.
4. Натисніть правою кнопкою миші скопійований пристрій і перейменуйте його.
5. Натисніть правою кнопкою миші скопійований пристрій і виберіть опцію **Edit Device Properties**. Внесіть зміни в новий пристрій.
6. Надішліть файл на новий пристрій, перетягнувши його в область «Online Window» (Вікно режиму онлайн). Або натисніть правою кнопкою миші й виберіть опцію **Write Settings to Device** (Записати налаштування на пристрій).
7. Оновіть решту налаштувань, такі як IP-адресу.

10.6 Експортування налаштувань

Усі уставки або певні їх групи можна експортувати.

1. Натисніть правою кнопкою миші пристрій в «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) і виберіть опцію **Export Settings** (Експортувати уставок). Відкриється вікно. Якщо ввімкнено опцію **Export All Settings**, окремі групи уставок будуть неактивні.

Рисунок 10-7: Експортування уставок



2. Щоб експортувати групи уставок, увімкніть опцію **Export Selected Settings**, а тоді встановіть прапорці для пунктів, які потрібно експортувати. У прикладі показано, що будуть експортовані рівняння FlexLogic.
3. Натисніть кнопку **OK** і вкажіть назву файлу у вікні, що відкриється. Формат – XML. Натисніть кнопку, щоб розпочати експорт, який триває хвилину чи дві.

   Якщо з'явиться запит щодо відновлення файлу, перегляньте звіт. Відображається шлях до файлу; інакше він відповідає файлам URS, CID та ICD пристрою з назвою файлу _Repair_Report.txt, наприклад B30 81x_Repair_Report.txt. У цьому прикладі показано, що було додано деякі уставки зі значеннями за замовчуванням. У поясненні зазначається, що програмне забезпечення EnerVista було оновлено, але офлайновий файл передує оновленню.

Рисунок 10-8: Звіт про уставки

```
This device contains a list of settings that were missing in the original file.
The following settings have been added to this setting file and were set to their default values.

INITIATE TEST MODE ON SIM,L=2039,G=1,M=1,I=1
SIM MODE CTRL VIA IEC 61850,L=3869,G=1,M=1,I=1
SIM MODE INPUT,L=3870,G=1,M=1,I=1
```

10.7 Порівняння уставок

Уставки можна порівнювати зі значеннями за замочуванням і між двома пристроями UR.

Деякі з уставок IEC 61850 використовують дані з рухомою комою, що гарантує представлення фактичних чисел із точністю до семи знаків. Числа, що мають більше ніж сім знаків, заокруглюються з певною точністю. Це може спричинити різницю між тим, що введено, і тим, що збережено, та, наприклад, призвести до різниць, показаних у звіті про порівняння налаштувань.

Порівнюючи два файли уставок із графічною передньою панеллю, порівнюються всі її функції, за винятком однолінійних схем.

10.7.1 Порівняння з уставками за замовчуванням

1. Натисніть правою кнопкою миші пристрій в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) і виберіть **Compare Settings With Defaults**. Генерується файл, і відображається низка відмінностей
2. Щоб зберегти звіт, натисніть **File > Save As**, виберіть зі спадного списку формат TXT, PDF або CSV та введіть назву файлу.

На рисунку перший запис – з пристрою, а другий – значення за замовчуванням.

Рисунок 10-9: Порівняння уставок пристрою зі значеннями за замовчуванням

```
137,  File1 , Trip Bus Input, 1__1__3, 1 (ON)
138,  File2 , Trip Bus Input, 1__1__3, 0 (OFF)
139,  File1 , Virtual Output Events, 1__64__1, 0 (Disabled)
140,  File2 , Virtual Output Events, 1__64__1, 1 (Enabled)
141,  File1 , Virtual Output Name, 1__64__1, Virt Op 64
142,  File2 , Virtual Output Name, 1__64__1, Osc Trigger
```

10.7.2 Порівняння двох пристроїв

Параметри налаштовано в меню **File > Preferences**, як показано нижче:

- **Звіт про порівняння: Sequential File 1, File 2 Layout** — Якщо вимкнено (за замовчуванням), у звіті відображається лише різниця, як показано на попередньому рисунку. Якщо ввімкнено, звіт зазначає відмінності за пристроями.

Рисунок 10-10: Уставки, порівняні для двох пристроїв, відображаються послідовно

```
1,  File2 , Existing 7.40 IEC61850 settings removed., ____, New IEC61850 settings added with default values.
2,  File2 , Bkr Phase A Open, 1__1__1, 0 (OFF)
3,  File2 , Bkr Phase B Open, 1__1__1, 0 (OFF)
4,  File2 , Bkr Phase C Open, 1__1__1, 0 (OFF)
5,  File2 , Breaker Restrike Block, 1__1__1, 0 (OFF)
6,  File2 , Breaker Restrike Block, 1__2__1, 0 (OFF)
7,  File2 , Breaker Restrike Brk Open, 1__1__1, 0 (OFF)
8,  File2 , Breaker Restrike Brk Open, 1__2__1, 0 (OFF)
9,  File2 , Breaker Restrike Cls Cmd, 1__1__1, 0 (OFF)
10,  File2 , Breaker Restrike Cls Cmd, 1__2__1, 0 (OFF)
```

Існує два способи порівняння пристроїв: пристрої в офлайн-режимі або пристрої в онлайн- і офлайн-режимі. Щоб порівняти уставки двох пристроїв в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн):

1. Натисніть правою кнопкою миші перший пристрій в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) і виберіть опцію **Compare Two Devices**.
2. У вікні, що відкриється, виберіть другий пристрій і натисніть кнопку **Receive**. Генерується файл, і відображається низка відмінностей.
3. Щоб зберегти звіт, натисніть **File > Save As**, виберіть зі спадного списку формат TXT, PDF або CSV та введіть назву файлу

Щоб порівняти уставки між Online і Offline пристроєм:

1. Натисніть правою кнопкою миші пристрій в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн) і виберіть опцію **Compare with Device**.
2. У вікні, що відкриється, введіть унизу шлях/назву файлу.
3. Виберіть другий пристрій.
4. Натисніть кнопку **OK**. Буде згенеровано файл, а відмінності буде виділено червоним кольором (для першого

пристрою).

10.8 Налаштування резервного копіювання та відновлення

Створіть резервну копію робочих уставок для кожного введеного в експлуатацію пристрою UR, щоб мати змогу повернутися до цих уставок після випадкових, несанкціонованих або тимчасових змін налаштувань, після їх скидання до значень за замовчуванням унаслідок оновлення прошивки, а також у разі заміни пристрою. У цьому розділі описано, як створити резервну копію уставок у файлі і як використовувати цей файл для відновлення уставок в оригінальному реле або в реле на заміну.

Уставки можна зберегти за допомогою меню **Online > Print Device Information** та **Online > Export Device Information**, щоб звертатися до них пізніше. За допомогою цієї опції їх не можна відновити.

10.8.1 Резервне копіювання уставок

Можна зберегти такі типи файлів:

- URS — файл уставок UR — Коли немає опції IEC 61850
- IID — файл опису можливостей інстальованого інтелектуального електронного пристрою (IED) — Фактичні уставки в UR
- ICD — файл з описом можливостей IED — Уставки в UR за замовчуванням
- CID — налаштований файл з описом IED — Уставки, надіслані на UR (Можуть містити або не містити поточні уставки)

Уставки пристрою UR можна зберегти в резервному файлі URS за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Файл URS – це стандартний файл уставок UR. Вступ до файлів уставок у форматі URS див. на початку глави «Інтерфейси».

Коли присутня опція IEC 61850, уставки можна зберегти альтернативно в резервному файлі IID або за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup в режимі онлайн чи скориставшись підтримуваним протоколом передачі файлів. Файл IID – один із кількох файлів типу IEC 61850 Substation Configuration Language (мова конфігурації підстанції, SCL); див. главу «IEC 61850»у посібнику з підключення сімейства UR, щоб ознайомитися з SCL.

«TBD» відображається, коли параметр у змодельованому елементі налаштовано з немодельованим операндом. Наприклад, Phase IOC змодельовано у випуску прошивки, а операнди світлодіодної індикації – ні. Якщо блок-налаштування Phase IOC налаштовано з операндами світлодіодної індикації, воно відображається як TBD у файлах IID та CID, веб-інтерфейсі або MMS-клієнті.

Опції, які відображаються в програмі EnerVista при натисканні правої кнопки миші, залежать від параметрів пристрою. Параметри налаштовано в меню **File > Preferences > IEC 61850**. Існує дві таких опції:

- **Preserve custom attributes when importing SCD/CID files** — Застосовується до опції **Add Device to Offline Window** (Додати пристрій до вікна режиму офлайн). Якщо ввімкнено, файл IID також буде скопійовано на комп'ютер. Таким чином, передбачається, що файл IID, який отримується з реле, синхронізується з отриманим файлом .urs, і фактично в цій ситуації файл IID на комп'ютері є копією файлу IID, який було прочитано з онлайнового пристрою. Якщо вимкнено, файл IID на комп'ютері залишиться без змін. Розташування файлу IID може бути, наприклад, C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline.
- **Do not update IID file when updating SCL files** — Do not update IID file when updating SCL files (Не оновлювати файл IID під час оновлення файлів SCL) – Коли ввімкнено (за замовчуванням), файл IID не буде створено на комп'ютері, а, за його наявності, його не буде ані видалено, ані оновлено. Не вимикайте цю опцію, якщо потрібно зберегти файл IID з пристрою UR, а не з іншого інструмента. Розташування файлу може бути, наприклад, C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline

Резервна копія середовища зберігає список сайтів і пристроїв в областях «Online Window» (Вікно режиму онлайн) і «Offline Window» (Вікно режиму офлайн). Файли налаштувань не містяться у файлі середовища. Якщо файл налаштувань переміщено, перейменовано або видалено після створення резервної копії, він видаляється з «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) під час відновлення.

Щоб зберегти файл уставок у форматі URS у вікні режиму онлайн EnerVista:

1. В EnerVista підключіться до пристрою в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн).
2. Натисніть правою кнопкою миші назву пристрою в області Online Window і виберіть опцію **Add Device to Offline Window**. Відкриється вікно.
3. Виберіть або введіть назву файлу та розташування, а тоді натисніть кнопку **Receive**. Файл .urs буде створено в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн).

Щоб створити новий файл уставок у форматі URS у вікні режиму офлайн EnerVista:

1. В EnerVista натисніть правою кнопкою миші в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) і виберіть **New Device**. Відкриється вікно..
2. Змініть назву файлу в кінці поля «Path» (Шлях), зберігаючи розширення .urs.
3. Зі спадного меню **Associate File with Device** виберіть пристрій UR. Інші поля заповнюються автоматично. Якщо ж не вибрати пристрій зі спадного списку, усі поля потрібно заповнювати вручну, і лише пристрої, що відповідають введеним коду замовлення та версії, відображатимуться в списку.
4. Поле **Serial # Lock** – це серійний номер потрібного пристрою. Завдяки цьому файл налаштувань надсилається лише до певного реле, що відповідає серійному номеру.
5. Натисніть кнопку **OK**, щоб створити файл .urs в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн).

Щоб зберегти уставки у форматі IID у вікні режиму онлайн EnerVista:

1. В EnerVista підключіться до пристрою в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн).
2. Натисніть правою кнопкою миші назву пристрою в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн) і виберіть опцію **Read IID File**. Опція недоступна, коли пристрій не використовує IEC 61850. Якщо все вдалося, відкриється вікно.
3. Виберіть або введіть назву файлу та розташування, а тоді натисніть кнопку **Receive**. Файл .iid створено.

Щоб зберегти уставки у форматі IID у вікні режиму офлайн EnerVista:

1. В EnerVista правою кнопкою миші натисніть пристрій в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн).
2. Виберіть опцію **Create IID File** для прошивки до версії 7.3. Ця опція не завжди доступна. Виберіть опцію «Save As» (Зберегти як) для прошивки версії 7.3 і новіших, а потім виберіть варіант IID зі спадного списку.

   Файл не генерується. Файл IID на комп'ютері копіюється в указане розташування.
3. Якщо параметр **Do not update IID file when updating SCL files** увімкнено в меню **File > Preferences > IEC 61850**, відобразиться повідомлення. Це означає, що на комп'ютері немає доступного для копіювання файлу IID, тому буде згенеровано новий.

Щоб зберегти уставки у форматі IID за допомогою TFTP:

1. На комп'ютері, який належить до тієї самої підмережі, що й пристрій UR, відкрийте вікно команд.
2. Введіть

   ```
   TFTP <IP address> GET ur.iid <destination>
   ```

   де

   <IP address> - це IP адреса пристрою UR
   ur.iid – внутрішня назва файлу IID в пристрої UR
   <destination> - шлях і назва файлу IID. Якщо пропустити це, файл збережеться як ur.iid в каталозі вікна команд за замовчуванням.

   Приклад:

   ```
   TFTP 192.168.1.101 GET ur.iid Feeder1.iid
   ```

Щоб зберегти уставки у форматі ICD у вікні режиму онлайн EnerVista:

1. В EnerVista правою кнопкою миші натисніть пристрій в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн)..
2. Виберіть **Read ICD File** (Читати файл ICD). Відкриється вікно.
3. Введіть шлях/назву файлу й натисніть кнопку **Save** (Зберегти).

Щоб зберегти уставки у форматі ICD у вікні режиму офлайн EnerVista:

1. В EnerVista правою кнопкою миші натисніть пристрій в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн).
2. Виберіть опцію **Create ICD File**. Або виберіть опцію **Save As** і натисніть «ICD» в спадному списку.
   Система може вас попросити вказати, чи призначено файл для прошивки версії 7.12 або новішої.
   Файл буде збережено в указаному розташуванні.

Щоб зберегти уставки у форматі CID у вікні режиму онлайн EnerVista:

1. В EnerVista правою кнопкою миші натисніть пристрій в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн).
2. Виберіть **Read ICD File** (Читати файл ICD). Відкриється вікно.
3. Введіть шлях/назву файлу й натисніть кнопку **Save** (Зберегти).

Щоб зберегти уставки у форматі CID у вікні режиму офлайн EnerVista:

1. В EnerVista правою кнопкою миші натисніть пристрій в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн).
2. Виберіть опцію **Save As** (Зберегти як), яка відображається для прошивки версії 7.3 та новішої, і виберіть «CID» в спадного списку..
   Файл буде скопійовано з комп'ютера до вказаного розташування.

Щоб зберегти список об'єктів і пристроїв за допомогою резервної копії середовища:

1. В EnerVista натисніть **File > Environment > Backup** (Файл > Середовище > Резервне копіювання). Відкриється вікно.
2. Введіть назву й збережіть файл .ENV.

10.8.2 Відновлення уставок

Уставки пристрою UR можна відновити до тих значень, які вони мали, коли створювався файл резервної копії URS, за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Коли присутня опція IEC 61850, уставки можна альтернативно відновити до тих значень, які вони мали, коли створювалася резервна копія типу IID, або за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup в режимі онлайн, або за допомогою підтримуваних протоколів передачі файлів. Зверніть увагу, що для цього не можна використовувати TFTP, оскільки режим TFTP "put" вимкнено з міркувань безпеки.

Для повного відновлення потрібно ввести кілька уставок вручну або за допомогою програми EnerVista UR Setup, або через передню панель пристрою UR. Якщо операція відновлення має здійснюватися через Ethernet, спершу для пристрою UR потрібно ввести налаштування IP-адреси за допомогою передньої панелі. Це можна зробити в меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK 1(3)** та **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IPv4 ROUTE TABLE 1(6) ⇨ DEFAULT IPv4 ROUTE ⇨ GATEWAY ADDRESS**.

Під час імпортування файлу він не може мати пусте числове значення. Усі числові значення мають бути заповнені, інакше файл буде відхилено.

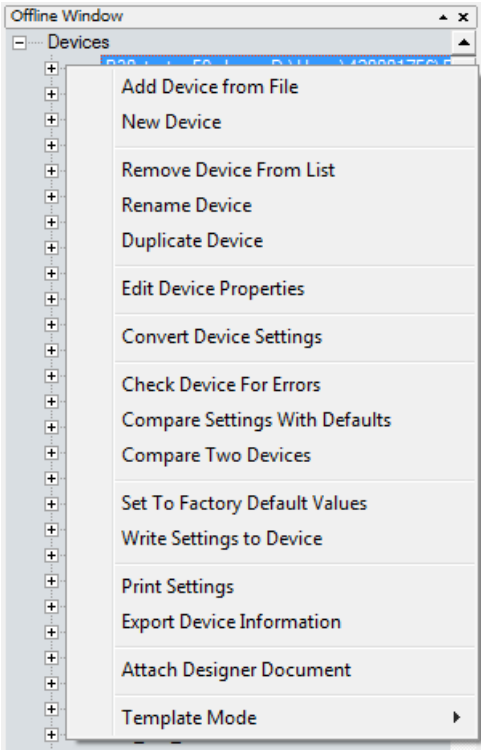
Процедури щодо URS та IID описані далі.

Щоб відновити уставки з файлу URS:

1. В EnerVista підключіться до пристрою в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн).
2. Натисніть правою кнопкою миші файл .urs в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) і виберіть **Add**

Device from File (Додати пристрій із файлу), щоб знайти файл, та/або перетягніть файл з області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн) до пристрою в області «Online Window» (Вікно режиму онлайн).

Рисунок 10-11: Відновлення уставок з URS файлу



3. Може з'явитися два повідомлення. Перше зазначає, що файл URS не містить повну конфігурацію IEC 61850 і що його потрібно створити знову, якщо ви збираєтеся продовжити. Це означає, що файл URS належить UR версії 7.30 або новішої, у коді замовлення міститься опційне програмне забезпечення IEC 61850, але будь-який вміст IEC 61850 буде скомпрометований, і його потрібно буде налаштувати.

   У другому повідомленні може відображатися, що файл URS є частиною папки пристрою, і заклик використовувати файл CID пристрою. Це означає, що файл URS належить UR версії 7.30 або новішої, у коді замовлення міститься опційне програмне забезпечення IEC 61850, а сам файл є частиною папки пристрою. Користувач намагається додати файл URS із папки пристрою. Натомість користувачеві потрібно використовувати файл CID із папки пристрою.

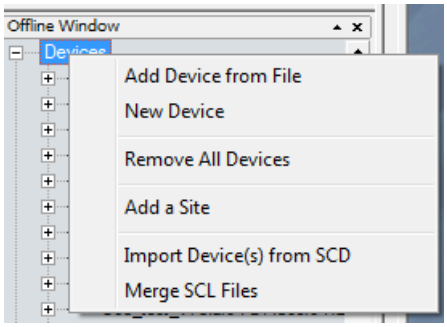
   Ці повідомлення відображаються, оскільки інженери служби захисту і інженери обслуговування мережі можуть виконувати різні ролі. Першому може бути потрібен файл URS, тоді як другому – збережені налаштування шини Modbus і схеми захисту.

4. Скопіюйте вручну решту налаштувань, описаних нижче.

Щоб відновити уставки з файлу IID за допомогою програмного забезпечення EnerVista:

1. У Windows скопіюйте файл резервної копії з розширенням .iid і змініть для нової копії розширення на .cid.
2. В області вікна режиму онлайн «Online Window» програмного забезпечення налаштування UR EnerVista Setup підключіться до пристрою для встановлення зв'язку.
3. В області вікна режиму офлайн «Offline Window» натисніть правою кнопкою миші цей пристрій (**Devices)** і виберіть опцію **Import Devices from SCD**.

Рисунок 10-12: Імпортування уставок з SCD або CID файлу



4. Перейдіть і виберіть файл із розширенням .cid. Коли з'явиться запит, введіть ім'я файлу, яке буде надано проміжному файлу URS. Файл URS додається до області вікна режиму офлайн «Offline Window».
5. Перетягніть імпортований файл у вікні режиму офлайн «Offline Window» у пристрій у вікні режиму онлайн «Online Window». Зверніть увагу, що значення **RELAY SETTINGS** (НАЛАШТУВАННЯ РЕЛЕ) також записується на пристрій, а реле, що приймає, переводиться в режим «Programmed» (Запрограмовано) або «Not Programmed» (Не запрограмовано), як налаштовано у файлі режиму офлайн.
6. Скопіюйте вручну решту налаштувань, описаних нижче.

Щоб відновити уставки з файлу IID за допомогою протоколу SFTP:

1. Переконайтеся, що передача через SFTP увімкнена в розділі меню **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ PROTOCOL⇨⇩ SFTP PROTOCOL**
2. Закрийте програмне забезпечення налаштування EnerVista UR Setup.
3. У Windows скопіюйте файл резервної копії з розширенням .iid і змініть для нової копії розширення на .cid.
4. На комп'ютері в тій самій підмережі, що і пристрій UR, відкрийте клієнтську програму SFTP, наприклад, WinSCP. Зауважте, що протокол TFTP тут використовувати неможливо.
5. Використовуйте IP-адресу пристрою як ім'я хоста.
6. Якщо пристрій має опцію CyberSentry, використовуйте ім'я користувача «Administrator» або «Engineer,» і пароль, запрограмований для обраної ролі. Пароль за замовчуванням - "ChangeMe1#" (без лапок). Увійдіть у систему пристрою.
7. Якщо пристрій не має опції CyberSentry, використовуйте ім'я користувача «Setting,» і пароль, запрограмований для ролі Налаштування. Пароль за замовчуванням - "ChangeMe1#" (без лапок). Увійдіть у систему пристрою.
8. Завантажте копію файлу резервної копії з розширенням .cid. При передачі цих файлів WinSCP використовує функцію перетягування або копіювання та вставлення.
9. Скопіюйте вручну решту налаштувань, описаних нижче.

Щоб скопіювати вручну решту уставок:

1. Налаштування, перелічені в розділі 4.1.2 «Файли налаштувань», не передаються на пристрій UR з файлами налаштувань. Введіть їх вручну або за допомогою передньої панелі чи програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Значення, які ці налаштування мали на момент резервного копіювання, містяться у файлі резервної копії, доступ до якого здійснюється через програмне забезпечення EnerVista UR Setup.

Щоб відновити список місць і пристроїв із резервної копії середовища:

1. У програмі EnerVista натисніть правою кнопкою миші **File > Environment > Restore**. Відкриється вікно.
2. Виберіть файл з розширенням .ENV для відновлення.

10.9 Оновлення програмного забезпечення

Загалом останні випуски програмного забезпечення EnerVista можна використовувати з усіма версіями вбудованого програмного забезпечення (прошивки). Наприклад, програмне забезпечення EnerVista, випущене для UR 7.4, може використовуватися для доступу до декількох пристроїв серії UR, на яких встановлено вбудоване програмне забезпечення версії 7.4x, 7.2x і 6.0x.

Перед оновленням не потрібно видаляти існуючі уставки.

Ви також можете зменшити версію програмного забезпечення; використовуйте ту саму процедуру.

Ви також можете перейти на більш ранню версію програмного забезпечення; використовуйте ту саму процедуру.

Також можливе автоматичне встановлення.

Під час оновлення на комп'ютері з Windows Server 2012, її випуск 2 спочатку потребує оновлення KB2919355. Дотримуйтесь інструкцій, описаних у посиланні, яке працює в браузері Internet Explorer, а не в Chrome.

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

Щоб оновити програмне забезпечення EnerVista:

1. Якщо встановлена бета-версія програмного забезпечення EnerVista UR Setup, видаліть її, наприклад, за допомогою Панелі керування Windows.
2. У Windows 10 від'єднайте будь-який USB-кабель від пристрою F60, інакше драйвери USB пристрою UR не встановлюються належним чином.
3. Завантажте останнє програмне забезпечення EnerVista та/або прошивку з сайту http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
4. Двічі натисніть правою кнопкою миші файл і заповніть майстер. Програмне забезпечення встановлюється.
5. Доступ до програмного забезпечення.

   Запит «Do you want to create device folders for all your pre-existing off line devices» (Хочете створити папки пристроїв для всіх ваших вже існуючих офлайн-пристроїв?) визначає структуру папок на комп'ютері. Натискання «**Yes**» (Так) означає, що файли CID, ICD і URS мають бути згруповані в папці, а файл URS також на один рівень вище. Натискання «**No**» (Ні) залишає структуру папки незмінною.
6. Перевірте номер версії в меню «**Help > About**» (Довідка > Про програму). Якщо нова версія не відображається, спробуйте видалити програмне забезпечення й перевстановити нові версії.
7. У Windows 10, щоб закінчити встановлення драйвера UR USB, відкрийте «**Device Manager > Ports**» (Диспетчер пристроїв > Порти), а потім підключіть USB-кабель (для підключення реле та комп'ютера). Доступний новий порт, що починається з «GE Virtual Serial Port» (Віртуальний послідовний порт GE). Якщо доступний, натисніть кнопку OK, щоб завершити встановлення.

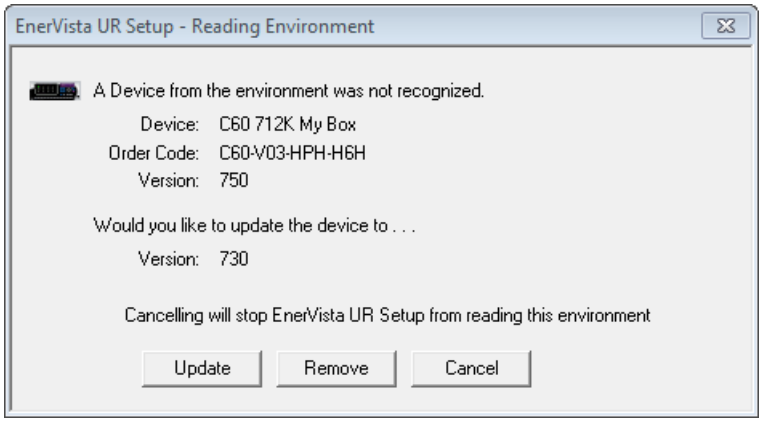
   Якщо він недоступний, видаліть наявний драйвер GE USB у меню «**Device Manager > Ports**» (Диспетчер пристроїв > Порти). (Натисніть правою кнопкою миші, а потім натисніть «Uninstall» (Видалити))

   По завершенні від'єднайте та знову під'єднайте USB-кабель, що підключає пристрої серії UR. Драйвер порту «GE Virtual Serial Port» тепер доступний.

Може відображатися повідомлення, що версія не підтримується. Прикладом є оновлення з версії 7.12K до 7.4x. Запис 7.12K видалено з області вікна режиму офлайн «Offline Window».

Після запуску в програмному забезпеченні EnerVista може відображатися повідомлення «a device from the environment was not recognized» (пристрій із середовища не розпізнано). Це означає, що пристрій перебуває в режимі онлайн, а версія його прошивки суперечить версії програмного забезпечення. У наведеному прикладі C60 з версією прошивки 7.5x – в режимі онлайн, але версія програмного забезпечення – 7.3x. Після оновлення видалених несумісних файлів і зміни версії пристрою на 7.3x вам потрібно зробити відповідними коди замовлень, як описано далі.

Рисунок 10-13: Невідповідність коду замовлення між програмним забезпеченням і пристроєм



Щоб зробити коди замовлень відповідними:

1. У програмі EnerVista натисніть кнопку «**Device Setup**» (Налаштування пристрою). Відкриється вікно.
2. Розгорніть запис для пристрою серії UR.
3. Натисніть кнопку «**Read Order Code**» (Читати код замовлення). Код замовлення та версія пристрою заповнюються програмним забезпеченням.
4. Натисніть кнопку **OK**, щоб зберегти зміни.

Автоматичне встановлення не є справді автоматичним, оскільки воно запускає інтерфейс користувача. Встановлення автоматичне на кроці 5. Двічі натисніть правою кнопкою миші файл з розширенням .exe, щоб пришвидшити встановлення.

Щоб зробити коди замовлень відповідними:

1. Видаліть будь-яке існуюче програмне забезпечення EnerVista UR Setup.
2. У вікні командного рядка запустіть виконуваний файл, наприклад, введіть «URPC810.exe -r»
3. Дотримуйтесь указівок для встановлення програмного забезпечення за допомогою майстра. Дія створює файл setup.iss у папці C:\WINNT, C:\Windows\Setup або в іншій папці, яка записує введені користувачем дані.
4. Скопіюйте файли .exe та .iss в ту саму папку.
5. У вікні командного рядка введіть «URPC810.exe /s», де «URPC810.exe» - ім'я виконуваного файлу. Програмне забезпечення встановлює та генерує файл setup.log в тій самій папці. Код результату «0» у кінці файлу журналу означає, що встановлення вдалося.

10.10 Оновлення вбудованого програмного забезпечення

Якщо ви оновлюєте як вбудоване програмне забезпечення (прошивку), так і програмне забезпечення EnerVista, спочатку оновіть програмне забезпечення.

Прошивку пристрою F60 можна оновити локально або дистанційно за допомогою програмного забезпечення EnerVista.

Можливі оновлення для одного й того ж випуску (наприклад, з 8.01 до 8.02) та з однієї версії вбудованого ПЗ до іншої (наприклад, з 7.2 до 7.3). Під час оновлення до іншої версії вбудованого ПЗ на сайті компанії GE Multilin перевірте примітки до випуску щодо сумісності.

Якщо ви оновлюєте з версії 7.0 чи 7.1 до 7.2 або пізнішої, для деяких модулів процесора потрібна нова версія завантаження. Спочатку оновіть її.

Перед оновленням перевірте помилку невідповідності обладнання. Наприклад, якщо у вас є прикріплена основна передня панель, а код замовлення в пристрої призначений для графічної передньої панелі, оновлення працює лише за допомогою графічної передньої панелі.

Ви також можете перейти на більш ранню версію вбудованого програмного забезпечення; використовуйте ту саму процедуру.

Оновлення вбудованого програмного забезпечення переводить реле в неробочий стан. По закінченні оновлення реле відновлює стан «In Service» (робочий стан), який існував до оновлення.

Щоб оновити вбудоване ПЗ за допомогою програмного забезпечення EnerVista:

1. За потреби завантажте завантажувальний файл та/або вбудоване ПЗ з сайту http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7 Прошивка є файлом .SFD. Завантажувальний файл має розмір .000. Файли завантажувального коду 7.03 і пізніших версій призначені для процесорів T, U, V або W, на етикетці яких є 9T, 9U, 9V або 9W
2. Перейдіть у меню **Settings > Product Setup > Security** і переконайтеся, що налаштування «Remote Setting Authorized» (Авторизовані віддалені налаштування) та «Local Setting Authorized» (Авторизовані локальні налаштування) увімкнено. Шлях на передній панелі пристрою: **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS**.
3. У розділі **Settings > Product Setup > Security > Access Supervision** або **Settings > Product Setup > Security > Supervisory** потрібно вимкнути налаштування **Lock Firmware** (блокування прошивки). При використанні CyberSentry потрібна роль супервізора (Supervisor) або адміністратора, якщо немає супервізора.
4. У програмі EnerVista створіть резервну копію налаштувань пристрою, натиснувши правою кнопкою миші пристрій і вибравши пункт **Add Device to Offline Window** (Додати пристрій до вікна режиму офлайн). У вікні, що з'явиться, виберіть наявний файл, який потрібно перезаписати, або введіть ім'я нового файлу налаштувань і, за бажанням, місце для нового файлу. Щоб розпочати резервне копіювання, натисніть кнопку **Receive** (Отримати).

   Якщо відображається повідомлення «Incompatible device order codes or versions» (Несумісні коди замовлень або версії пристроїв), це означає, що ви намагаєтесь перезаписати файл для іншого виробу. Ви отримуєте доступ до опції **Convert Device Settings** (Конвертування налаштувань пристрою), натиснувши правою кнопкою миші файл унизу ліворуч в області вікна режиму офлайн «Offline Window». Компанія GE рекомендує конвертувати налаштування за кроками вбудованого програмного забезпечення, наприклад, під час переходу від версії 6.0 до 7.4x спершу конвертуйте їх до версії 7.0, а лише тоді – до 7.4. Це дасть змогу виконати вбудовані правила конвертування й зберегти налаштування. Зверніть увагу, що значення всіх налаштувань, які були встановлені за замовчуванням під час конвертування, не перелічені у звіті; щоб знайти значення налаштування, перегляньте резервні копії пристрою, зроблені перед конвертуванням.
5. У ПЗ EnerVista перейдіть до меню **Maintenance > Update Firmware**.

   Спочатку виберіть завантажувальний файл, якщо він є, знайдіть файл .000 і продовжте оновлення. Зауважте, що налаштування не втрачаються під час цього оновлення. Після завершення реле автоматично перезапускається; перейдіть до наступного кроку.

NOTICE Під час оновлення завантажувального файлу переконайтеся, що живлення не втрачено, інакше реле потрібно повернути на завод для ремонту.

   Щоб оновити прошивку, виберіть оновлення прошивки, знайшовши файл .SFD, і продовжте оновлення.

   Коли запитують, чи оновлювати через Інтернет, різниця полягає в розмірі буфера флеш-пам'яті кожного разу, коли програмне забезпечення надсилає дані на ретранслятор. Так означає, що розмір буфера флеш-пам'яті становить 256 байт. Ні означає, що це 1024 байти, що швидше.

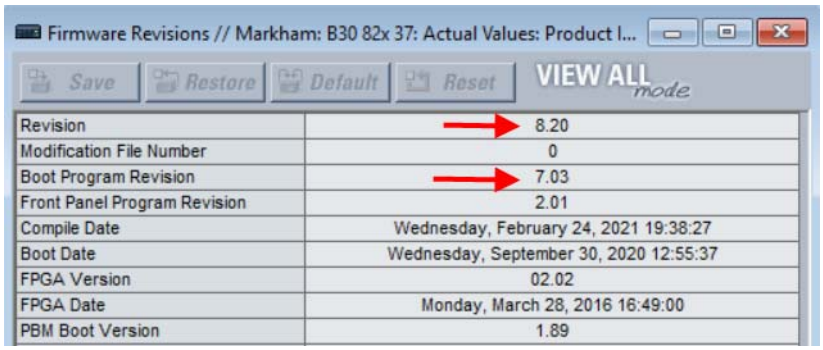
   Якщо відображається попередження про те, що мікропрограма не підтримується програмним забезпеченням EnerVista, це означає, що мікропрограма є пізнішою версією, ніж програмне забезпечення. Оновіть програмне забезпечення до тієї ж або новішої версії, що й мікропрограму, а потім повторіть спробу.

   Якщо з'являється повідомлення "Unable to put relay in flash mode (Не вдається перевести реле в режим флеш-пам'яті)", установіть для параметрів **Settings > Product Setup > Security > Dual Permission Security Access > Remote Setting Authorized** та **Local Setting Authorized** значення "ON" і повторіть спробу.

   Після завершення оновлення реле автоматично перезапускається. Процес оновлення займає приблизно 20 хвилин у разі використання графічної передньої панелі через запис на передній панелі.
6. Перезапустіть програмне забезпечення EnerVista та оновіть код замовлення кнопкою **Device Setup** (Налаштування пристрою).

7. Перевірте версію завантаження та версію вбудованого ПЗ під час запуску пристрою або в програмі EnerVista у меню **Actual Values > Product Info > Firmware Revisions**. . Версія завантаження не та сама, що версія вбудованого ПЗ; версія вбудованого ПЗ відображає випуск пристрою UR, наприклад, версія 7.4 вбудованого ПЗ - версія 7.40 пристрою UR.

Рисунок 10-14: Перевірте оновлення



8. Установіть для пристрою значення "programmed" в меню **Settings > Product Setup > Installation**. На пристрої відображається помилка самоперевірки, поки це не буде зроблено.
9. Якщо ви змінили налаштування **Remote Setting Authorized**, **Local Setting Authorized** або налаштування блокування реле, поверніть їх до попередніх значень.
10. Щоб застосувати будь-які раніше збережені налаштування, клацніть правою кнопкою миші збережений файл налаштувань в області **Offline Window** та виберіть **Write to Device**. Перед записом на пристрій можна конвертувати збережені параметри в нову версію мікропрограми, клацнувши правою кнопкою миші та вибравши **Convert Device Settings**.

NOTE

Програмовану вентильну матрицю (FPGA) можна оновити в розділі **Maintenance > Update FPGA** , якщо пристрій підключено через послідовний кабель і версія мікропрограми 7.0 або вище.

Адреси Modbus, призначені модулям мікропрограми, функціям, налаштуванням і відповідним елементам даних (тобто значення за замовчуванням, мінімальні/максимальні значення, тип даних і розмір елемента), можуть дещо змінюватися від версії мікропрограми. Адреси змінюються, коли додаються нові функції або розширюються чи змінюються існуючі. Повідомлення EEPROM DATA ERROR, яке відображається після оновлення/пониження версії мікропрограми, є повідомленням самоперевірки, яке можна скинути, щоб повідомити користувачам про те, що адреси Modbus змінилися з оновленою мікропрограмою. Це повідомлення не означає жодних проблем, коли з'являється після оновлення мікропрограми.

10.11 Заміна модуля

У цьому розділі описано, як замінити модуль.

⚠WARNING Виймайте або вставляйте модуль лише тоді, коли живлення керування було знято з пристрою, і переконайтеся, що в гніздо вставлено лише правильний тип модуля, інакше це може призвести до травм, пошкодження пристрою чи підключеного обладнання або неправильної роботи.

NOTICE Щоб уникнути пошкодження обладнання, використовуйте належний захист від електростатичного розряду (наприклад, статичний ремінь) під час контакту з модулями, коли реле під напругою.

Модульна конструкція реле дозволяє знімати та вставляти модулі. Замінюйте модулі лише на аналогічні модулі в оригінальних заводських слотах.

Далі виконуються дві процедури: замінити модуль на той самий і оновити модуль.

Щоб замінити модуль на такий же модуль:

1. Відкрийте передню панель ліворуч після того, як буде видалено гвинт. Це забезпечує легкий доступ до модулів для вилучення. Нова ширококутна петля на вдосконаленій передній панелі повністю відкривається та забезпечує легкий доступ до всіх модулів F60.

Рисунок 10-15: Модулі всередині реле з відкритою передньою кришкою (покращена передня панель)

Основну передню панель можна відкрити ліворуч, піднявши чорну пластикову ковзну засувку з правого боку, як показано нижче.

Рисунок 10-16: Виймання модуля (основна передня панель)

11. При вимкненому живленні, перед тим як виймати модуль із корпусу, від'єднайте окремо кожне з'єднання спереду й ззаду модуля.

    У разі будь-якого модуля шини обробки даних у слоті H для використання з блоками HardFiber Brick також зніміть ззаду два гвинти, якими кріпиться модуль до шасі.

12. Щоб правильно вийняти модуль, одночасно потягніть затискачі блока ежектора/вставки, розташовані вгорі та внизу модуля. Помітьте місце оригінального розташування модуля, щоб переконатися, що той самий або замінний модуль вставлений у правильний слот. Хоча модулі з входом струму забезпечують автоматичне коротке замикання зовнішніх ланцюгів TC, з метою дотримання максимальної безпеки для модулів TC/TH рекомендується відповідно замикати/ізолювати зовнішні ланцюги.

13. Щоб правильно вставити модуль, переконайтеся, що модуль правильного типу вставлений у відповідний слот. Затискачі блока ежектора/вставки, розташовані вгорі та внизу кожного модуля, повинні бути у вільному положенні, оскільки модуль має плавно вставлятися в слот. Коли затискачі висвободять піднятий край шасі, одночасно зафіксуйте затискачі. Коли затискачі зафіксуються на своєму місці, модуль повністю вставлений.

NOTE При додаванні модуля (а не його заміни), переконайтеся, що налаштування не змінилися. Залежно від модуля, налаштування можна скинути до значень за замовчуванням.

NOTE Нові модулі TC/TH можна використовувати лише з новими процесорами; аналогічно, старі модулі можна використовувати лише зі старими процесорами. У разі невідповідності між центральним процесором і модулем TC/TH реле не працює, і відображається помилка «DSP ERROR» або «HARDWARE MISMATCH»

Прикладом оновлення є заміна модуля центрального процесора на найновіший, наприклад, обмін 9G/9H/9N на 9T/9U/9V/9W. Оновлення модуля живлення не впливає на код замовлення.

Щоб оновити модуль:

Створіть резервну копію уставок, надіславши пристрій в область вікна режиму офлайн «Offline Window». Конвертуйте налаштування в новий код замовлення, натиснувши код правою кнопкою миші в області «Offline Window». Замініть модуль, як описано в попередній процедурі. В області вікна режиму онлайн «Online Window» скиньте всі налаштування до заводських значень і зчитайте новий код замовлення з пристрою за допомогою меню **Commands > Relay Maintenance > Update Order Code**. Надішліть збережені налаштування з області «Offline Window» у пристрій у режимі онлайн («Online Window»). Оновіть код замовлення у вікні «**Device Setup**» (Налаштування пристрою) і встановіть для пристрою значення "Programmed" у меню **Settings > Product Setup > Installation**.

10.12 Акумулятор

Акумулятор живить годинник реального часу при запуску пристрою.

В разі потреби акумулятор можна замінити. Тип акумулятора – 3 В циліндричний.

Модуль живлення містить акумулятор. У 2014 році модулі живлення були оновлені з RH/RL до SH/SL, але код замовлення при придбанні пристрою серії UR з резервним джерелом живлення залишився таким же, як RH/RL, тому замовники можуть продовжувати використовувати ті самі коди замовлення. Код замовлення може читатися як RH або RL, тоді як модуль всередині пристрою читає SH або SL. Код замовлення для заміни резервних модулів живлення змінено на SH/SL.

10.12.1 Заміна акумулятора

В разі потреби акумулятор можна замінити. Модуль живлення містить акумулятор.

⚠CAUTION Щоб уникнути тілесних ушкоджень, перед заміною акумулятора переконайтеся, що пристрій вимкнуто протягом принаймні трьох хвилин.

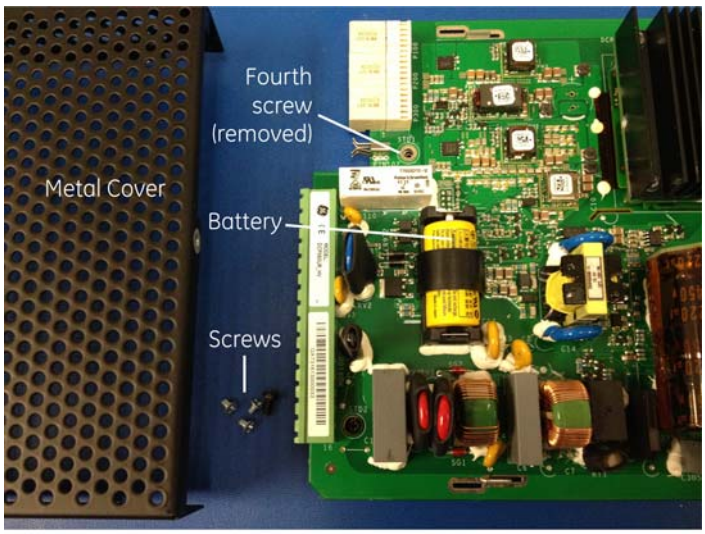
Небезпека пожежі, якщо акумулятор замінено на неправильний тип або змінено полярність.

1. Вимкніть живлення пристрою.
2. Зачекайте мінімум три хвилини, щоб переконатися, що акумулятор відсутній.
3. Як зазначено в попередньому розділі, відкрийте пристрій, зсунувши пластикову засувку з правого боку на передній панелі (основна передня панель) або відкрутивши панель (розширена передня панель).
4. У разі основної передньої панелі її потрібно зняти, щоб отримати доступ до модуля живлення, який зазвичай розташований в першому слоті зліва і заблокований шарніром передньої панелі. Щоб зняти передню панель, відкрутіть кронштейн на лівому боці пристрою.
5. Вийміть блок живлення, одночасно витягнувши затискачі ежектора у верхній і нижній частині модуля та висунувши його.
6. Відкрутіть усі чотири гвинти (а не три), які кріплять металеву кришку до модуля. Четвертий гвинт – на задньому кінці модуля, на протилежному боці від затискачів, поруч із електронною частиною білого кольору (див. рисунок).
7. Зсуньте металеву кришку приблизно на 0,5 см (1/8 дюйма) від затискачів і зніміть кришку.
8. Відкріпіть чорний пластиковий тримач, який утримує акумулятор на місці. Відтягніть від акумулятора пластикові

затискачі в гнізді внизу з обох боків. Використовуйте викрутку з плоскою головкою, якщо не можете відкріпити пластик пальцями.

9. Замініть акумулятор на ідентичну модель і марку. Наприклад, не використовуйте акумулятор, що потребує перезаряджання. Дотримуйтесь полярності + та - при заміні акумулятора, яка зазначена на тримачі.

Рисунок 10-17: Розташування акумулятора на модулі живлення



10. Установіть на місце тримач акумулятора та металеву кришку, вставте модуль живлення в пристрій.
11. Увімкніть пристрій.
12. Утилізуйте старий акумулятор, як описано в наступному розділі.

10.12.2 Утилізація акумулятора

10.12.2.1 EN Battery disposal

This product contains a battery that cannot be disposed of as unsorted municipal waste in the European Union. See the product documentation for specific battery information. The battery is marked with this symbol, which may include lettering to indicate cadmium (Cd), lead (Pb), or mercury (Hg). For proper recycling return the battery to your supplier or to a designated collection point. For more information see: www.recyclethis.info.

10.12.2.2 CS Nakládání s bateriemi

Tento produkt obsahuje baterie, které nemohou být zneškodněny v Evropské unii jako netříděný komunální odpadu. Viz dokumentace k produktu pro informace pro konkrétní baterie. Baterie je označena tímto symbolem, který může zahrnovat i uvedena písmena, kadmium (Cd), olovo (Pb), nebo rtuť (Hg). Pro správnou recyklaci baterií vraťte svémudodavateli nebo na určeném sběrném místě. Pro více informací viz: www.recyclethis.info.

10.12.2.3 DA Batteri affald

Dette produkt indeholder et batteri som ikke kan bortskaffes sammen med almindeligt husholdningsaffald i Europa. Se produktinformation for specifikke informationer om batteriet. Batteriet er forsynet med indgraveret symboler for hvad batteriet indeholder: kadmium (Cd), bly (Pb) og kviksølv (Hg). Europæiske brugere af elektrisk udstyr skal aflevere kasserede produkter til genbrug eller til leverandøren. Yderligere oplysninger findes på webstedet www.recyclethis.info.

10.12.2.4 DE Entsorgung von Batterien

Dieses Produkt beinhaltet eine Batterie, die nicht als unsortierter städtischer Abfall in der europäischen Union entsorgt werden darf. Beachten Sie die spezifischen Batterie-informationen in der Produktdokumentation. Die Batterie ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, welches auch Hinweise auf möglicherweise enthaltene Stoffe wie Kadmium (Cd), Blei (Pb) oder Quecksilber (Hektogramm) darstellt. Für die korrekte Wiederverwertung bringen Sie diese Batterie zu Ihrem lokalen Lieferanten zurück oder entsorgen Sie das Produkt an den gekennzeichneten Sammelstellen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der folgenden Website: www.recyclethis.info.

10.12.2.5 EL Απόρριψη μπαταριών

Αυτό το προϊόν περιέχει μια μπαταρία που δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημόσια συστήματα απόρριψης στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Δείτε την τεκμηρίωση του προϊόντος για συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν τη μπαταρία. Η μπαταρία είναι φέρει σήμανση με αυτό το σύμβολο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει γράμματα για να δηλώσουν το κάδμιο (Cd), τον μόλυβδο (Pb), ή τον υδράργυρο (Hg). Για την κατάλληλη ανακύκλωση επιστρέψτε την μπαταρία στον προμηθευτή σας ή σε καθορισμένο σημείο συλλογής. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε: www.recyclethis.info.

10.12.2.6 ES Eliminacion de baterias

Este producto contiene una batería que no se pueda eliminar como basura normal sin clasificar en la Unión Europea. Examine la documentación del producto para la información específica de la batería. La batería se marca 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 desházase 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 documentation 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 for spesifikk batteriinformasjon. Batteriet er merket med dette symbolet som kan inkludere symboler for å indikere at kadmium (Cd), bly (Pb), eller kvikksølv (Hg) forekommer. Returner batteriet til leverandøren din eller til et dedikert oppsamlingspunkt for 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 UA Утилізація батарей

Згідно з європейською директивою про відходи електричного та електронного обладнання, продукти, що містять батареї, не можна утилізувати як звичайні відходи на території ЄС. Детальнішу інформацію ви знайдете в документації до продукту. На цьому символі можуть бути літери, які означають, що батарея зберігає кадмій (Cd), свинець (Pb) або

ртуть (Hg). Для належної утилізації після закінчення терміну експлуатації користувач повинен повернути батареї локальному постачальнику або здати у спеціальний пункт прийому. Подробиці можна знайти на веб-сайті: 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 Контактні дані

Північна Америка	905-294-6222
Латинська Америка	+55 11 3614 1700
Європа, Близький Схід, Африка	+(34) 94 485 88 00
Азія	+86-21-2401-3208
Індія	+91 80 41314617

10.12.2.24 З номеру частини GE 1604-0021-A1, номер публікації GE GEK-113574.

10.13 Очищення файлів і даних після деінсталяції

Пристрій можна вивести з експлуатації, вимкнувши блок живлення та від’єднавши кабелі.

Щоб очистити файли та уставки в пристрої серії UR:

1. На передній панелі пристрою серії UR перейдіть до меню **COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨⇩ SERVICE COMMAND**, введіть значення 20511 і натисніть клавішу **ENTER**. Реле перезапуститься й очистить UR.
2. Очистіть флеш-пам’ять за допомогою команди **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS**.

Щоб очистити файли та уставки на комп’ютері:

1. Видаліть програмне забезпечення ENERVISTA Ur Setup.
2. Знайдіть і видаліть файли UR:

- файли уставок .URS, .CID та .ICD
- файли реєстрації подій .EVT
- файли осцилограм .CFG та .DAT COMTRADE

10.14 Ремонт

Акумулятор і модулі всередині корпусу можна замінити без повернення пристрою на завод. Прошивку та програмне забезпечення можна оновити без повернення пристрою на завод.

Запобіжники в модулі живлення не замінюються на місцях.

Можна запитувати файли для використання співробітниками служби технічної підтримки, наприклад, «Звіт про обслуговування» (натисніть піктограму в програмному забезпеченні або під'єднайте USB-накопичувач до графічної передньої панелі) або в меню **Maintenance > Retrieve File**, як описано в інших місцях цього документа.

У разі виникнення питань, що неможливо вирішити шляхом усунення несправностей, нижче наведено процес повернення пристрою на завод для ремонту:

- Зверніться до центру технічної підтримки GE Grid Solutions. Контактну інформацію можна знайти в першому розділі.
- Отримайте номер дозволу на повернення матеріалів (RMA) у Центрі технічної підтримки.
- Переконайтеся, що RMA і рахунок-фактура містять правильну інформацію
- Щільно упакуйте пристрій у коробку з бульбашковою плівкою, пінопластом, пінополістироловими вставками чи гранульованим пакувальним заповнювачем, щоб амортизувати деталі. Також можна використовувати подвійне пакування, коли ви розміщуєте коробку у більшій коробці, яка містить щонайменше 5 см матеріалу для амортизації.
- Відправте пристрій кур'єром або експедитором разом з накладною та RMA на завод.

  GE GRID SOLUTIONS
  650 MARKLAND STREET
  MARKHAM, ONTARIO
  CANADA L6C 0M1
  ATTN: SERVICE DEPT.
  RMA# : _____

  Витрати на доставку до заводу несуть замовники, незалежно від наявності гарантії на пристрій.
- Копію інформації про доставку надішліть факсом до відділу обслуговування GE Grid Solutions у Канаді за номером +1 905 927 5098.

Використовуйте детальний опис процедури повернення, який можна знайти за посиланням:

https://www.gegridsolutions.com/multilin/support/ret_proc.htm

Поточну інформацію про гарантію та повернення можна знайти за посиланням:

https://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

10.15 Зберігання

Зберігайте пристрій у закритому приміщенні, в сухому й прохолодному місці. По можливості зберігайте в оригінальній упаковці. Дотримуйтеся діапазону температур зберігання, зазначеного в Технічних характеристиках.

NOTICE Щоб уникнути зносу електролітичних конденсаторів, вмикайте пристрої, що зберігаються в знеструмленому стані, один раз на рік безперервно протягом однієї години.

10.16 Утилізація

Окрім акумулятора, особливих вимог щодо утилізації пристрою після закінчення терміну його служби немає. Якщо клієнти перебувають на території Європейського Союзу, утилізуйте акумулятор, як зазначено вище в цьому документі. Щоб запобігти використанню пристрою не за призначенням, вийміть модулі, демонтуйте блок і передайте метал на переробку, якщо це можливо. Дивись інструкції з переробки та утилізації UR (GET-20096).

A

У цьому додатку описуються параметри FlexAnalog.

A.1 Елементи FlexAnalog

Параметр FlexAnalog є аналоговим параметром.

Елементи FlexAnalog для вашого пристрою можна переглянути в браузері. Введіть IP-адресу пристрою серії UR, перейдіть до пункту меню **Device InformAtion**, а потім до опції **FlexAnalog Parameter Listing**. Записи, що відображаються онлайн, залежать від коду замовлення.

Кожна адреса FlexAnalog є адресою карти пам'яті шини Modbus з префіксом 0004. Наприклад, якщо адреса Modbus – 1638, то адреса FlexAnalog - 00041638.

Таблиця A-1: Елементи даних FlexAnalog пристрою F60

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041680	Snc Dir Power 1	Вт	Фактичне значення чутливої функції спрямування потужності 1
00041682	Snc Dir Power 2	Вт	Фактичне значення чутливої функції спрямування потужності 2
000416A0	RGF 1 Igd мAg	Ампери	Обмежене замикання на землю 1, величина диференціального струму на землю
000416A2	RGF 1 Igr мAg	Ампери	Обмеження замикання на землю 1 обмежена величина струму на землю
000416A4	RGF 2 Igd мAg	Ампери	Обмежене замикання на землю 2, величина диференціального струму на землю
000416A6	RGF 2 Igr мAg	Ампери	Обмеження замикання на землю2 обмежена величина струму на землю
000416A8	RGF 3 Igd мAg	Ампери	Обмежене замикання на землю 3, величина диференціального струму на землю
000416AA	RGF 3 Igr мAg	Ампери	Обмеження замикання на землю 3 обмежена величина струму на землю
000416AC	RGF 4 Igd мAg	Ампери	Обмежене замикання на землю 4, величина диференціального струму на землю
000416AE	RGF 4 Igr мAg	Ампери	Обмеження замикання на землю 4 обмежена величина струму на землю
000416C0	Field RTD 1 BAlue	---	Значення польового RTD 1
000416C1	Field RTD 2 BAlue	---	Значення польового RTD 2
000416C2	Field RTD 3 BAlue	---	Значення польового RTD 3
000416C3	Field RTD 4 BAlue	---	Значення польового RTD 4
000416C4	Field RTD 5 BAlue	---	Значення польового RTD 5
000416C5	Field RTD 6 BAlue	---	Значення польового RTD 6
000416C6	Field RTD 7 BAlue	---	Значення польового RTD 7
000416C7	Field RTD 8 BAlue	---	Значення польового RTD 4
000416C8	Field TDR 1 BAlue	---	Значення польового TDR 1
000416CA	Field TDR 2 BAlue	---	Значення польового TDR 2
000416CC	Field TDR 3 BAlue	---	Значення польового TDR 3
000416CE	Field TDR 4 BAlue	---	Значення польового TDR 4
000416D0	Field TDR 5 BAlue	---	Значення польового TDR 5
000416D2	Field TDR 6 BAlue	---	Значення польового TDR 6
000416D4	Field TDR 7 BAlue	---	Значення польового TDR 7
000416D6	Field TDR 8 BAlue	---	Значення польового TDR 8
000416E0	Freq Rate 1 BAlue	Гц/с	Фактичне значення швидкості зміни частоти 1
000416E4	Freq Rate 2 BAlue	Гц/с	Фактичне значення швидкості зміни частоти 2
000416E8	Freq Rate 3 BAlue	Гц/с	Фактичне значення швидкості зміни частоти 3
000416EC	Freq Rate 4 BAlue	Гц/с	Фактичне значення швидкості зміни частоти 4
00041A00	SRC 1 BAg Rмс	Вольти	Джерело 1 величина RMS напруги фази AG
00041A02	SRC 1 Vbg Rмс	Вольти	Джерело 1 величина RMS напруги фази BG
00041A04	SRC 1 Vcg Rмс	Вольти	Джерело 1 величина RMS напруги фази CG
00041A06	SRC 1 BAg мAg	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази AG

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041A08	SRC 1 BAg Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази AG
00041A09	SRC 1 Vbg мAg	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази BG
00041A0B	SRC 1 Vbg Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази BG
00041A0C	SRC 1 Vcg мAg	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази CG
00041A0E	SRC 1 Vcg Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази CG
00041A0F	SRC 1 BAb Rмс	Вольти	Джерело 1 величина RMS напруги фази AB
00041A11	SRC 1 Vbc Rмс	Вольти	Джерело 1 величина RMS напруги фази BC
00041A13	SRC 1 Vca Rмс	Вольти	Джерело 1 величина RMS напруги фази CA
00041A15	SRC 1 BAb мAg	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази AB
00041A17	SRC 1 BAb Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази AB
00041A18	SRC 1 Vbc мAg	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази BC
00041A1A	SRC 1 Vbc Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази BC
00041A1B	SRC 1 Vca мAg	Вольти	Джерело 1 величина напруги фази CA
00041A1D	SRC 1 Vca Angle	Градуси	Джерело 1 кут напруги фази CA
00041A1E	SRC 1 Vx Rмс	Вольти	Джерело 1 значення RMS допоміжної напруги
00041A20	SRC 1 Vx мAg	Вольти	Джерело 1 значення допоміжної напруги
00041A22	SRC 1 Vx Angle	Градуси	Джерело 1 кут допоміжної напруги
00041A23	SRC 1 V_0 мAg	Вольти	Джерело 1 значення нульової послідовності допоміжної напруги
00041A25	SRC 1 V_0 Angle	Градуси	Джерело 1 кут нульової послідовності допоміжної напруги
00041A26	SRC 1 V_1 мAg	Вольти	Джерело 1 значення прямої послідовності допоміжної напруги
00041A28	SRC 1 V_1 Angle	Градуси	Джерело 1 кут прямої послідовності допоміжної напруги
00041A29	SRC 1 V_2 мAg	Вольти	Джерело 1 значення зворотної послідовності допоміжної напруги
00041A2B	SRC 1 V_2 Angle	Градуси	Джерело 1 кут зворотної послідовності допоміжної напруги
00041A40	SRC 2 BAg Rмс	Вольти	Джерело 2 величина RMS напруги фази AG
00041A42	SRC 2 Vbg Rмс	Вольти	Джерело 2 величина RMS напруги фази BG
00041A44	SRC 2 Vcg Rмс	Вольти	Джерело 2 величина RMS напруги фази CG
00041A46	SRC 2 BAg мAg	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази AG
00041A48	SRC 2 BAg Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази AG
00041A49	SRC 2 Vbg мAg	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази BG
00041A4B	SRC 2 Vbg Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази BG
00041A4C	SRC 2 Vcg мAg	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази CG
00041A4E	SRC 2 Vcg Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази CG
00041A4F	SRC 2 BAb Rмс	Вольти	Джерело 2 величина RMS напруги фази AB
00041A51	SRC 2 Vbc Rмс	Вольти	Джерело 2 величина RMS напруги фази BC
00041A53	SRC 2 Vca Rмс	Вольти	Джерело 2 величина RMS напруги фази CA
00041A55	SRC 2 BAb мAg	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази AB
00041A57	SRC 2 BAb Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази AB
00041A58	SRC 2 Vbc мAg	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази BC
00041A5A	SRC 2 Vbc Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази BC
00041A5B	SRC 2 Vca мAg	Вольти	Джерело 2 величина напруги фази CA
00041A5D	SRC 2 Vca Angle	Градуси	Джерело 2 кут напруги фази CA
00041A5E	SRC 2 Vx Rмс	Вольти	Джерело 2 значення RMS допоміжної напруги
00041A60	SRC 2 Vx мAg	Вольти	Джерело 2 значення допоміжної напруги
00041A62	SRC 2 Vx Angle	Градуси	Джерело 2 кут допоміжної напруги
00041A63	SRC 2 V_0 мAg	Вольти	Джерело 2 значення нульової послідовності допоміжної напруги
00041A65	SRC 2 V_0 Angle	Градуси	Джерело 2 кут нульової послідовності допоміжної напруги
00041A66	SRC 2 V_1 мAg	Вольти	Джерело 2 значення прямої послідовності допоміжної напруги

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041A68	SRC 2 V_1 Angle	Градуси	Джерело 2 кут прямої послідовності допоміжної напруги
00041A69	SRC 2 V_2 мAg	Вольти	Джерело 2 значення зворотної послідовності допоміжної напруги
00041A6B	SRC 2 V_2 Angle	Градуси	Джерело 2 кут зворотної послідовності допоміжної напруги
00041A80	SRC 3 BAg Rмс	Вольти	Джерело 3 величина RMS напруги фази AG
00041A82	SRC 3 Vbg Rмс	Вольти	Джерело 3 величина RMS напруги фази BG
00041A84	SRC 3 Vcg Rмс	Вольти	Джерело 3 величина RMS напруги фази CG
00041A86	SRC 3 BAg мAg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази AG
00041A88	SRC 3 BAg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази AG
00041A89	SRC 3 Vbg мAg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази BG
00041A8B	SRC 3 Vbg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази BG
00041A8C	SRC 3 Vcg мAg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази CG
00041A8E	SRC 3 Vcg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази CG
00041A8F	SRC 3 BAb Rмс	Вольти	Джерело 3 величина RMS напруги фази AB
00041A91	SRC 3 Vbc Rмс	Вольти	Джерело 3 величина RMS напруги фази BC
00041A93	SRC 3 Vca Rмс	Вольти	Джерело 3 величина RMS напруги фази CA
00041A95	SRC 3 BAb мAg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази AB
00041A97	SRC 3 BAb Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази AB
00041A98	SRC 3 Vbc мAg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази BC
00041A9A	SRC 3 Vbc Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази BC
00041A9B	SRC 3 Vca мAg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази CA
00041A9D	SRC 3 Vca Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази CA
00041A9E	SRC 3 Vx Rмс	Вольти	Джерело 3 значення RMS допоміжної напруги
00041AA0	SRC 3 Vx мAg	Вольти	Джерело 3 значення допоміжної напруги
00041AA2	SRC 3 Vx Angle	Градуси	Джерело 3 кут допоміжної напруги
00041AA3	SRC 3 V_0 мAg	Вольти	Джерело 3 значення нульової послідовності допоміжної напруги
00041AA5	SRC 3 V_0 Angle	Градуси	Джерело 3 кут нульової послідовності допоміжної напруги
00041AA6	SRC 3 V_1 мAg	Вольти	Джерело 3 значення прямої послідовності допоміжної напруги
00041AA8	SRC 3 V_1 Angle	Градуси	Джерело 3 кут прямої послідовності допоміжної напруги
00041AA9	SRC 3 V_2 мAg	Вольти	Джерело 3 значення зворотної послідовності допоміжної напруги
00041AAB	SRC 3 V_2 Angle	Градуси	Джерело 3 кут зворотної послідовності допоміжної напруги
00041AC0	SRC 4 BAg Rмс	Вольти	Джерело 4 величина RMS напруги фази AG
00041AC2	SRC 4 Vbg Rмс	Вольти	Джерело 4 величина RMS напруги фази BG
00041AC4	SRC 4 Vcg Rмс	Вольти	Джерело 4 величина RMS напруги фази CG
00041AC6	SRC 4 BAg мAg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази AG
00041AC8	SRC 4 BAg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази AG
00041AC9	SRC 4 Vbg мAg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази BG
00041ACB	SRC 4 Vbg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази BG
00041ACC	SRC 4 Vcg мAg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази CG
00041ACE	SRC 4 Vcg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази CG
00041ACF	SRC 4 BAb Rмс	Вольти	Джерело 4 величина RMS напруги фази AB
00041AD1	SRC 4 Vbc Rмс	Вольти	Джерело 4 величина RMS напруги фази BC
00041AD3	SRC 4 Vca Rмс	Вольти	Джерело 4 величина RMS напруги фази CA
00041AD5	SRC 4 BAb мAg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази AB
00041AD7	SRC 4 BAb Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази AB
00041AD8	SRC 4 Vbc мAg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази BC
00041ADA	SRC 4 Vbc Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази BC
00041ADB	SRC 4 Vca мAg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази CA

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041ADD	SRC 4 Vca Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази CA
00041ADE	SRC 4 Vx Rмс	Вольти	Джерело 4 значення RMS допоміжної напруги
00041AE0	SRC 4 Vx мAg	Вольти	Джерело 4 значення допоміжної напруги
00041AE2	SRC 4 Vx Angle	Градуси	Джерело 4 кут допоміжної напруги
00041AE3	SRC 4 V_0 мAg	Вольти	Джерело 4 значення нульової послідовності допоміжної напруги
00041AE5	SRC 4 V_0 Angle	Градуси	Джерело 4 кут нульової послідовності допоміжної напруги
00041AE6	SRC 4 V_1 мAg	Вольти	Джерело 4 значення прямої послідовності допоміжної напруги
00041AE8	SRC 4 V_1 Angle	Градуси	Джерело 4 кут прямої послідовності допоміжної напруги
00041AE9	SRC 4 V_2 мAg	Вольти	Джерело 4 значення зворотної послідовності допоміжної напруги
00041AEB	SRC 4 V_2 Angle	Градуси	Джерело 4 кут зворотної послідовності допоміжної напруги
00041C00	SRC 1 P	Вт	Джерело 1 активна трифазна потужність
00041C02	SRC 1 Pa	Вт	Джерело 1 активна потужність фази A
00041C04	SRC 1 Pb	Вт	Джерело 1 активна потужність фази B
00041C06	SRC 1 Pc	Вт	Джерело 1 активна потужність фази C
00041C08	SRC 1 Q	Вари	Джерело 1 трифазна реактивна потужність
00041C0A	SRC 1 Qa	Вари	Джерело 1 реактивна потужність фази A
00041C0C	SRC 1 Qb	Вари	Джерело 1 реактивна потужність фази B
00041C0E	SRC 1 Qc	Вари	Джерело 1 реактивна потужність фази C
00041C10	SRC 1 S	ВА	Джерело 1 повна трифазна потужність
00041C12	SRC 1 Sa	ВА	Джерело 1 повна потужність фази A
00041C14	SRC 1 Sb	ВА	Джерело 1 повна потужність фази B
00041C16	SRC 1 Sc	ВА	Джерело 1 повна потужність фази C
00041C18	SRC 1 PF	---	Джерело 1 трифазний коефіцієнт потужності
00041C19	SRC 1 Phase A PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази A
00041C1A	SRC 1 Phase B PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази B
00041C1B	SRC 1 Phase C PF	---	Джерело 1 коефіцієнт потужності фази C
00041C20	SRC 2 P	Вт	Джерело 2 активна трифазна потужність
00041C22	SRC 2 Pa	Вт	Джерело 2 активна потужність фази A
00041C24	SRC 2 Pb	Вт	Джерело 2 активна потужність фази B
00041C26	SRC 2 Pc	Вт	Джерело 2 активна потужність фази C
00041C28	SRC 2 Q	Вари	Джерело 2 трифазна реактивна потужність
00041C2A	SRC 2 Qa	Вари	Джерело 2 реактивна потужність фази A
00041C2C	SRC 2 Qb	Вари	Джерело 2 реактивна потужність фази B
00041C2E	SRC 2 Qc	Вари	Джерело 2 реактивна потужність фази C
00041C30	SRC 2 S	ВА	Джерело 2 повна трифазна потужність
00041C32	SRC 2 Sa	ВА	Джерело 2 повна потужність фази A
00041C34	SRC 2 Sb	ВА	Джерело 2 повна потужність фази B
00041C36	SRC 2 Sc	ВА	Джерело 2 повна потужність фази C
00041C38	SRC 2 PF	---	Джерело 2 трифазний коефіцієнт потужності
00041C39	SRC 2 Phase A PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази A
00041C3A	SRC 2 Phase B PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази B
00041C3B	SRC 2 Phase C PF	---	Джерело 2 коефіцієнт потужності фази C
00041C40	SRC 3 P	Вт	Джерело 3 активна трифазна потужність
00041C42	SRC 3 Pa	Вт	Джерело 3 активна потужність фази A
00041C44	SRC 3 Pb	Вт	Джерело 3 активна потужність фази B
00041C46	SRC 3 Pc	Вт	Джерело 3 активна потужність фази C
00041C48	SRC 3 Q	Вари	Джерело 3 трифазна реактивна потужність

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041C4A	SRC 3 Qa	Вари	Джерело 3 реактивна потужність фази A
00041C4C	SRC 3 Qb	Вари	Джерело 3 реактивна потужність фази B
00041C4E	SRC 3 Qc	Вари	Джерело 3 реактивна потужність фази C
00041C50	SRC 3 S	ВА	Джерело 3 повна трифазна потужність
00041C52	SRC 3 Sa	ВА	Джерело 3 повна потужність фази A
00041C54	SRC 3 Sb	ВА	Джерело 3 повна потужність фази B
00041C56	SRC 3 Sc	ВА	Джерело 3 повна потужність фази C
00041C58	SRC 3 PF	---	Джерело 3 трифазний коефіцієнт потужності
00041C59	SRC 3 Phase A PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази A
00041C5A	SRC 3 Phase B PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази B
00041C5B	SRC 3 Phase C PF	---	Джерело 3 коефіцієнт потужності фази C
00041D00	SRC 1 Pos Watthour	кВт	Джерело 1 позитивні Вт-год
00041D02	SRC 1 Neg Watthour	Вт	Джерело 1 негативні Вт-год
00041D04	SRC 1 Pos Varh	Вар-год	Джерело 1 позитивні Вар-год
00041D06	SRC 1 Neg Varh	Вар-год	Джерело 1 негативні Вар-год
00041D10	SRC 2 Pos Watthour	кВт	Джерело 2 позитивні Вт-год
00041D12	SRC 2 Neg Watthour	Вт	Джерело 2 негативні Вт-год
00041D14	SRC 2 Pos Varh	Вар-год	Джерело 2 позитивні Вар-год
00041D16	SRC 2 Neg Varh	Вар-год	Джерело 2 негативні Вар-год
00041D20	SRC 3 Pos Watthour	кВт	Джерело 3 позитивні Вт-год
00041D22	SRC 3 Neg Watthour	кВт	Джерело 3 негативні Вт-год
00041D24	SRC 3 Pos Varh	Вар-год	Джерело 3 позитивні Вар-год
00041D26	SRC 3 Neg Varh	Вар-год	Джерело 3 негативні Вар-год
00041D80	SRC 1 Frequency	Гц	Джерело 1 частота
00041D82	SRC 2 Frequency	Гц	Джерело 2 частота
00041D84	SRC 3 Frequency	Гц	Джерело 3 частота
00041E00	SRC 1 DemAnd Ia	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази A
00041E02	SRC 1 DemAnd Ib	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази B
00041E04	SRC 1 DemAnd Ic	Ампери	Джерело 1 споживання струму фази C
00041E06	SRC 1 DemAnd Watt	Вт	Джерело 1 споживання активної потужності
00041E08	SRC 1 DemAnd BAr	Вари	Джерело 1 споживання реактивної потужності
00041E0A	SRC 1 DemAnd BA	ВА	Джерело 1 споживання повної потужності
00041E10	SRC 2 DemAnd Ia	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази A
00041E12	SRC 2 DemAnd Ib	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази B
00041E14	SRC 2 DemAnd Ic	Ампери	Джерело 2 споживання струму фази C
00041E16	SRC 2 DemAnd Watt	Вт	Джерело 2 споживання активної потужності
00041E18	SRC 2 DemAnd BAr	Вари	Джерело 2 споживання реактивної потужності
00041E1A	SRC 2 DemAnd BA	ВА	Джерело 2 споживання повної потужності
00041E20	SRC 3 DemAnd Ia	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази A
00041E22	SRC 3 DemAnd Ib	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази B
00041E24	SRC 3 DemAnd Ic	Ампери	Джерело 3 споживання струму фази C
00041E26	SRC 3 DemAnd Watt	Вт	Джерело 3 споживання активної потужності
00041E28	SRC 3 DemAnd BAr	Вари	Джерело 3 споживання реактивної потужності
00041E2A	SRC 3 DemAnd BA	ВА	Джерело 3 споживання повної потужності
00041F80	SRC 1 BA THD	%	Джерело 1 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази A
00041F81	SRC 1 BA Harm[2]	%	Джерело 1 2-га гармоніка напруги фази A
00041F82	SRC 1 BA Harm[3]	%	Джерело 1 3-тя гармоніка напруги фази A

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041F83	SRC 1 BA Harm[4]	%	Джерело 1 4-та гармоніка напруги фази A
00041F84	SRC 1 BA Harm[5]	%	Джерело 1 5-та гармоніка напруги фази A
00041F85	SRC 1 BA Harm[6]	%	Джерело 1 6-та гармоніка напруги фази A
00041F86	SRC 1 BA Harm[7]	%	Джерело 1 7-ма гармоніка напруги фази A
00041F87	SRC 1 BA Harm[8]	%	Джерело 1 8-ма гармоніка напруги фази A
00041F88	SRC 1 BA Harm[9]	%	Джерело 1 9-та гармоніка напруги фази A
00041F89	SRC 1 BA Harm[10]	%	Джерело 1 10-та гармоніка напруги фази A
00041F8A	SRC 1 BA Harm[11]	%	Джерело 1 11-та гармоніка напруги фази A
00041F8B	SRC 1 BA Harm[12]	%	Джерело 1 12-та гармоніка напруги фази A
00041F8C	SRC 1 BA Harm[13]	%	Джерело 1 13-та гармоніка напруги фази A
00041F8D	SRC 1 BA Harm[14]	%	Джерело 1 14-та гармоніка напруги фази A
00041F8E	SRC 1 BA Harm[15]	%	Джерело 1 15-та гармоніка напруги фази A
00041F8F	SRC 1 BA Harm[16]	%	Джерело 1 16-та гармоніка напруги фази A
00041F90	SRC 1 BA Harm[17]	%	Джерело 1 17-та гармоніка напруги фази A
00041F91	SRC 1 BA Harm[18]	%	Джерело 1 18-та гармоніка напруги фази A
00041F92	SRC 1 BA Harm[19]	%	Джерело 1 19-та гармоніка напруги фази A
00041F93	SRC 1 BA Harm[20]	%	Джерело 1 20-та гармоніка напруги фази A
00041F94	SRC 1 BA Harm[21]	%	Джерело 1 21-ша гармоніка напруги фази A
00041F95	SRC 1 BA Harm[22]	%	Джерело 1 22-га гармоніка напруги фази A
00041F96	SRC 1 BA Harm[23]	%	Джерело 1 23-тя гармоніка напруги фази A
00041F97	SRC 1 BA Harm[24]	%	Джерело 1 24-та гармоніка напруги фази A
00041F98	SRC 1 BA Harm[25]	%	Джерело 1 25-та гармоніка напруги фази A
00041F99	SRC 1 Vb THD	%	Джерело 1 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази B
00041F9A	SRC 1 Vb Harm[2]	%	Джерело 1 2-га гармоніка напруги фази B
00041F9B	SRC 1 Vb Harm[3]	%	Джерело 1 3-тя гармоніка напруги фази B
00041F9C	SRC 1 Vb Harm[4]	%	Джерело 1 4-та гармоніка напруги фази B
00041F9D	SRC 1 Vb Harm[5]	%	Джерело 1 5-та гармоніка напруги фази B
00041F9E	SRC 1 Vb Harm[6]	%	Джерело 1 6-та гармоніка напруги фази B
00041F9F	SRC 1 Vb Harm[7]	%	Джерело 1 7-ма гармоніка напруги фази B
00041FA0	SRC 1 Vb Harm[8]	%	Джерело 1 8-ма гармоніка напруги фази B
00041FA1	SRC 1 Vb Harm[9]	%	Джерело 1 9-та гармоніка напруги фази B
00041FA2	SRC 1 Vb Harm[10]	%	Джерело 1 10-та гармоніка напруги фази B
00041FA3	SRC 1 Vb Harm[11]	%	Джерело 1 11-та гармоніка напруги фази B
00041FA4	SRC 1 Vb Harm[12]	%	Джерело 1 12-та гармоніка напруги фази B
00041FA5	SRC 1 Vb Harm[13]	%	Джерело 1 13-та гармоніка напруги фази B
00041FA6	SRC 1 Vb Harm[14]	%	Джерело 1 14-та гармоніка напруги фази B
00041FA7	SRC 1 Vb Harm[15]	%	Джерело 1 15-та гармоніка напруги фази B
00041FA8	SRC 1 Vb Harm[16]	%	Джерело 1 16-та гармоніка напруги фази B
00041FA9	SRC 1 Vb Harm[17]	%	Джерело 1 17-та гармоніка напруги фази B
00041FAA	SRC 1 Vb Harm[18]	%	Джерело 1 18-та гармоніка напруги фази B
00041FAB	SRC 1 Vb Harm[19]	%	Джерело 1 19-та гармоніка напруги фази B
00041FAC	SRC 1 Vb Harm[20]	%	Джерело 1 20-та гармоніка напруги фази B
00041FAD	SRC 1 Vb Harm[21]	%	Джерело 1 21-ша гармоніка напруги фази B
00041FAE	SRC 1 Vb Harm[22]	%	Джерело 1 22-га гармоніка напруги фази B
00041FAF	SRC 1 Vb Harm[23]	%	Джерело 1 23-тя гармоніка напруги фази B
00041FB0	SRC 1 Vb Harm[24]	%	Джерело 1 24-та гармоніка напруги фази B
00041FB1	SRC 1 Vb Harm[25]	%	Джерело 1 25-та гармоніка напруги фази B

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041FB2	SRC 1 Vc THD	%	Джерело 1 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази C
00041FB3	SRC 1 Vc Harm[2]	%	Джерело 1 2-га гармоніка напруги фази C
00041FB4	SRC 1 Vc Harm[3]	%	Джерело 1 3-тя гармоніка напруги фази C
00041FB5	SRC 1 Vc Harm[4]	%	Джерело 1 4-та гармоніка напруги фази C
00041FB6	SRC 1 Vc Harm[5]	%	Джерело 1 5-та гармоніка напруги фази C
00041FB7	SRC 1 Vc Harm[6]	%	Джерело 1 6-та гармоніка напруги фази C
00041FB8	SRC 1 Vc Harm[7]	%	Джерело 1 7-ма гармоніка напруги фази C
00041FB9	SRC 1 Vc Harm[8]	%	Джерело 1 8-ма гармоніка напруги фази C
00041FBA	SRC 1 Vc Harm[9]	%	Джерело 1 9-та гармоніка напруги фази C
00041FBB	SRC 1 Vc Harm[10]	%	Джерело 1 10-та гармоніка напруги фази C
00041FBC	SRC 1 Vc Harm[11]	%	Джерело 1 11-та гармоніка напруги фази C
00041FBD	SRC 1 Vc Harm[12]	%	Джерело 1 12-та гармоніка напруги фази C
00041FBE	SRC 1 Vc Harm[13]	%	Джерело 1 13-та гармоніка напруги фази C
00041FBF	SRC 1 Vc Harm[14]	%	Джерело 1 14-та гармоніка напруги фази C
00041FC0	SRC 1 Vc Harm[15]	%	Джерело 1 15-та гармоніка напруги фази C
00041FC1	SRC 1 Vc Harm[16]	%	Джерело 1 16-та гармоніка напруги фази C
00041FC2	SRC 1 Vc Harm[17]	%	Джерело 1 17-та гармоніка напруги фази C
00041FC3	SRC 1 Vc Harm[18]	%	Джерело 1 18-та гармоніка напруги фази C
00041FC4	SRC 1 Vc Harm[19]	%	Джерело 1 19-та гармоніка напруги фази C
00041FC5	SRC 1 Vc Harm[20]	%	Джерело 1 20-та гармоніка напруги фази C
00041FC6	SRC 1 Vc Harm[21]	%	Джерело 1 21-ша гармоніка напруги фази C
00041FC7	SRC 1 Vc Harm[22]	%	Джерело 1 22-га гармоніка напруги фази C
00041FC8	SRC 1 Vc Harm[23]	%	Джерело 1 23-тя гармоніка напруги фази C
00041FC9	SRC 1 Vc Harm[24]	%	Джерело 1 24-та гармоніка напруги фази C
00041FCA	SRC 1 Vc Harm[25]	%	Джерело 1 25-та гармоніка напруги фази C
00041FCB	SRC 2 BA THD	%	Джерело 2 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази A
00041FCC	SRC 2 BA Harm[2]	%	Джерело 2 2-га гармоніка напруги фази A
00041FCD	SRC 2 BA Harm[3]	%	Джерело 2 3-тя гармоніка напруги фази A
00041FCE	SRC 2 BA Harm[4]	%	Джерело 2 4-та гармоніка напруги фази A
00041FCF	SRC 2 BA Harm[5]	%	Джерело 2 5-та гармоніка напруги фази A
00041FD0	SRC 2 BA Harm[6]	%	Джерело 2 6-та гармоніка напруги фази A
00041FD1	SRC 2 BA Harm[7]	%	Джерело 2 7-ма гармоніка напруги фази A
00041FD2	SRC 2 BA Harm[8]	%	Джерело 2 8-ма гармоніка напруги фази A
00041FD3	SRC 2 BA Harm[9]	%	Джерело 2 9-та гармоніка напруги фази A
00041FD4	SRC 2 BA Harm[10]	%	Джерело 2 10-та гармоніка напруги фази A
00041FD5	SRC 2 BA Harm[11]	%	Джерело 2 11-та гармоніка напруги фази A
00041FD6	SRC 2 BA Harm[12]	%	Джерело 2 12-та гармоніка напруги фази A
00041FD7	SRC 2 BA Harm[13]	%	Джерело 2 13-та гармоніка напруги фази A
00041FD8	SRC 2 BA Harm[14]	%	Джерело 2 14-та гармоніка напруги фази A
00041FD9	SRC 2 BA Harm[15]	%	Джерело 2 15-та гармоніка напруги фази A
00041FDA	SRC 2 BA Harm[16]	%	Джерело 2 16-та гармоніка напруги фази A
00041FDB	SRC 2 BA Harm[17]	%	Джерело 2 17-та гармоніка напруги фази A
00041FDC	SRC 2 BA Harm[18]	%	Джерело 2 18-та гармоніка напруги фази A
00041FDD	SRC 2 BA Harm[19]	%	Джерело 2 19-та гармоніка напруги фази A
00041FDE	SRC 2 BA Harm[20]	%	Джерело 2 20-та гармоніка напруги фази A
00041FDF	SRC 2 BA Harm[21]	%	Джерело 2 21-ша гармоніка напруги фази A
00041FE0	SRC 2 BA Harm[22]	%	Джерело 2 22-га гармоніка напруги фази A

A

Нех адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041FE1	SRC 2 BA Harm[23]	%	Джерело 2 23-тя гармоніка напруги фази A
00041FE2	SRC 2 BA Harm[24]	%	Джерело 2 24-та гармоніка напруги фази A
00041FE3	SRC 2 BA Harm[25]	%	Джерело 2 25-та гармоніка напруги фази A
00041FE4	SRC 2 Vb THD	%	Джерело 2 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази B
00041FE5	SRC 2 Vb Harm[2]	%	Джерело 2 2-га гармоніка напруги фази B
00041FE6	SRC 2 Vb Harm[3]	%	Джерело 2 3-тя гармоніка напруги фази B
00041FE7	SRC 2 Vb Harm[4]	%	Джерело 2 4-та гармоніка напруги фази B
00041FE8	SRC 2 Vb Harm[5]	%	Джерело 2 5-та гармоніка напруги фази B
00041FE9	SRC 2 Vb Harm[6]	%	Джерело 2 6-та гармоніка напруги фази B
00041FEA	SRC 2 Vb Harm[7]	%	Джерело 2 7-ма гармоніка напруги фази B
00041FEB	SRC 2 Vb Harm[8]	%	Джерело 2 8-ма гармоніка напруги фази B
00041FEC	SRC 2 Vb Harm[9]	%	Джерело 2 9-та гармоніка напруги фази B
00041FED	SRC 2 Vb Harm[10]	%	Джерело 2 10-та гармоніка напруги фази B
00041FEE	SRC 2 Vb Harm[11]	%	Джерело 2 11-та гармоніка напруги фази B
00041FEF	SRC 2 Vb Harm[12]	%	Джерело 2 12-та гармоніка напруги фази B
00041FF0	SRC 2 Vb Harm[13]	%	Джерело 2 13-та гармоніка напруги фази B
00041FF1	SRC 2 Vb Harm[14]	%	Джерело 2 14-та гармоніка напруги фази B
00041FF2	SRC 2 Vb Harm[15]	%	Джерело 2 15-та гармоніка напруги фази B
00041FF3	SRC 2 Vb Harm[16]	%	Джерело 2 16-та гармоніка напруги фази B
00041FF4	SRC 2 Vb Harm[17]	%	Джерело 2 17-та гармоніка напруги фази B
00041FF5	SRC 2 Vb Harm[18]	%	Джерело 2 18-та гармоніка напруги фази B
00041FF6	SRC 2 Vb Harm[19]	%	Джерело 2 19-та гармоніка напруги фази B
00041FF7	SRC 2 Vb Harm[20]	%	Джерело 2 20-та гармоніка напруги фази B
00041FF8	SRC 2 Vb Harm[21]	%	Джерело 2 21-ша гармоніка напруги фази B
00041FF9	SRC 2 Vb Harm[22]	%	Джерело 2 22-га гармоніка напруги фази B
00041FFA	SRC 2 Vb Harm[23]	%	Джерело 2 23-тя гармоніка напруги фази B
00041FFB	SRC 2 Vb Harm[24]	%	Джерело 2 24-та гармоніка напруги фази B
00041FFC	SRC 2 Vb Harm[25]	%	Джерело 2 25-та гармоніка напруги фази B
00041FFD	SRC 2 Vc THD	%	Джерело 2 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази C
00041FFE	SRC 2 Vc Harm[2]	%	Джерело 2 2-га гармоніка напруги фази C
00041FFF	SRC 2 Vc Harm[3]	%	Джерело 2 3-тя гармоніка напруги фази C
00042000	SRC 2 Vc Harm[4]	%	Джерело 2 4-та гармоніка напруги фази C
00042001	SRC 2 Vc Harm[5]	%	Джерело 2 5-та гармоніка напруги фази C
00042002	SRC 2 Vc Harm[6]	%	Джерело 2 6-та гармоніка напруги фази C
00042003	SRC 2 Vc Harm[7]	%	Джерело 2 7-ма гармоніка напруги фази C
00042004	SRC 2 Vc Harm[8]	%	Джерело 2 8-ма гармоніка напруги фази C
00042005	SRC 2 Vc Harm[9]	%	Джерело 2 9-та гармоніка напруги фази C
00042006	SRC 2 Vc Harm[10]	%	Джерело 2 10-та гармоніка напруги фази C
00042007	SRC 2 Vc Harm[11]	%	Джерело 2 11-та гармоніка напруги фази C
00042008	SRC 2 Vc Harm[12]	%	Джерело 2 12-та гармоніка напруги фази C
00042009	SRC 2 Vc Harm[13]	%	Джерело 2 13-та гармоніка напруги фази C
0004200A	SRC 2 Vc Harm[14]	%	Джерело 2 14-та гармоніка напруги фази C
0004200B	SRC 2 Vc Harm[15]	%	Джерело 2 15-та гармоніка напруги фази C
0004200C	SRC 2 Vc Harm[16]	%	Джерело 2 16-та гармоніка напруги фази C
0004200D	SRC 2 Vc Harm[17]	%	Джерело 2 17-та гармоніка напруги фази C
0004200E	SRC 2 Vc Harm[18]	%	Джерело 2 18-та гармоніка напруги фази C
0004200F	SRC 2 Vc Harm[19]	%	Джерело 2 19-та гармоніка напруги фази C

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042010	SRC 2 Vc Harm[20]	%	Джерело 2 20-та гармоніка напруги фази C
00042011	SRC 2 Vc Harm[21]	%	Джерело 2 21-ша гармоніка напруги фази C
00042012	SRC 2 Vc Harm[22]	%	Джерело 2 22-га гармоніка напруги фази C
00042013	SRC 2 Vc Harm[23]	%	Джерело 2 23-тя гармоніка напруги фази C
00042014	SRC 2 Vc Harm[24]	%	Джерело 2 24-та гармоніка напруги фази C
00042015	SRC 2 Vc Harm[25]	%	Джерело 2 25-та гармоніка напруги фази C
00042016	SRC 3 BA THD	%	Джерело 3 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази A
00042017	SRC 3 BA Harm[2]	%	Джерело 3 2-га гармоніка напруги фази A
00042018	SRC 3 BA Harm[3]	%	Джерело 3 3-тя гармоніка напруги фази A
00042019	SRC 3 BA Harm[4]	%	Джерело 3 4-та гармоніка напруги фази A
0004201A	SRC 3 BA Harm[5]	%	Джерело 3 5-та гармоніка напруги фази A
0004201B	SRC 3 BA Harm[6]	%	Джерело 3 6-та гармоніка напруги фази A
0004201C	SRC 3 BA Harm[7]	%	Джерело 3 7-ма гармоніка напруги фази A
0004201D	SRC 3 BA Harm[8]	%	Джерело 3 8-ма гармоніка напруги фази A
0004201E	SRC 3 BA Harm[9]	%	Джерело 3 9-та гармоніка напруги фази A
0004201F	SRC 3 BA Harm[10]	%	Джерело 3 10-та гармоніка напруги фази A
00042020	SRC 3 BA Harm[11]	%	Джерело 3 11-та гармоніка напруги фази A
00042021	SRC 3 BA Harm[12]	%	Джерело 3 12-та гармоніка напруги фази A
00042022	SRC 3 BA Harm[13]	%	Джерело 3 13-та гармоніка напруги фази A
00042023	SRC 3 BA Harm[14]	%	Джерело 3 14-та гармоніка напруги фази A
00042024	SRC 3 BA Harm[15]	%	Джерело 3 15-та гармоніка напруги фази A
00042025	SRC 3 BA Harm[16]	%	Джерело 3 16-та гармоніка напруги фази A
00042026	SRC 3 BA Harm[17]	%	Джерело 3 17-та гармоніка напруги фази A
00042027	SRC 3 BA Harm[18]	%	Джерело 3 18-та гармоніка напруги фази A
00042028	SRC 3 BA Harm[19]	%	Джерело 3 19-та гармоніка напруги фази A
00042029	SRC 3 BA Harm[20]	%	Джерело 3 20-та гармоніка напруги фази A
0004202A	SRC 3 BA Harm[21]	%	Джерело 3 21-ша гармоніка напруги фази A
0004202B	SRC 3 BA Harm[22]	%	Джерело 3 22-га гармоніка напруги фази A
0004202C	SRC 3 BA Harm[23]	%	Джерело 3 23-тя гармоніка напруги фази A
0004202D	SRC 3 BA Harm[24]	%	Джерело 3 24-та гармоніка напруги фази A
0004202E	SRC 3 BA Harm[25]	%	Джерело 3 25-та гармоніка напруги фази A
0004202F	SRC 3 Vb THD	%	Джерело 3 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази B
00042030	SRC 3 Vb Harm[2]	%	Джерело 3 2-га гармоніка напруги фази B
00042031	SRC 3 Vb Harm[3]	%	Джерело 3 3-тя гармоніка напруги фази B
00042032	SRC 3 Vb Harm[4]	%	Джерело 3 4-та гармоніка напруги фази B
00042033	SRC 3 Vb Harm[5]	%	Джерело 3 5-та гармоніка напруги фази B
00042034	SRC 3 Vb Harm[6]	%	Джерело 3 6-та гармоніка напруги фази B
00042035	SRC 3 Vb Harm[7]	%	Джерело 3 7-ма гармоніка напруги фази B
00042036	SRC 3 Vb Harm[8]	%	Джерело 3 8-ма гармоніка напруги фази B
00042037	SRC 3 Vb Harm[9]	%	Джерело 3 9-та гармоніка напруги фази B
00042038	SRC 3 Vb Harm[10]	%	Джерело 3 10-та гармоніка напруги фази B
00042039	SRC 3 Vb Harm[11]	%	Джерело 3 11-та гармоніка напруги фази B
0004203A	SRC 3 Vb Harm[12]	%	Джерело 3 12-та гармоніка напруги фази B
0004203B	SRC 3 Vb Harm[13]	%	Джерело 3 13-та гармоніка напруги фази B
0004203C	SRC 3 Vb Harm[14]	%	Джерело 3 14-та гармоніка напруги фази B
0004203D	SRC 3 Vb Harm[15]	%	Джерело 3 15-та гармоніка напруги фази B
0004203E	SRC 3 Vb Harm[16]	%	Джерело 3 16-та гармоніка напруги фази B

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
0004203F	SRC 3 Vb Harm[17]	%	Джерело 3 17-та гармоніка напруги фази B
00042040	SRC 3 Vb Harm[18]	%	Джерело 3 18-та гармоніка напруги фази B
00042041	SRC 3 Vb Harm[19]	%	Джерело 3 19-та гармоніка напруги фази B
00042042	SRC 3 Vb Harm[20]	%	Джерело 3 20-та гармоніка напруги фази B
00042043	SRC 3 Vb Harm[21]	%	Джерело 3 21-ша гармоніка напруги фази B
00042044	SRC 3 Vb Harm[22]	%	Джерело 3 22-га гармоніка напруги фази B
00042045	SRC 3 Vb Harm[23]	%	Джерело 3 23-тя гармоніка напруги фази B
00042046	SRC 3 Vb Harm[24]	%	Джерело 3 24-та гармоніка напруги фази B
00042047	SRC 3 Vb Harm[25]	%	Джерело 3 25-та гармоніка напруги фази B
00042048	SRC 3 Vc THD	%	Джерело 3 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази C
00042049	SRC 3 Vc Harm[2]	%	Джерело 3 2-га гармоніка напруги фази C
0004204A	SRC 3 Vc Harm[3]	%	Джерело 3 3-тя гармоніка напруги фази C
0004204B	SRC 3 Vc Harm[4]	%	Джерело 3 4-та гармоніка напруги фази C
0004204C	SRC 3 Vc Harm[5]	%	Джерело 3 5-та гармоніка напруги фази C
0004204D	SRC 3 Vc Harm[6]	%	Джерело 3 6-та гармоніка напруги фази C
0004204E	SRC 3 Vc Harm[7]	%	Джерело 3 7-ма гармоніка напруги фази C
0004204F	SRC 3 Vc Harm[8]	%	Джерело 3 8-ма гармоніка напруги фази C
00042050	SRC 3 Vc Harm[9]	%	Джерело 3 9-та гармоніка напруги фази C
00042051	SRC 3 Vc Harm[10]	%	Джерело 3 10-та гармоніка напруги фази C
00042052	SRC 3 Vc Harm[11]	%	Джерело 3 11-та гармоніка напруги фази C
00042053	SRC 3 Vc Harm[12]	%	Джерело 3 12-та гармоніка напруги фази C
00042054	SRC 3 Vc Harm[13]	%	Джерело 3 13-та гармоніка напруги фази C
00042055	SRC 3 Vc Harm[14]	%	Джерело 3 14-та гармоніка напруги фази C
00042056	SRC 3 Vc Harm[15]	%	Джерело 3 15-та гармоніка напруги фази C
00042057	SRC 3 Vc Harm[16]	%	Джерело 3 16-та гармоніка напруги фази C
00042058	SRC 3 Vc Harm[17]	%	Джерело 3 17-та гармоніка напруги фази C
00042059	SRC 3 Vc Harm[18]	%	Джерело 3 18-та гармоніка напруги фази C
0004205A	SRC 3 Vc Harm[19]	%	Джерело 3 19-та гармоніка напруги фази C
0004205B	SRC 3 Vc Harm[20]	%	Джерело 3 20-та гармоніка напруги фази C
0004205C	SRC 3 Vc Harm[21]	%	Джерело 3 21-ша гармоніка напруги фази C
0004205D	SRC 3 Vc Harm[22]	%	Джерело 3 22-га гармоніка напруги фази C
0004205E	SRC 3 Vc Harm[23]	%	Джерело 3 23-тя гармоніка напруги фази C
0004205F	SRC 3 Vc Harm[24]	%	Джерело 3 24-та гармоніка напруги фази C
00042060	SRC 3 Vc Harm[25]	%	Джерело 3 25-та гармоніка напруги фази C
00042061	SRC 4 BA THD	%	Джерело 4 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази A
00042062	SRC 4 BA Harm[2]	%	Джерело 4 2-га гармоніка напруги фази A
00042063	SRC 4 BA Harm[3]	%	Джерело 4 3-тя гармоніка напруги фази A
00042064	SRC 4 BA Harm[4]	%	Джерело 4 4-та гармоніка напруги фази A
00042065	SRC 4 BA Harm[5]	%	Джерело 4 5-та гармоніка напруги фази A
00042066	SRC 4 BA Harm[6]	%	Джерело 4 6-та гармоніка напруги фази A
00042067	SRC 4 BA Harm[7]	%	Джерело 4 7-ма гармоніка напруги фази A
00042068	SRC 4 BA Harm[8]	%	Джерело 4 8-ма гармоніка напруги фази A
00042069	SRC 4 BA Harm[9]	%	Джерело 4 9-та гармоніка напруги фази A
0004206A	SRC 4 BA Harm[10]	%	Джерело 4 10-та гармоніка напруги фази A
0004206B	SRC 4 BA Harm[11]	%	Джерело 4 11-та гармоніка напруги фази A
0004206C	SRC 4 BA Harm[12]	%	Джерело 4 12-та гармоніка напруги фази A
0004206D	SRC 4 BA Harm[13]	%	Джерело 4 13-та гармоніка напруги фази A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
0004206E	SRC 4 BA Harm[14]	%	Джерело 4 14-та гармоніка напруги фази A
0004206F	SRC 4 BA Harm[15]	%	Джерело 4 15-та гармоніка напруги фази A
00042070	SRC 4 BA Harm[16]	%	Джерело 4 16-та гармоніка напруги фази A
00042071	SRC 4 BA Harm[17]	%	Джерело 4 17-та гармоніка напруги фази A
00042072	SRC 4 BA Harm[18]	%	Джерело 4 18-та гармоніка напруги фази A
00042073	SRC 4 BA Harm[19]	%	Джерело 4 19-та гармоніка напруги фази A
00042074	SRC 4 BA Harm[20]	%	Джерело 4 20-та гармоніка напруги фази A
00042075	SRC 4 BA Harm[21]	%	Джерело 4 21-ша гармоніка напруги фази A
00042076	SRC 4 BA Harm[22]	%	Джерело 4 22-га гармоніка напруги фази A
00042077	SRC 4 BA Harm[23]	%	Джерело 4 23-тя гармоніка напруги фази A
00042078	SRC 4 BA Harm[24]	%	Джерело 4 24-та гармоніка напруги фази A
00042079	SRC 4 BA Harm[25]	%	Джерело 4 25-та гармоніка напруги фази A
0004207A	SRC 4 Vb THD	%	Джерело 4 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази B
0004207B	SRC 4 Vb Harm[2]	%	Джерело 4 2-га гармоніка напруги фази B
0004207C	SRC 4 Vb Harm[3]	%	Джерело 4 3-тя гармоніка напруги фази B
0004207D	SRC 4 Vb Harm[4]	%	Джерело 4 4-та гармоніка напруги фази B
0004207E	SRC 4 Vb Harm[5]	%	Джерело 4 5-та гармоніка напруги фази B
0004207F	SRC 4 Vb Harm[6]	%	Джерело 4 6-та гармоніка напруги фази B
00042080	SRC 4 Vb Harm[7]	%	Джерело 4 7-ма гармоніка напруги фази B
00042081	SRC 4 Vb Harm[8]	%	Джерело 4 8-ма гармоніка напруги фази B
00042082	SRC 4 Vb Harm[9]	%	Джерело 4 9-та гармоніка напруги фази B
00042083	SRC 4 Vb Harm[10]	%	Джерело 4 10-та гармоніка напруги фази B
00042084	SRC 4 Vb Harm[11]	%	Джерело 4 11-та гармоніка напруги фази B
00042085	SRC 4 Vb Harm[12]	%	Джерело 4 12-та гармоніка напруги фази B
00042086	SRC 4 Vb Harm[13]	%	Джерело 4 13-та гармоніка напруги фази B
00042087	SRC 4 Vb Harm[14]	%	Джерело 4 14-та гармоніка напруги фази B
00042088	SRC 4 Vb Harm[15]	%	Джерело 4 15-та гармоніка напруги фази B
00042089	SRC 4 Vb Harm[16]	%	Джерело 4 16-та гармоніка напруги фази B
0004208A	SRC 4 Vb Harm[17]	%	Джерело 4 17-та гармоніка напруги фази B
0004208B	SRC 4 Vb Harm[18]	%	Джерело 4 18-та гармоніка напруги фази B
0004208C	SRC 4 Vb Harm[19]	%	Джерело 4 19-та гармоніка напруги фази B
0004208D	SRC 4 Vb Harm[20]	%	Джерело 4 20-та гармоніка напруги фази B
0004208E	SRC 4 Vb Harm[21]	%	Джерело 4 21-ша гармоніка напруги фази B
0004208F	SRC 4 Vb Harm[22]	%	Джерело 4 22-га гармоніка напруги фази B
00042090	SRC 4 Vb Harm[23]	%	Джерело 4 23-тя гармоніка напруги фази B
00042091	SRC 4 Vb Harm[24]	%	Джерело 4 24-та гармоніка напруги фази B
00042092	SRC 4 Vb Harm[25]	%	Джерело 4 25-та гармоніка напруги фази B
00042093	SRC 4 Vc THD	%	Джерело 4 сумарне гармонійне спотворення напруги (THD) фази C
00042094	SRC 4 Vc Harm[2]	%	Джерело 4 2-га гармоніка напруги фази C
00042095	SRC 4 Vc Harm[3]	%	Джерело 4 3-тя гармоніка напруги фази C
00042096	SRC 4 Vc Harm[4]	%	Джерело 4 4-та гармоніка напруги фази C
00042097	SRC 4 Vc Harm[5]	%	Джерело 4 5-та гармоніка напруги фази C
00042098	SRC 4 Vc Harm[6]	%	Джерело 4 6-та гармоніка напруги фази C
00042099	SRC 4 Vc Harm[7]	%	Джерело 4 7-ма гармоніка напруги фази C
0004209A	SRC 4 Vc Harm[8]	%	Джерело 4 8-ма гармоніка напруги фази C
0004209B	SRC 4 Vc Harm[9]	%	Джерело 4 9-та гармоніка напруги фази C
0004209C	SRC 4 Vc Harm[10]	%	Джерело 4 10-та гармоніка напруги фази C

A

Нех адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
0004209D	SRC 4 Vc Harm[11]	%	Джерело 4 11-та гармоніка напруги фази C
0004209E	SRC 4 Vc Harm[12]	%	Джерело 4 12-та гармоніка напруги фази C
0004209F	SRC 4 Vc Harm[13]	%	Джерело 4 13-та гармоніка напруги фази C
000420A0	SRC 4 Vc Harm[14]	%	Джерело 4 14-та гармоніка напруги фази C
000420A1	SRC 4 Vc Harm[15]	%	Джерело 4 15-та гармоніка напруги фази C
000420A2	SRC 4 Vc Harm[16]	%	Джерело 4 16-та гармоніка напруги фази C
000420A3	SRC 4 Vc Harm[17]	%	Джерело 4 17-та гармоніка напруги фази C
000420A4	SRC 4 Vc Harm[18]	%	Джерело 4 18-та гармоніка напруги фази C
000420A5	SRC 4 Vc Harm[19]	%	Джерело 4 19-та гармоніка напруги фази C
000420A6	SRC 4 Vc Harm[20]	%	Джерело 4 20-та гармоніка напруги фази C
000420A7	SRC 4 Vc Harm[21]	%	Джерело 4 21-ша гармоніка напруги фази C
000420A8	SRC 4 Vc Harm[22]	%	Джерело 4 22-га гармоніка напруги фази C
000420A9	SRC 4 Vc Harm[23]	%	Джерело 4 23-тя гармоніка напруги фази C
000420AA	SRC 4 Vc Harm[24]	%	Джерело 4 24-та гармоніка напруги фази C
000420AB	SRC 4 Vc Harm[25]	%	Джерело 4 25-та гармоніка напруги фази C
00042250	HIZ Status	---	Статус виявлення несправності з високим опором
00042251	HIZ Phase A Arc Conf	---	Достовірність виявлення несправностей фази A з високим опором
00042252	HIZ Phase B Arc Conf	---	Достовірність виявлення несправностей фази B з високим опором
00042253	HIZ Phase C Arc Conf	---	Достовірність виявлення несправностей фази C з високим опором
00042254	HIZ Neutral Arc Conf	---	Достовірність виявлення несправності нейтралі з високим імпедансом
00042340	Prefault Ia мAg [1]	Ампери	Аварія 1 доаварійне значення струму фази A
00042342	Prefault Ia Ang [1]	Градуси	Аварія 1 доаварійне значення кута струму фази A
00042343	Prefault Ib мAg [1]	Ампери	Аварія 1 доаварійне значення струму фази B
00042345	Prefault Ib Ang [1]	Градуси	Аварія 1 доаварійне значення кута струму фази B
00042346	Prefault Ic мAg [1]	Ампери	Аварія 1 доаварійне значення струму фази C
00042348	Prefault Ic Ang [1]	Градуси	Аварія 1 доаварійне значення кута струму фази C
00042349	Prefault BA мAg [1]	Вольти	Аварія 1 доаварійне значення напруги фази A
0004234B	Prefault BA Ang [1]	Градуси	Аварія 1 доаварійне значення кута напруги фази A
0004234C	Prefault Vb мAg [1]	Вольти	Аварія 1 доаварійне значення напруги фази B
0004234E	Prefault Vb Ang [1]	Градуси	Аварія 1 доаварійне значення кута напруги фази B
0004234F	Prefault Vc мAg [1]	Вольти	Аварія 1 доаварійне значення напруги фази C
00042351	Prefault Vc Ang [1]	Градуси	Аварія 1 доаварійне значення кута напруги фази C
00042352	Fault Ia мAg [1]	Ампери	Аварія 1 після аварійне значення струму фази A
00042354	Fault Ia Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аварійне значення кута струму фази A
00042355	Fault Ib мAg [1]	Ампери	Аварія 1 після аварійне значення струму фази B
00042357	Fault Ib Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аварійне значення кута струму фази B
00042358	Fault Ic мAg [1	Ампери	Аварія 1 після аварійне значення струму фази C
0004235A	Fault Ic Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аварійне значення кута струму фази C
0004235B	Fault BA мAg [1]	Вольти	Аварія 1 після аварійне значення напруги фази A
0004235D	Fault BA Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аварійне значення кута напруги фази A
0004235E	Fault Vb мAg [1]	Вольти	Аварія 1 після аварійне значення напруги фази B
00042360	Fault Vb Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аварійне значення кута напруги фази B
00042361	Fault Vc мAg [1]	Вольти	Аварія 1 після аварійне значення напруги фази C
00042363	Fault Vc Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аварійне значення кута напруги фази C
00042364	Fault Type [1]	---	Аварія 1 тип КЗ
00042365	Fault Location [1]	---	Аварія 1 відстань до місця пошкодження (ВМП)
00042366	Prefault Ia мAg [2]	Ампери	Аварія 2 доаварійне значення струму фази A

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042368	Prefault Ia Ang [2]	Градуси	Аварія 2 доаварійне значення кута струму фази A
00042369	Prefault Ib мAg [2]	Ампери	Аварія 2 доаварійне значення струму фази B
0004236B	Prefault Ib Ang [2]	Градуси	Аварія 2 доаварійне значення кута струму фази B
0004236C	Prefault Ic мAg [2]	Ампери	Аварія 2 доаварійне значення струму фази C
0004236E	Prefault Ic Ang [2]	Градуси	Аварія 2 доаварійне значення кута струму фази C
0004236F	Prefault BA мAg [2]	Вольти	Аварія 2 доаварійне значення напруги фази A
00042371	Prefault BA Ang [2]	Градуси	Аварія 2 доаварійне значення кута напруги фази A
00042372	Prefault Vb мAg [2]	Вольти	Аварія 2 доаварійне значення напруги фази B
00042374	Prefault Vb Ang [2]	Градуси	Аварія 2 доаварійне значення кута напруги фази B
00042375	Prefault Vc мAg [2]	Вольти	Аварія 2 доаварійне значення напруги фази C
00042377	Prefault Vc Ang [2]	Градуси	Аварія 2 доаварійне значення кута напруги фази C
00042378	Fault Ia мAg [2]	Ампери	Аварія 2 після аварійне значення струму фази A
0004237A	Fault Ia Ang [2]	Градуси	Аварія 2 після аварійне значення кута струму фази A
0004237B	Fault Ib мAg [2]	Ампери	Аварія 2 після аварійне значення струму фази B
0004237D	Fault Ib Ang [2]	Градуси	Аварія 2 після аварійне значення кута струму фази B
0004237E	Fault Ic мAg [2]	Ампери	Аварія 2 після аварійне значення струму фази C
00042380	Fault Ic Ang [2]	Градуси	Аварія 2 після аварійне значення кута струму фази C
00042381	Fault BA мAg [2]	Вольти	Аварія 2 після аварійне значення напруги фази A
00042383	Fault BA Ang [2]	Градуси	Аварія 2 після аварійне значення кута напруги фази A
00042384	Fault Vb мAg [2]	Вольти	Аварія 2 після аварійне значення напруги фази B
00042386	Fault Vb Ang [2]	Градуси	Аварія 2 після аварійне значення кута напруги фази B
00042387	Fault Vc мAg [2]	Вольти	Аварія 2 після аварійне значення напруги фази C
00042389	Fault Vc Ang [2]	Градуси	Аварія 2 після аварійне значення кута напруги фази C
0004238A	Fault Type [2]	---	Аварія 2 тип КЗ
0004238B	Fault Location [2]	---	Аварія 2 відстань до місця пошкодження (ВМП)
0004256D	PMU 1 BA мAg	Вольти	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення напруги фази A
0004256F	PMU 1 BA Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута напруги фази A
00042570	PMU 1 Vb мAg	Вольти	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення напруги фази B
00042572	PMU 1 Vb Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута напруги фази B
00042573	PMU 1 Vc мAg	Вольти	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення напруги фази C
00042575	PMU 1 Vc Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута напруги фази C
00042576	PMU 1 Vx мAg	Вольти	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення допоміжної напруги
00042578	PMU 1 Vx Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута допоміжної напруги
00042579	PMU 1 V1 мAg	Вольти	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення напруги прямої послідовності
0004257B	PMU 1 V1 Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута напруги прямої послідовності
0004257C	PMU 1 V2 мAg	Вольти	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення напруги зворотної послідовності
0004257E	PMU 1 V2 Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута напруги зворотної послідовності
0004257F	PMU 1 V0 мAg	Вольти	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення напруги нульової послідовності
00042581	PMU 1 V0 Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута напруги нульової послідовності
00042582	PMU 1 Ia мAg	Ампери	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення струму фази A
00042584	PMU 1 Ia Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута струму фази A
00042585	PMU 1 Ib мAg	Ампери	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення струму фази B
00042587	PMU 1 Ib Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута струму фази B

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042588	PMU 1 Ic мАg	Ампери	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення струму фази C
0004258A	PMU 1 Ic Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута струму фази C
0004258B	PMU 1 Ig мАg	Ампери	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення допоміжного струму
0004258D	PMU 1 Ig Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута допоміжного струму
0004258E	PMU 1 I1 мАg	Ампери	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення струму прямої послідовності
00042590	PMU 1 I1 Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута струму прямої послідовності
00042591	PMU 1 I2 мАg	Ампери	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення струму зворотної послідовності
00042593	PMU 1 I2 Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута струму зворотної послідовності
00042594	PMU 1 I0 мАg	Ампери	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення струму нульової послідовності
00042596	PMU 1 I0 Angle	Градуси	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 значення кута струму нульової послідовності
00042597	PMU 1 Freq	Гц	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 частота
00042599	PMU 1 df dt	Гц/с	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 швидкість зміни частоти
0004259A	PMU 1 Conf Ch	---	Синхронізовані векторні виміри (PMU) 1 лічильник змін конфігурації
00042800	SRC 1 Ia THD	%	Джерело 1 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі A
00042801	SRC 1 Ia Harm[2]	%	Джерело 1 2-га гармоніка струму фази A
00042802	SRC 1 Ia Harm[3]	%	Джерело 1 3-тя гармоніка струму фази A
00042803	SRC 1 Ia Harm[4]	%	Джерело 1 4-та гармоніка струму фази A
00042804	SRC 1 Ia Harm[5]	%	Джерело 1 5-та гармоніка струму фази A
00042805	SRC 1 Ia Harm[6]	%	Джерело 1 6-га гармоніка струму фази A
00042806	SRC 1 Ia Harm[7]	%	Джерело 1 7-ма гармоніка струму фази A
00042807	SRC 1 Ia Harm[8]	%	Джерело 1 8-ма гармоніка струму фази A
00042808	SRC 1 Ia Harm[9]	%	Джерело 1 9-та гармоніка струму фази A
00042809	SRC 1 Ia Harm[10]	%	Джерело 1 10-та гармоніка струму фази A
0004280A	SRC 1 Ia Harm[11]	%	Джерело 1 11-та гармоніка струму фази A
0004280B	SRC 1 Ia Harm[12]	%	Джерело 1 12-та гармоніка струму фази A
0004280C	SRC 1 Ia Harm[13]	%	Джерело 1 13-та гармоніка струму фази A
0004280D	SRC 1 Ia Harm[14]	%	Джерело 1 14-та гармоніка струму фази A
0004280E	SRC 1 Ia Harm[15]	%	Джерело 1 15-та гармоніка струму фази A
0004280F	SRC 1 Ia Harm[16]	%	Джерело 1 16-та гармоніка струму фази A
00042810	SRC 1 Ia Harm[17]	%	Джерело 1 17-та гармоніка струму фази A
00042811	SRC 1 Ia Harm[18]	%	Джерело 1 18-та гармоніка струму фази A
00042812	SRC 1 Ia Harm[19]	%	Джерело 1 19-та гармоніка струму фази A
00042813	SRC 1 Ia Harm[20]	%	Джерело 1 20-та гармоніка струму фази A
00042814	SRC 1 Ia Harm[21]	%	Джерело 1 21-ша гармоніка струму фази A
00042815	SRC 1 Ia Harm[22]	%	Джерело 1 22-га гармоніка струму фази A
00042816	SRC 1 Ia Harm[23]	%	Джерело 1 23-тя гармоніка струму фази A
00042817	SRC 1 Ia Harm[24]	%	Джерело 1 24-та гармоніка струму фази A
00042818	SRC 1 Ia Harm[25]	%	Джерело 1 25-та гармоніка струму фази A
00042821	SRC 1 Ib THD	%	Джерело 1 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі B
00042822	SRC 1 Ib Harm[2]	%	Джерело 1 2-га гармоніка струму фази B
00042823	SRC 1 Ib Harm[3]	%	Джерело 1 3-тя гармоніка струму фази B
00042824	SRC 1 Ib Harm[4]	%	Джерело 1 4-та гармоніка струму фази B
00042825	SRC 1 Ib Harm[5]	%	Джерело 1 5-та гармоніка струму фази B

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042826	SRC 1 Ib Harm[6]	%	Джерело 1 6-га гармоніка струму фази B
00042827	SRC 1 Ib Harm[7]	%	Джерело 1 7-ма гармоніка струму фази B
00042828	SRC 1 Ib Harm[8]	%	Джерело 1 8-ма гармоніка струму фази B
00042829	SRC 1 Ib Harm[9]	%	Джерело 1 9-та гармоніка струму фази B
0004282A	SRC 1 Ib Harm[10]	%	Джерело 1 10-та гармоніка струму фази B
0004282B	SRC 1 Ib Harm[11]	%	Джерело 1 11-та гармоніка струму фази B
0004282C	SRC 1 Ib Harm[12]	%	Джерело 1 12-та гармоніка струму фази B
0004282D	SRC 1 Ib Harm[13]	%	Джерело 1 13-та гармоніка струму фази B
0004282E	SRC 1 Ib Harm[14]	%	Джерело 1 14-та гармоніка струму фази B
0004282F	SRC 1 Ib Harm[15]	%	Джерело 1 15-та гармоніка струму фази B
00042830	SRC 1 Ib Harm[16]	%	Джерело 1 16-та гармоніка струму фази B
00042831	SRC 1 Ib Harm[17]	%	Джерело 1 17-та гармоніка струму фази B
00042832	SRC 1 Ib Harm[18]	%	Джерело 1 18-та гармоніка струму фази B
00042833	SRC 1 Ib Harm[19]	%	Джерело 1 19-та гармоніка струму фази B
00042834	SRC 1 Ib Harm[20]	%	Джерело 1 20-та гармоніка струму фази B
00042835	SRC 1 Ib Harm[21]	%	Джерело 1 21-ша гармоніка струму фази B
00042836	SRC 1 Ib Harm[22]	%	Джерело 1 22-га гармоніка струму фази B
00042837	SRC 1 Ib Harm[23]	%	Джерело 1 23-тя гармоніка струму фази B
00042838	SRC 1 Ib Harm[24]	%	Джерело 1 24-та гармоніка струму фази B
00042839	SRC 1 Ib Harm[25]	%	Джерело 1 25-та гармоніка струму фази B
00042842	SRC 1 Ic THD	%	Джерело 1 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі C
00042843	SRC 1 Ic Harm[2]	%	Джерело 1 2-га гармоніка струму фази C
00042844	SRC 1 Ic Harm[3]	%	Джерело 1 3-тя гармоніка струму фази C
00042845	SRC 1 Ic Harm[4]	%	Джерело 1 4-та гармоніка струму фази C
00042846	SRC 1 Ic Harm[5]	%	Джерело 1 5-та гармоніка струму фази C
00042847	SRC 1 Ic Harm[6]	%	Джерело 1 6-га гармоніка струму фази C
00042848	SRC 1 Ic Harm[7]	%	Джерело 1 7-ма гармоніка струму фази C
00042849	SRC 1 Ic Harm[8]	%	Джерело 1 8-ма гармоніка струму фази C
0004284A	SRC 1 Ic Harm[9]	%	Джерело 1 9-та гармоніка струму фази C
0004284B	SRC 1 Ic Harm[10]	%	Джерело 1 10-та гармоніка струму фази C
0004284C	SRC 1 Ic Harm[11]	%	Джерело 1 11-та гармоніка струму фази C
0004284D	SRC 1 Ic Harm[12]	%	Джерело 1 12-та гармоніка струму фази C
0004284E	SRC 1 Ic Harm[13]	%	Джерело 1 13-та гармоніка струму фази C
0004284F	SRC 1 Ic Harm[14]	%	Джерело 1 14-та гармоніка струму фази C
00042850	SRC 1 Ic Harm[15]	%	Джерело 1 15-та гармоніка струму фази C
00042851	SRC 1 Ic Harm[16]	%	Джерело 1 16-та гармоніка струму фази C
00042852	SRC 1 Ic Harm[17]	%	Джерело 1 17-та гармоніка струму фази C
00042853	SRC 1 Ic Harm[18]	%	Джерело 1 18-та гармоніка струму фази C
00042854	SRC 1 Ic Harm[19]	%	Джерело 1 19-та гармоніка струму фази C
00042855	SRC 1 Ic Harm[20]	%	Джерело 1 20-та гармоніка струму фази C
00042856	SRC 1 Ic Harm[21]	%	Джерело 1 21-ша гармоніка струму фази C
00042857	SRC 1 Ic Harm[22]	%	Джерело 1 22-га гармоніка струму фази C
00042858	SRC 1 Ic Harm[23]	%	Джерело 1 23-тя гармоніка струму фази C
00042859	SRC 1 Ic Harm[24]	%	Джерело 1 24-та гармоніка струму фази C
0004285A	SRC 1 Ic Harm[25]	%	Джерело 1 25-та гармоніка струму фази C
00042863	SRC 2 Ia THD	%	Джерело 2 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі A
00042864	SRC 2 Ia Harm[2]	%	Джерело 2 2-га гармоніка струму фази A

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042865	SRC 2 Ia Harm[3]	%	Джерело 2 3-тя гармоніка струму фази A
00042866	SRC 2 Ia Harm[4]	%	Джерело 2 4-та гармоніка струму фази A
00042867	SRC 2 Ia Harm[5]	%	Джерело 2 5-та гармоніка струму фази A
00042868	SRC 2 Ia Harm[6]	%	Джерело 2 6-га гармоніка струму фази A
00042869	SRC 2 Ia Harm[7]	%	Джерело 2 7-ма гармоніка струму фази A
0004286A	SRC 2 Ia Harm[8]	%	Джерело 2 8-ма гармоніка струму фази A
0004286B	SRC 2 Ia Harm[9]	%	Джерело 2 9-та гармоніка струму фази A
0004286C	SRC 2 Ia Harm[10]	%	Джерело 2 10-та гармоніка струму фази A
0004286D	SRC 2 Ia Harm[11]	%	Джерело 2 11-та гармоніка струму фази A
0004286E	SRC 2 Ia Harm[12]	%	Джерело 2 12-та гармоніка струму фази A
0004286F	SRC 2 Ia Harm[13]	%	Джерело 2 13-та гармоніка струму фази A
00042870	SRC 2 Ia Harm[14]	%	Джерело 2 14-та гармоніка струму фази A
00042871	SRC 2 Ia Harm[15]	%	Джерело 2 15-та гармоніка струму фази A
00042872	SRC 2 Ia Harm[16]	%	Джерело 2 16-та гармоніка струму фази A
00042873	SRC 2 Ia Harm[17]	%	Джерело 2 17-та гармоніка струму фази A
00042874	SRC 2 Ia Harm[18]	%	Джерело 2 18-та гармоніка струму фази A
00042875	SRC 2 Ia Harm[19]	%	Джерело 2 19-та гармоніка струму фази A
00042876	SRC 2 Ia Harm[20]	%	Джерело 2 20-та гармоніка струму фази A
00042877	SRC 2 Ia Harm[21]	%	Джерело 2 21-ша гармоніка струму фази A
00042878	SRC 2 Ia Harm[22]	%	Джерело 2 22-га гармоніка струму фази A
00042879	SRC 2 Ia Harm[23]	%	Джерело 2 23-тя гармоніка струму фази A
0004287A	SRC 2 Ia Harm[24]	%	Джерело 2 24-та гармоніка струму фази A
0004287B	SRC 2 Ia Harm[25]	%	Джерело 2 25-та гармоніка струму фази A
00042884	SRC 2 Ib THD	%	Джерело 2 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі B
00042885	SRC 2 Ib Harm[2]	%	Джерело 2 2-га гармоніка струму фази B
00042886	SRC 2 Ib Harm[3]	%	Джерело 2 3-тя гармоніка струму фази B
00042887	SRC 2 Ib Harm[4]	%	Джерело 2 4-та гармоніка струму фази B
00042888	SRC 2 Ib Harm[5]	%	Джерело 2 5-та гармоніка струму фази B
00042889	SRC 2 Ib Harm[6]	%	Джерело 2 6-га гармоніка струму фази B
0004288A	SRC 2 Ib Harm[7]	%	Джерело 2 7-ма гармоніка струму фази B
0004288B	SRC 2 Ib Harm[8]	%	Джерело 2 8-ма гармоніка струму фази B
0004288C	SRC 2 Ib Harm[9]	%	Джерело 2 9-та гармоніка струму фази B
0004288D	SRC 2 Ib Harm[10]	%	Джерело 2 10-та гармоніка струму фази B
0004288E	SRC 2 Ib Harm[11]	%	Джерело 2 11-та гармоніка струму фази B
0004288F	SRC 2 Ib Harm[12]	%	Джерело 2 12-та гармоніка струму фази B
00042890	SRC 2 Ib Harm[13]	%	Джерело 2 13-та гармоніка струму фази B
00042891	SRC 2 Ib Harm[14]	%	Джерело 2 14-та гармоніка струму фази B
00042892	SRC 2 Ib Harm[15]	%	Джерело 2 15-та гармоніка струму фази B
00042893	SRC 2 Ib Harm[16]	%	Джерело 2 16-та гармоніка струму фази B
00042894	SRC 2 Ib Harm[17]	%	Джерело 2 17-та гармоніка струму фази B
00042895	SRC 2 Ib Harm[18]	%	Джерело 2 18-та гармоніка струму фази B
00042896	SRC 2 Ib Harm[19]	%	Джерело 2 19-та гармоніка струму фази B
00042897	SRC 2 Ib Harm[20]	%	Джерело 2 20-та гармоніка струму фази B
00042898	SRC 2 Ib Harm[21]	%	Джерело 2 21-ша гармоніка струму фази B
00042899	SRC 2 Ib Harm[22]	%	Джерело 2 22-га гармоніка струму фази B
0004289A	SRC 2 Ib Harm[23]	%	Джерело 2 23-тя гармоніка струму фази B
0004289B	SRC 2 Ib Harm[24]	%	Джерело 2 24-та гармоніка струму фази B

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
0004289C	SRC 2 Ib Harm[25]	%	Джерело 2 25-та гармоніка струму фази B
000428A5	SRC 2 Ic THD	%	Джерело 2 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі C
000428A6	SRC 2 Ic Harm[2]	%	Джерело 2 2-га гармоніка струму фази C
000428A7	SRC 2 Ic Harm[3]	%	Джерело 2 3-тя гармоніка струму фази C
000428A8	SRC 2 Ic Harm[4]	%	Джерело 2 4-та гармоніка струму фази C
000428A9	SRC 2 Ic Harm[5]	%	Джерело 2 5-та гармоніка струму фази C
000428AA	SRC 2 Ic Harm[6]	%	Джерело 2 6-га гармоніка струму фази C
000428AB	SRC 2 Ic Harm[7]	%	Джерело 2 7-ма гармоніка струму фази C
000428AC	SRC 2 Ic Harm[8]	%	Джерело 2 8-ма гармоніка струму фази C
000428AD	SRC 2 Ic Harm[9]	%	Джерело 2 9-та гармоніка струму фази C
000428AE	SRC 2 Ic Harm[10]	%	Джерело 2 10-та гармоніка струму фази C
000428AF	SRC 2 Ic Harm[11]	%	Джерело 2 11-та гармоніка струму фази C
000428B0	SRC 2 Ic Harm[12]	%	Джерело 2 12-та гармоніка струму фази C
000428B1	SRC 2 Ic Harm[13]	%	Джерело 2 13-та гармоніка струму фази C
000428B2	SRC 2 Ic Harm[14]	%	Джерело 2 14-та гармоніка струму фази C
000428B3	SRC 2 Ic Harm[15]	%	Джерело 2 15-та гармоніка струму фази C
000428B4	SRC 2 Ic Harm[16]	%	Джерело 2 16-та гармоніка струму фази C
000428B5	SRC 2 Ic Harm[17]	%	Джерело 2 17-та гармоніка струму фази C
000428B6	SRC 2 Ic Harm[18]	%	Джерело 2 18-та гармоніка струму фази C
000428B7	SRC 2 Ic Harm[19]	%	Джерело 2 19-та гармоніка струму фази C
000428B8	SRC 2 Ic Harm[20]	%	Джерело 2 20-та гармоніка струму фази C
000428B9	SRC 2 Ic Harm[21]	%	Джерело 2 21-ша гармоніка струму фази C
000428BA	SRC 2 Ic Harm[22]	%	Джерело 2 22-га гармоніка струму фази C
000428BB	SRC 2 Ic Harm[23]	%	Джерело 2 23-тя гармоніка струму фази C
000428BC	SRC 2 Ic Harm[24]	%	Джерело 2 24-та гармоніка струму фази C
000428BD	SRC 2 Ic Harm[25]	%	Джерело 2 25-та гармоніка струму фази C
000428C6	SRC 3 Ia THD	%	Джерело 3 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі A
000428C7	SRC 3 Ia Harm[2]	%	Джерело 3 2-га гармоніка струму фази A
000428C8	SRC 3 Ia Harm[3]	%	Джерело 3 3-тя гармоніка струму фази A
000428C9	SRC 3 Ia Harm[4]	%	Джерело 3 4-та гармоніка струму фази A
000428CA	SRC 3 Ia Harm[5]	%	Джерело 3 5-та гармоніка струму фази A
000428CB	SRC 3 Ia Harm[6]	%	Джерело 3 6-га гармоніка струму фази A
000428CC	SRC 3 Ia Harm[7]	%	Джерело 3 7-ма гармоніка струму фази A
000428CD	SRC 3 Ia Harm[8]	%	Джерело 3 8-ма гармоніка струму фази A
000428CE	SRC 3 Ia Harm[9]	%	Джерело 3 9-та гармоніка струму фази A
000428CF	SRC 3 Ia Harm[10]	%	Джерело 3 10-та гармоніка струму фази A
000428D0	SRC 3 Ia Harm[11]	%	Джерело 3 11-та гармоніка струму фази A
000428D1	SRC 3 Ia Harm[12]	%	Джерело 3 12-та гармоніка струму фази A
000428D2	SRC 3 Ia Harm[13]	%	Джерело 3 13-та гармоніка струму фази A
000428D3	SRC 3 Ia Harm[14]	%	Джерело 3 14-та гармоніка струму фази A
000428D4	SRC 3 Ia Harm[15]	%	Джерело 3 15-та гармоніка струму фази A
000428D5	SRC 3 Ia Harm[16]	%	Джерело 3 16-та гармоніка струму фази A
000428D6	SRC 3 Ia Harm[17]	%	Джерело 3 17-та гармоніка струму фази A
000428D7	SRC 3 Ia Harm[18]	%	Джерело 3 18-та гармоніка струму фази A
000428D8	SRC 3 Ia Harm[19]	%	Джерело 3 19-та гармоніка струму фази A
000428D9	SRC 3 Ia Harm[20]	%	Джерело 3 20-та гармоніка струму фази A
000428DA	SRC 3 Ia Harm[21]	%	Джерело 3 21-ша гармоніка струму фази A

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
000428DB	SRC 3 Ia Harm[22]	%	Джерело 3 22-га гармоніка струму фази A
000428DC	SRC 3 Ia Harm[23]	%	Джерело 3 23-тя гармоніка струму фази A
000428DD	SRC 3 Ia Harm[24]	%	Джерело 3 24-та гармоніка струму фази A
000428DE	SRC 3 Ia Harm[25]	%	Джерело 3 25-та гармоніка струму фази A
000428E7	SRC 3 Ib THD	%	Джерело 3 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі B
000428E8	SRC 3 Ib Harm[2]	%	Джерело 3 2-га гармоніка струму фази B
000428E9	SRC 3 Ib Harm[3]	%	Джерело 3 3-тя гармоніка струму фази B
000428EA	SRC 3 Ib Harm[4]	%	Джерело 3 4-та гармоніка струму фази B
000428EB	SRC 3 Ib Harm[5]	%	Джерело 3 5-та гармоніка струму фази B
000428EC	SRC 3 Ib Harm[6]	%	Джерело 3 6-га гармоніка струму фази B
000428ED	SRC 3 Ib Harm[7]	%	Джерело 3 7-ма гармоніка струму фази B
000428EE	SRC 3 Ib Harm[8]	%	Джерело 3 8-ма гармоніка струму фази B
000428EF	SRC 3 Ib Harm[9]	%	Джерело 3 9-та гармоніка струму фази B
000428F0	SRC 3 Ib Harm[10]	%	Джерело 3 10-та гармоніка струму фази B
000428F1	SRC 3 Ib Harm[11]	%	Джерело 3 11-та гармоніка струму фази B
000428F2	SRC 3 Ib Harm[12]	%	Джерело 3 12-та гармоніка струму фази B
000428F3	SRC 3 Ib Harm[13]	%	Джерело 3 13-та гармоніка струму фази B
000428F4	SRC 3 Ib Harm[14]	%	Джерело 3 14-та гармоніка струму фази B
000428F5	SRC 3 Ib Harm[15]	%	Джерело 3 15-та гармоніка струму фази B
000428F6	SRC 3 Ib Harm[16]	%	Джерело 3 16-та гармоніка струму фази B
000428F7	SRC 3 Ib Harm[17]	%	Джерело 3 17-та гармоніка струму фази B
000428F8	SRC 3 Ib Harm[18]	%	Джерело 3 18-та гармоніка струму фази B
000428F9	SRC 3 Ib Harm[19]	%	Джерело 3 19-та гармоніка струму фази B
000428FA	SRC 3 Ib Harm[20]	%	Джерело 3 20-та гармоніка струму фази B
000428FB	SRC 3 Ib Harm[21]	%	Джерело 3 21-ша гармоніка струму фази B
000428FC	SRC 3 Ib Harm[22]	%	Джерело 3 22-га гармоніка струму фази B
000428FD	SRC 3 Ib Harm[23]	%	Джерело 3 23-тя гармоніка струму фази B
000428FE	SRC 3 Ib Harm[24]	%	Джерело 3 24-та гармоніка струму фази B
000428FF	SRC 3 Ib Harm[25]	%	Джерело 3 25-та гармоніка струму фази B
00042908	SRC 3 Ic THD	%	Джерело 3 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі C
00042909	SRC 3 Ic Harm[2]	%	Джерело 3 2-га гармоніка струму фази C
0004290A	SRC 3 Ic Harm[3]	%	Джерело 3 3-тя гармоніка струму фази C
0004290B	SRC 3 Ic Harm[4]	%	Джерело 3 4-та гармоніка струму фази C
0004290C	SRC 3 Ic Harm[5]	%	Джерело 3 5-та гармоніка струму фази C
0004290D	SRC 3 Ic Harm[6]	%	Джерело 3 6-га гармоніка струму фази C
0004290E	SRC 3 Ic Harm[7]	%	Джерело 3 7-ма гармоніка струму фази C
0004290F	SRC 3 Ic Harm[8]	%	Джерело 3 8-ма гармоніка струму фази C
00042910	SRC 3 Ic Harm[9]	%	Джерело 3 9-та гармоніка струму фази C
00042911	SRC 3 Ic Harm[10]	%	Джерело 3 10-та гармоніка струму фази C
00042912	SRC 3 Ic Harm[11]	%	Джерело 3 11-та гармоніка струму фази C
00042913	SRC 3 Ic Harm[12]	%	Джерело 3 12-та гармоніка струму фази C
00042914	SRC 3 Ic Harm[13]	%	Джерело 3 13-та гармоніка струму фази C
00042915	SRC 3 Ic Harm[14]	%	Джерело 3 14-та гармоніка струму фази C
00042916	SRC 3 Ic Harm[15]	%	Джерело 3 15-та гармоніка струму фази C
00042917	SRC 3 Ic Harm[16]	%	Джерело 3 16-та гармоніка струму фази C
00042918	SRC 3 Ic Harm[17]	%	Джерело 3 17-та гармоніка струму фази C
00042919	SRC 3 Ic Harm[18]	%	Джерело 3 18-та гармоніка струму фази C

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
0004291A	SRC 3 Ic Harm[19]	%	Джерело 3 19-та гармоніка струму фази C
0004291B	SRC 3 Ic Harm[20]	%	Джерело 3 20-та гармоніка струму фази C
0004291C	SRC 3 Ic Harm[21]	%	Джерело 3 21-ша гармоніка струму фази C
0004291D	SRC 3 Ic Harm[22]	%	Джерело 3 22-га гармоніка струму фази C
0004291E	SRC 3 Ic Harm[23]	%	Джерело 3 23-тя гармоніка струму фази C
000429!F	SRC 3 Ic Harm[24]	%	Джерело 3 24-та гармоніка струму фази C
00042920	SRC 3 Ic Harm[25]	%	Джерело 3 25-та гармоніка струму фази C
00042929	SRC 4 Ia THD	%	Джерело 4 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі A
0004292A	SRC 4 Ia Harm[2]	%	Джерело 4 2-га гармоніка струму фази A
0004292B	SRC 4 Ia Harm[3]	%	Джерело 4 3-тя гармоніка струму фази A
0004292C	SRC 4 Ia Harm[4]	%	Джерело 4 4-та гармоніка струму фази A
0004292D	SRC 4 Ia Harm[5]	%	Джерело 4 5-та гармоніка струму фази A
0004292E	SRC 4 Ia Harm[6]	%	Джерело 4 6-га гармоніка струму фази A
0004292F	SRC 4 Ia Harm[7]	%	Джерело 4 7-ма гармоніка струму фази A
00042930	SRC 4 Ia Harm[8]	%	Джерело 4 8-ма гармоніка струму фази A
00042931	SRC 4 Ia Harm[9]	%	Джерело 4 9-та гармоніка струму фази A
00042932	SRC 4 Ia Harm[10]	%	Джерело 4 10-та гармоніка струму фази A
00042933	SRC 4 Ia Harm[11]	%	Джерело 4 11-та гармоніка струму фази A
00042934	SRC 4 Ia Harm[12]	%	Джерело 4 12-та гармоніка струму фази A
00042935	SRC 4 Ia Harm[13]	%	Джерело 4 13-та гармоніка струму фази A
00042936	SRC 4 Ia Harm[14]	%	Джерело 4 14-та гармоніка струму фази A
00042937	SRC 4 Ia Harm[15]	%	Джерело 4 15-та гармоніка струму фази A
00042938	SRC 4 Ia Harm[16]	%	Джерело 4 16-та гармоніка струму фази A
00042939	SRC 4 Ia Harm[17]	%	Джерело 4 17-та гармоніка струму фази A
0004293A	SRC 4 Ia Harm[18]	%	Джерело 4 18-та гармоніка струму фази A
0004293B	SRC 4 Ia Harm[19]	%	Джерело 4 19-та гармоніка струму фази A
0004293C	SRC 4 Ia Harm[20]	%	Джерело 4 20-та гармоніка струму фази A
0004293D	SRC 4 Ia Harm[21]	%	Джерело 4 21-ша гармоніка струму фази A
0004293E	SRC 4 Ia Harm[22]	%	Джерело 4 22-га гармоніка струму фази A
0004293F	SRC 4 Ia Harm[23]	%	Джерело 4 23-тя гармоніка струму фази A
00042940	SRC 4 Ia Harm[24]	%	Джерело 4 24-та гармоніка струму фази A
00042941	SRC 4 Ia Harm[25]	%	Джерело 4 25-та гармоніка струму фази A
0004294A	SRC 4 Ib THD	%	Джерело 4 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі B
0004294B	SRC 4 Ib Harm[2]	%	Джерело 4 2-га гармоніка струму фази B
0004294C	SRC 4 Ib Harm[3]	%	Джерело 4 3-тя гармоніка струму фази B
0004294D	SRC 4 Ib Harm[4]	%	Джерело 4 4-та гармоніка струму фази B
0004294E	SRC 4 Ib Harm[5]	%	Джерело 4 5-та гармоніка струму фази B
0004294F	SRC 4 Ib Harm[6]	%	Джерело 4 6-га гармоніка струму фази B
00042950	SRC 4 Ib Harm[7]	%	Джерело 4 7-ма гармоніка струму фази B
00042951	SRC 4 Ib Harm[8]	%	Джерело 4 8-ма гармоніка струму фази B
00042952	SRC 4 Ib Harm[9]	%	Джерело 4 9-та гармоніка струму фази B
00042953	SRC 4 Ib Harm[10]	%	Джерело 4 10-та гармоніка струму фази B
00042954	SRC 4 Ib Harm[11]	%	Джерело 4 11-та гармоніка струму фази B
00042955	SRC 4 Ib Harm[12]	%	Джерело 4 12-та гармоніка струму фази B
00042956	SRC 4 Ib Harm[13]	%	Джерело 4 13-та гармоніка струму фази B
00042957	SRC 4 Ib Harm[14]	%	Джерело 4 14-та гармоніка струму фази B
00042958	SRC 4 Ib Harm[15]	%	Джерело 4 15-та гармоніка струму фази B

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042959	SRC 4 Ib Harm[16]	%	Джерело 4 16-та гармоніка струму фази B
0004295A	SRC 4 Ib Harm[17]	%	Джерело 4 17-та гармоніка струму фази B
0004295B	SRC 4 Ib Harm[18]	%	Джерело 4 18-та гармоніка струму фази B
0004295C	SRC 4 Ib Harm[19]	%	Джерело 4 19-та гармоніка струму фази B
0004295D	SRC 4 Ib Harm[20]	%	Джерело 4 20-та гармоніка струму фази B
0004295E	SRC 4 Ib Harm[21]	%	Джерело 4 21-ша гармоніка струму фази B
0004295F	SRC 4 Ib Harm[22]	%	Джерело 4 22-га гармоніка струму фази B
00042960	SRC 4 Ib Harm[23]	%	Джерело 4 23-тя гармоніка струму фази B
00042961	SRC 4 Ib Harm[24]	%	Джерело 4 24-та гармоніка струму фази B
00042962	SRC 4 Ib Harm[25]	%	Джерело 4 25-та гармоніка струму фази B
0004296B	SRC 4 Ic THD	%	Джерело 4 поточне повне гармонійне спотворення струму (THD) по фазі C
0004296C	SRC 4 Ic Harm[2]	%	Джерело 4 2-га гармоніка струму фази C
0004296D	SRC 4 Ic Harm[3]	%	Джерело 4 3-тя гармоніка струму фази C
0004296E	SRC 4 Ic Harm[4]	%	Джерело 4 4-та гармоніка струму фази C
0004296F	SRC 4 Ic Harm[5]	%	Джерело 4 5-та гармоніка струму фази C
00042970	SRC 4 Ic Harm[6]	%	Джерело 4 6-га гармоніка струму фази C
00042971	SRC 4 Ic Harm[7]	%	Джерело 4 7-ма гармоніка струму фази C
00042972	SRC 4 Ic Harm[8]	%	Джерело 4 8-ма гармоніка струму фази C
00042973	SRC 4 Ic Harm[9]	%	Джерело 4 9-та гармоніка струму фази C
00042974	SRC 4 Ic Harm[10]	%	Джерело 4 10-та гармоніка струму фази C
00042975	SRC 4 Ic Harm[11]	%	Джерело 4 11-та гармоніка струму фази C
00042976	SRC 4 Ic Harm[12]	%	Джерело 4 12-та гармоніка струму фази C
00042977	SRC 4 Ic Harm[13]	%	Джерело 4 13-та гармоніка струму фази C
00042978	SRC 4 Ic Harm[14]	%	Джерело 4 14-та гармоніка струму фази C
00042979	SRC 4 Ic Harm[15]	%	Джерело 4 15-та гармоніка струму фази C
0004297A	SRC 4 Ic Harm[16]	%	Джерело 4 16-та гармоніка струму фази C
0004297B	SRC 4 Ic Harm[17]	%	Джерело 4 17-та гармоніка струму фази C
0004297C	SRC 4 Ic Harm[18]	%	Джерело 4 18-та гармоніка струму фази C
0004297D	SRC 4 Ic Harm[19]	%	Джерело 4 19-та гармоніка струму фази C
0004297E	SRC 4 Ic Harm[20]	%	Джерело 4 20-та гармоніка струму фази C
0004297F	SRC 4 Ic Harm[21]	%	Джерело 4 21-ша гармоніка струму фази C
00042980	SRC 4 Ic Harm[22]	%	Джерело 4 22-га гармоніка струму фази C
00042981	SRC 4 Ic Harm[23]	%	Джерело 4 23-тя гармоніка струму фази C
00042982	SRC 4 Ic Harm[24]	%	Джерело 4 24-та гармоніка струму фази C
00042983	SRC 4 Ic Harm[25]	%	Джерело 4 25-та гармоніка струму фази C
00042A60	Synchchk 1 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 1 різниця напруг
00042A62	Synchchk 1 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 1 різниця кутів
00042A63	Synchchk 1 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 1 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042A64	Synchchk 1 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 1 різниця частот
00042A65	Synchchk 1 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 1 значення напруги V1
00042A67	Synchchk 1 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 значення кута напруги V1
00042A68	Synchchk 1 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 1 значення напруги V2
00042A6A	Synchchk 1 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 значення кута напруги V2
00042A6B	Synchchk 1 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 1 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042A6D	Synchchk 1 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 1 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042A6E	Synchchk 1 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 1 різниця кутів
00042A6F	Synchchk 1 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 1 _різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042A70	Synchchk 2 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 2 різниця напруг
00042A72	Synchchk 2 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 2 різниця кутів
00042A73	Synchchk 2 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 2 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042A74	Synchchk 2 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 2 різниця частот
00042A75	Synchchk 2 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 2 значення напруги V1
00042A77	Synchchk 2 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 значення кута напруги V1
00042A78	Synchchk 2 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 2 значення напруги V2
00042A7A	Synchchk 2 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 значення кута напруги V2
00042A7B	Synchchk 2 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 2 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042A7D	Synchchk 2 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 2 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042A7E	Synchchk 2 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 2 різниця кутів
00042A7F	Synchchk 2 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 2 _різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042A80	Synchchk 3 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 3 різниця напруг
00042A82	Synchchk 3 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 3 різниця кутів
00042A83	Synchchk 3 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 3 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042A84	Synchchk 3 Delta F	Вольти	Контроль синхронізму 3 різниця частот
00042A85	Synchchk 3 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 3 значення напруги V1
00042A87	Synchchk 3 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 значення кута напруги V1
00042A88	Synchchk 3 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 3 значення напруги V2
00042A8A	Synchchk 3 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 значення кута напруги V2
00042A8B	Synchchk 3 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 3 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042A8D	Synchchk 3 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 3 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042A8E	Synchchk 3 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 3 різниця кутів
00042A8F	Synchchk 3 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 3 _різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042A90	Synchchk 4 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 4 різниця напруг
00042A92	Synchchk 4 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 4 різниця кутів
00042A93	Synchchk 4 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 4 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042A94	Synchchk 4 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 4 різниця частот
00042A95	Synchchk 4 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 4 значення напруги V1
00042A97	Synchchk 4 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 значення кута напруги V1
00042A98	Synchchk 4 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 4 значення напруги V2
00042A9A	Synchchk 4 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 значення кута напруги V2
00042A9B	Synchchk 4 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 4 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042A9D	Synchchk 4 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 4 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042A9E	Synchchk 4 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 4 різниця кутів
00042A9F	Synchchk 4 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 4 _різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00043012	Oscill Num Triggers	---	Кількість осцилограм
000436D0	Harmonic Det 1 IA	%	Виявлення величини гармоніки 1 по фазі A
000436D1	Harmonic Det 1 IB	%	Виявлення величини гармоніки 1 по фазі B
000436D2	Harmonic Det 1 IC	%	Виявлення величини гармоніки 1 по фазі C
000436D3	Harmonic Det 1 IAVG	%	Виявлення величини гармоніки 1 середнє по фазам
000436D4	Harmonic Det 1 IG	%	Виявлення величини гармоніки 1 по струму замикання на землю
000436D5	Harmonic Det 2 IA	%	Виявлення величини гармоніки 2 по фазі A
000436D6	Harmonic Det 2 IB	%	Виявлення величини гармоніки 2 по фазі B
000436D7	Harmonic Det 2 IC	%	Виявлення величини гармоніки 2 по фазі C
...	……		….
000436E9	Harmonic Det 6 IA	%	Виявлення величини гармоніки 6 по фазі A

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
000436EA	Harmonic Det 6 IB	%	Виявлення величини гармоніки 6 по фазі B
000436EB	Harmonic Det 6 IC	%	Виявлення величини гармоніки 6 по фазі C
000436EC	Harmonic Det 6 IAVG	%	Виявлення величини гармоніки 6 середнє по фазам
000436ED	Harmonic Det 6 IG	%	Виявлення величини гармоніки 6 по струму замикання на землю
000434C0	DCмA Ip 1	мA	Фактичне значення входу DCмA 1
000434C2	DCмA Ip 2	мA	Фактичне значення входу DCмA 2
000434C4	DCмA Ip 3	мA	Фактичне значення входу DCмA 3
000434C6	DCмA Ip 4	мA	Фактичне значення входу DCмA 4
000434C8	DCмA Ip 5	мA	Фактичне значення входу DCмA 5
000434CA	DCмA Ip 6	мA	Фактичне значення входу DCмA 6
000434CC	DCмA Ip 7	мA	Фактичне значення входу DCмA 7
000434CE	DCмA Ip 8	мA	Фактичне значення входу DCмA 8
000434D0	DCмA Ip 9	мA	Фактичне значення входу DCмA 9
000434D2	DCмA Ip 10	мA	Фактичне значення входу DCмA 10
000434D4	DCмA Ip 11	мA	Фактичне значення входу DCмA 11
000434D6	DCмA Ip 12	мA	Фактичне значення входу DCмA 12
000434D8	DCмA Ip 13	мA	Фактичне значення входу DCмA 13
000434DA	DCмA Ip 14	мA	Фактичне значення входу DCмA 14
000434DC	DCмA Ip 15	мA	Фактичне значення входу DCмA 15
000434DE	DCмA Ip 16	мA	Фактичне значення входу DCмA 16
000434E0	DCмA Ip 17	мA	Фактичне значення входу DCмA 17
000434E2	DCмA Ip 18	мA	Фактичне значення входу DCмA 18
000434E4	DCмA Ip 19	мA	Фактичне значення входу DCмA 19
000434E6	DCмA Ip 20	мA	Фактичне значення входу DCмA 20
000434E8	DCмA Ip 21	мA	Фактичне значення входу DCмA 21
000434EA	DCмA Ip 22	мA	Фактичне значення входу DCмA 22
000434EC	DCмA Ip 23	мA	Фактичне значення входу DCмA 23
000434EE	DCмA Ip 24	мA	Фактичне значення входу DCмA 24
000434F0	RTD Ip 1	---	Фактичне значення входу RTD 1
000434F1	RTD Ip 2	---	Фактичне значення входу RTD 2
000434F2	RTD Ip 3	---	Фактичне значення входу RTD 3
000434F3	RTD Ip 4	---	Фактичне значення входу RTD 4
000434F4	RTD Ip 5	---	Фактичне значення входу RTD 5
000434F5	RTD Ip 6	---	Фактичне значення входу RTD 6
000434F6	RTD Ip 7	---	Фактичне значення входу RTD 7
000434F7	RTD Ip 8	---	Фактичне значення входу RTD 8
000434F8	RTD Ip 9	---	Фактичне значення входу RTD 9
000434F9	RTD Ip 10	---	Фактичне значення входу RTD 10
000434FA	RTD Ip 11	---	Фактичне значення входу RTD 11
000434FB	RTD Ip 12	---	Фактичне значення входу RTD 12
000434FC	RTD Ip 13	---	Фактичне значення входу RTD 13
000434FD	RTD Ip 14	---	Фактичне значення входу RTD 14
000434FE	RTD Ip 15	---	Фактичне значення входу RTD 15
000434FF	RTD Ip 16	---	Фактичне значення входу RTD 16
00043500	RTD Ip 17	---	Фактичне значення входу RTD 17
00043501	RTD Ip 18	---	Фактичне значення входу RTD 18
00043502	RTD Ip 19	---	Фактичне значення входу RTD 19

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00043503	RTD Ip 20	---	Фактичне значення входу RTD 20
00043504	RTD Ip 21	---	Фактичне значення входу RTD 21
00043505	RTD Ip 22	---	Фактичне значення входу RTD 22
00043506	RTD Ip 23	---	Фактичне значення входу RTD 23
00043507	RTD Ip 24	---	Фактичне значення входу RTD 24
00043508	RTD Ip 25	---	Фактичне значення входу RTD 25
00043509	RTD Ip 26	---	Фактичне значення входу RTD 26
0004350A	RTD Ip 27	---	Фактичне значення входу RTD 27
0004350B	RTD Ip 28	---	Фактичне значення входу RTD 28
0004350C	RTD Ip 29	---	Фактичне значення входу RTD 29
0004350D	RTD Ip 30	---	Фактичне значення входу RTD 30
0004350E	RTD Ip 31	---	Фактичне значення входу RTD 31
0004350F	RTD Ip 32	---	Фактичне значення входу RTD 32
00043510	RTD Ip 33	---	Фактичне значення входу RTD 33
00043511	RTD Ip 34	---	Фактичне значення входу RTD 34
00043512	RTD Ip 35	---	Фактичне значення входу RTD 35
00043513	RTD Ip 36	---	Фактичне значення входу RTD 36
00043514	RTD Ip 37	---	Фактичне значення входу RTD 37
00043515	RTD Ip 38	---	Фактичне значення входу RTD 38
00043516	RTD Ip 39	---	Фактичне значення входу RTD 39
00043517	RTD Ip 40	---	Фактичне значення входу RTD 40
00043518	RTD Ip 41	---	Фактичне значення входу RTD 41
00043519	RTD Ip 42	---	Фактичне значення входу RTD 42
0004351A	RTD Ip 43	---	Фактичне значення входу RTD 43
0004351B	RTD Ip 44	---	Фактичне значення входу RTD 44
0004351C	RTD Ip 45	---	Фактичне значення входу RTD 45
0004351D	RTD Ip 46	---	Фактичне значення входу RTD 46
0004351E	RTD Ip 47	---	Фактичне значення входу RTD 47
0004351F	RTD Ip 48	---	Фактичне значення входу RTD 48
00043520	Ohm Inв.o.ts 1 BAlue	Ом	Значення входу 1 в омах
00043521	Ohm Inв.o.ts 2 BAlue	Ом	Значення входу 2 в омах
0004376D	PTP–IRIG-B Delta	нс	Час PTP мінус час IRIG-B
00044F60	SRC 1 Ia Rмс	Ампери	Джерело 1 середньоквадратичне значення струму фази A
00044F62	SRC 1 Ib Rмс	Ампери	Джерело 1 середньоквадратичне значення струму фази B
00044F64	SRC 1 Ic Rмс	Ампери	Джерело 1 середньоквадратичне значення струму фази C
00044F66	SRC 1 In Rмс	Ампери	Джерело 1 середньоквадратичне значення струму нейтралі
00044F68	SRC 1 Ia мAg	Ампери	Джерело 1 фази A поточна величина
00044F6A	SRC 1 Ia Angle	Градуси	Джерело 1 фази A поточний кут
00044F6B	SRC 1 Ib мAg	Ампери	Джерело 1 фази B поточна величина
00044F6D	SRC 1 Ib Angle	Градуси	Джерело 1 фази B поточний кут
00044F6E	SRC 1 Ic мAg	Ампери	Джерело 1 фази C поточна величина
00044F70	SRC 1 Ic Angle	Градуси	Джерело 1 фази C поточний кут
00044F71	SRC 1 In мAg	Ампери	Джерело 1 поточна величина струму нейтралі
00044F73	SRC 1 In Angle	Градуси	Джерело 1 поточна величина кута струму нейтралі
00044F74	SRC 1 Ig Rмс	Ампери	Джерело 1 середньоквадратичне значення струму замикання на землю
00044F76	SRC 1 Ig мAg	Ампери	Джерело 1 поточна величина струму замикання на землю
00044F78	SRC 1 Ig Angle	Градуси	Джерело 1 поточна величина кута струму замикання на землю

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00044F79	SRC 1 I_0 мAg	Ампери	Джерело 1 поточна величина струму нульової послідовності
00044F7B	SRC 1 I_0 Angle	Градуси	Джерело 1 поточна величина кута струму нульової послідовності
00044F7C	SRC 1 I_1 мAg	Ампери	Джерело 1 поточна величина струму прямої послідовності
00044F7E	SRC 1 I_1 Angle	Градуси	Джерело 1 поточна величина кута струму прямої послідовності
00044F7F	SRC 1 I_2 мAg	Ампери	Джерело 1 поточна величина струму зворотної послідовності
00044F81	SRC 1 I_2 Angle	Градуси	Джерело 1 поточна величина кута струму зворотної послідовності
00044F82	SRC 1 Igd мAg	Ампери	Джерело 1 поточна величина диференційного струму замикання на землю
00044F84	SRC 1 Igd Angle	Градуси	Джерело 1 поточна величина кута диференційного струму замикання на землю
00044FA0	SRC 2 Ia Rмс	Ампери	Джерело 2 середньоквадратичне значення струму фази A
00044FA2	SRC 2 Ib Rмс	Ампери	Джерело 2 середньоквадратичне значення струму фази B
00044FA4	SRC 2 Ic Rмс	Ампери	Джерело 2 середньоквадратичне значення струму фази C
00044FA6	SRC 2 In Rмс	Ампери	Джерело 2 середньоквадратичне значення струму нейтралі
00044FA8	SRC 2 Ia мAg	Ампери	Джерело 2 фази A поточна величина
00044FAA	SRC 2 Ia Angle	Градуси	Джерело 2 фази A поточний кут
00044FAB	SRC 2 Ib мAg	Ампери	Джерело 2 фази B поточна величина
00044FAD	SRC 2 Ib Angle	Градуси	Джерело 2 фази B поточний кут
00044FAE	SRC 2 Ic мAg	Ампери	Джерело 2 фази C поточна величина
00044FB0	SRC 2 Ic Angle	Градуси	Джерело 2 фази C поточний кут
00044FB1	SRC 2 In мAg	Ампери	Джерело 2 поточна величина струму нейтралі
00044FB3	SRC 2 In Angle	Градуси	Джерело 2 поточна величина кута струму нейтралі
00044FB4	SRC 2 Ig Rмс	Ампери	Джерело 2 середньоквадратичне значення струму замикання на землю
00044FB6	SRC 2 Ig мAg	Ампери	Джерело 2 поточна величина струму замикання на землю
00044FB8	SRC 2 Ig Angle	Градуси	Джерело 2 поточна величина кута струму замикання на землю
00044FB9	SRC 2 I_0 мAg	Ампери	Джерело 2 поточна величина струму нульової послідовності
00044FBB	SRC 2 I_0 Angle	Градуси	Джерело 2 поточна величина кута струму нульової послідовності
00044FBC	SRC 2 I_1 мAg	Ампери	Джерело 2 поточна величина струму прямої послідовності
00044FBE	SRC 2 I_1 Angle	Градуси	Джерело 2 поточна величина кута струму прямої послідовності
00044FBF	SRC 2 I_2 мAg	Ампери	Джерело 2 поточна величина струму зворотної послідовності
00044FC1	SRC 2 I_2 Angle	Градуси	Джерело 2 поточна величина кута струму зворотної послідовності
00044FC2	SRC 2 Igd мAg	Ампери	Джерело 2 поточна величина диференційного струму замикання на землю
00044FC4	SRC 2 Igd Angle	Градуси	Джерело 2 поточна величина кута диференційного струму замикання на землю
00044FE0	SRC 3 Ia Rмс	Ампери	Джерело 3 середньоквадратичне значення струму фази A
00044FE2	SRC 3 Ib Rмс	Ампери	Джерело 3 середньоквадратичне значення струму фази B
00044FE4	SRC 3 Ic Rмс	Ампери	Джерело 3 середньоквадратичне значення струму фази C
00044FE6	SRC 3 In Rмс	Ампери	Джерело 3 середньоквадратичне значення струму нейтралі
00044FE8	SRC 3 Ia мAg	Ампери	Джерело 3 фази A поточна величина
00044FEA	SRC 3 Ia Angle	Градуси	Джерело 3 фази A поточний кут
00044FEB	SRC 3 Ib мAg	Ампери	Джерело 3 фази B поточна величина
00044FED	SRC 3 Ib Angle	Градуси	Джерело 3 фази B поточний кут
00044FEE	SRC 3 Ic мAg	Ампери	Джерело 3 фази C поточна величина
00044FF0	SRC 3 Ic Angle	Градуси	Джерело 3 фази C поточний кут
00044FF1	SRC 3 In мAg	Ампери	Джерело 3 поточна величина струму нейтралі
00044FF3	SRC 3 In Angle	Градуси	Джерело 3 поточна величина кута струму нейтралі
00044FF4	SRC 3 Ig Rмс	Ампери	Джерело 3 середньоквадратичне значення струму замикання на землю
00044FF6	SRC 3 Ig мAg	Ампери	Джерело 3 поточна величина струму замикання на землю
00044FF8	SRC 3 Ig Angle	Градуси	Джерело 3 поточна величина кута струму замикання на землю
00044FF9	SRC 3 I_0 мAg	Ампери	Джерело 3 поточна величина струму нульової послідовності

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00044FFB	SRC 3 I_0 Angle	Градуси	Джерело 3 поточна величина кута струму нульової послідовності
00044FFC	SRC 3 I_1 мAg	Ампери	Джерело 3 поточна величина струму прямої послідовності
00044FFE	SRC 3 I_1 Angle	Градуси	Джерело 3 поточна величина кута струму прямої послідовності
00044FFF	SRC 3 I_2 мAg	Ампери	Джерело 3 поточна величина струму зворотної послідовності
00045001	SRC 3 I_2 Angle	Градуси	Джерело 3 поточна величина кута струму зворотної послідовності
00045002	SRC 3 Igd мAg	Ампери	Джерело 3 поточна величина диференційного струму замикання на землю
00045004	SRC 3 Igd Angle	Градуси	Джерело 3 поточна величина кута диференційного струму замикання на землю
00045020	SRC 4 Ia Rмс	Ампери	Джерело 4 середньоквадратичне значення струму фази A
00045022	SRC 4 Ib Rмс	Ампери	Джерело 4 середньоквадратичне значення струму фази B
00045024	SRC 4 Ic Rмс	Ампери	Джерело 4 середньоквадратичне значення струму фази C
00045026	SRC 4 In Rмс	Ампери	Джерело 4 середньоквадратичне значення струму нейтралі
00045028	SRC 4 Ia мAg	Ампери	Джерело 4 фази A поточна величина
0004502A	SRC 4 Ia Angle	Градуси	Джерело 4 фази A поточний кут
0004502B	SRC 4 Ib мAg	Ампери	Джерело 4 фази B поточна величина
0004502D	SRC 4 Ib Angle	Градуси	Джерело 4 фази B поточний кут
0004502E	SRC 4 Ic мAg	Ампери	Джерело 4 фази C поточна величина
00045030	SRC 4 Ic Angle	Градуси	Джерело 4 фази C поточний кут
00045031	SRC 4 In мAg	Ампери	Джерело 4 поточна величина струму нейтралі
00045033	SRC 4 In Angle	Градуси	Джерело 4 поточна величина кута струму нейтралі
00045034	SRC 4 Ig Rмс	Ампери	Джерело 4 середньоквадратичне значення струму замикання на землю
00045036	SRC 4 Ig мAg	Ампери	Джерело 4 поточна величина струму замикання на землю
00045038	SRC 4 Ig Angle	Градуси	Джерело 4 поточна величина кута струму замикання на землю
00045039	SRC 4 I_0 мAg	Ампери	Джерело 4 поточна величина струму нульової послідовності
0004503B	SRC 4 I_0 Angle	Градуси	Джерело 4 поточна величина кута струму нульової послідовності
0004503C	SRC 4 I_1 мAg	Ампери	Джерело 4 поточна величина струму прямої послідовності
0004503E	SRC 4 I_1 Angle	Градуси	Джерело 4 поточна величина кута струму прямої послідовності
0004503F	SRC 4 I_2 мAg	Ампери	Джерело 4 поточна величина струму зворотної послідовності
00045041	SRC 4 I_2 Angle	Градуси	Джерело 4 поточна величина кута струму зворотної послідовності
00045042	SRC 4 Igd мAg	Ампери	Джерело 4 поточна величина диференційного струму замикання на землю
00045044	SRC 4 Igd Angle	Градуси	Джерело 4 поточна величина кута диференційного струму замикання на землю
00045F7F	Active Setting Group	---	Поточна група уставок
00046FD1	Tracking Frequency	Гц	Частота, яку відстежує пристрій
00049900	FlexElement 1 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 1
00049902	FlexElement 2 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 2
00049904	FlexElement 3 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 3
00049906	FlexElement 4 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 4
00049908	FlexElement 5 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 5
0004990A	FlexElement 6 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 6
0004990C	FlexElement 7 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 7
0004990E	FlexElement 8 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 8
00049910	FlexElement 9 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 9
00049912	FlexElement 10 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 10
00049914	FlexElement 11 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 11
00049916	FlexElement 12 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 12
00049918	FlexElement 13 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 13
0004991A	FlexElement 14 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 14
0004991C	FlexElement 15 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 15

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
0004991E	FlexElement 16 BAlue	---	Поточне значення FlexElement 16
0004A0B2	V0 3rd Harmonic 1	Вольти	Контроль кіл напруги 3-я гармоніка VTFF 1
0004A0B4	V0 3rd Harmonic 2	Вольти	Контроль кіл напруги 3-я гармоніка VTFF 2
0004A0B6	V0 3rd Harmonic 3	Вольти	Контроль кіл напруги 3-я гармоніка VTFF 3
0004A0B8	V0 3rd Harmonic 4	Вольти	Контроль кіл напруги 3-я гармоніка VTFF 4
0004B210	RxGOOSE Analog 1	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 1
0004B212	RxGOOSE Analog 2	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 2
0004B214	RxGOOSE Analog 3	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 3
0004B216	RxGOOSE Analog 4	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 4
0004B218	RxGOOSE Analog 5	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 5
0004B21A	RxGOOSE Analog 6	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 6
0004B21C	RxGOOSE Analog 7	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 7
0004B21E	RxGOOSE Analog 8	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 8
0004B220	RxGOOSE Analog 9	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 9
0004B222	RxGOOSE Analog 10	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 10
0004B224	RxGOOSE Analog 11	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 11
0004B226	RxGOOSE Analog 12	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 12
0004B228	RxGOOSE Analog 13	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 13
0004B22A	RxGOOSE Analog 14	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 14
0004B22C	RxGOOSE Analog 15	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 15
0004B22E	RxGOOSE Analog 16	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 16
0004B230	RxGOOSE Analog 17	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 17
0004B232	RxGOOSE Analog 18	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 18
0004B234	RxGOOSE Analog 19	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 19
0004B236	RxGOOSE Analog 20	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 20
0004B238	RxGOOSE Analog 21	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 21
0004B23A	RxGOOSE Analog 22	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 22
0004B23C	RxGOOSE Analog 23	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 23
0004B23E	RxGOOSE Analog 24	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 24
0004B240	RxGOOSE Analog 25	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 25
0004B242	RxGOOSE Analog 26	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 26
0004B244	RxGOOSE Analog 27	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 27
0004B246	RxGOOSE Analog 28	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 28
0004B248	RxGOOSE Analog 29	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 29
0004B24A	RxGOOSE Analog 30	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 30
0004B24C	RxGOOSE Analog 31	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 31
0004B24E	RxGOOSE Analog 32	---	Аналоговий вхід RxGOOSE 32
0004D000	Brk 1 Acc Arc Amp A	kA2-cyc	Вимикач 1 амп. дуги ланцюга ЗС фаза A
0004D002	Brk 1 Acc Arc Amp B	kA2-cyc	Вимикач 1 амп. дуги ланцюга ЗС фаза B
0004D004	Brk 1 Acc Arc Amp C	kA2-cyc	Вимикач 1 амп. дуги ланцюга ЗС фаза C
0004D006	Brk 1 Op Time A	мс	Вимикач 1 робочий час фаза A
0004D007	Brk 1 Op Time B	мс	Вимикач 1 робочий час фаза B
0004D008	Brk 1 Op Time C	мс	Вимикач 1 робочий час фаза C
0004D009	Brk 1 Op Time	мс	Вимикач 1 робочий час
0004D00A	Brk 1 Arc Amp A	kA2-cyc	Вимикач 1 макс. амп. фаза A
0004D00C	Brk 1 Arc Amp B	kA2-cyc	Вимикач 1 макс. амп. фаза B
0004D00E	Brk 1 Arc Amp C	kA2-cyc	Вимикач 1 макс. амп. фаза C

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
0004D010	Brk 1 Amp мАх A	kA	Вимикач 1 макс. амп. фаза A
0004D012	Brk 1 Amp мАх B	kA	Вимикач 1 макс. амп. фаза B
0004D014	Brk 1 Amp мАх C	kA	Вимикач 1 макс. амп. фаза C
0004D016	Brk 2 Acc Arc Amp A	kA2-cyc	Вимикач 2 амп. дуги ланцюга ЗС фаза A
0004D018	Brk 2 Acc Arc Amp B	kA2-cyc	Вимикач 2 амп. дуги ланцюга ЗС фаза B
0004D01A	Brk 2 Acc Arc Amp C	kA2-cyc	Вимикач 2 амп. дуги ланцюга ЗС фаза C
0004D01C	Brk 2 Op Time A	мс	Вимикач 2 робочий час фаза A
0004D01D	Brk 2 Op Time B	мс	Вимикач 2 робочий час фаза B
0004D01E	Brk 2 Op Time C	мс	Вимикач 2 робочий час фаза C
0004D01F	Brk 2 Op Time	мс	Вимикач 2 робочий час
0004D020	Brk 2 Arc Amp A	kA2-cyc	Вимикач 2 макс. амп. фаза A
0004D022	Brk 2 Arc Amp B	kA2-cyc	Вимикач 2 макс. амп. фаза B
0004D024	Brk 2 Arc Amp C	kA2-cyc	Вимикач 2 макс. амп. фаза C
0004D026	Brk 2 Amp мАх A	kA	Вимикач 2 макс. амп. фаза A
0004D028	Brk 2 Amp мАх B	kA	Вимикач 2 макс. амп. фаза B
0004D02A	Brk 2 Amp мАх C	kA	Вимикач 2 макс. амп. фаза C
0004D02C	Brk 3 Acc Arc Amp A	kA2-cyc	Вимикач 3 амп. дуги ланцюга ЗС фаза A
0004D02E	Brk 3 Acc Arc Amp B	kA2-cyc	Вимикач 3 амп. дуги ланцюга ЗС фаза B
0004D030	Brk 3 Acc Arc Amp C	kA2-cyc	Вимикач 3 амп. дуги ланцюга ЗС фаза C
0004D032	Brk 3 Op Time A	мс	Вимикач 3 робочий час фаза A
0004D033	Brk 3 Op Time B	мс	Вимикач 3 робочий час фаза B
0004D034	Brk 3 Op Time C	мс	Вимикач 3 робочий час фаза C
0004D035	Brk 3 Op Time	мс	Вимикач 3 робочий час
0004D036	Brk 3 Arc Amp A	kA2-cyc	Вимикач 3 макс. амп. фаза A
0004D038	Brk 3 Arc Amp B	kA2-cyc	Вимикач 3 макс. амп. фаза B
0004D03A	Brk 3 Arc Amp C	kA2-cyc	Вимикач 3 макс. амп. фаза C
0004D03C	Brk 3 Amp мАх A	kA	Вимикач 3 макс. амп. фаза A
0004D03E	Brk 3 Amp мАх B	kA	Вимикач 3 макс. амп. фаза B
0004D040	Brk 3 Amp мАх C	kA	Вимикач 3 макс. амп. фаза C
0004D042	Brk 4 Acc Arc Amp A	kA2-cyc	Вимикач 4 амп. дуги ланцюга ЗС фаза A
0004D044	Brk 4 Acc Arc Amp B	kA2-cyc	Вимикач 4 амп. дуги ланцюга ЗС фаза B
0004D046	Brk 4 Acc Arc Amp C	kA2-cyc	Вимикач 4 амп. дуги ланцюга ЗС фаза C
0004D048	Brk 4 Op Time A	мс	Вимикач 4 робочий час фаза A
0004D049	Brk 4 Op Time B	мс	Вимикач 4 робочий час фаза B
0004D04A	Brk 4 Op Time C	мс	Вимикач 4 робочий час фаза C
0004D04B	Brk 4 Op Time	мс	Вимикач 4 робочий час
0004D04C	Brk 4 Arc Amp A	kA2-cyc	Вимикач 4 макс. амп. фаза A
0004D04E	Brk 4 Arc Amp B	kA2-cyc	Вимикач 4 макс. амп. фаза B
0004D050	Brk 4 Arc Amp C	kA2-cyc	Вимикач 4 макс. амп. фаза C
0004D052	Brk 4 Amp мАх A	kA	Вимикач 4 макс. амп. фаза A
0004D054	Brk 4 Amp мАх B	kA	Вимикач 4 макс. амп. фаза B
0004D056	Brk 4 Amp мАх C	kA	Вимикач 4 макс. амп. фаза C
0004EFFF	PMU Num Triggers	---	Кількість пусків синхронізованих векторних вимірів MU)

A

У цьому додатку описано, як налаштувати сервер RADIUS для автентифікації користувачів.

B.1 Конфігурація сервера RADIUS

Наведена нижче процедура є прикладом налаштування простого сервера RADIUS. Ви встановлюєте програмне забезпечення сервера RADIUS на окремий комп'ютер. У цьому прикладі ми використовуємо стороннє програмне забезпечення FreeRADIUS.

1. Завантажте та встановіть ПЗ FreeRADIUS з сайту www.freeradius.org як сервер RADIUS. Це встановлення 32-розрядного Windows, яке, як відомо, працює. Якщо ви спробуєте інший сторонній інструмент, але він не працює, використовуйте програмне забезпечення 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 сервера RADIUS. Приклад:

   ```
   bind_address = 10.14.61.122
   ```

   Для цього редагування потрібно програмне забезпечення текстового редактора, яке підтримує пряме редагування, а також збереження кодування тексту UNIX і розривів рядків, наприклад, EditPad Lite.
3. У файл users.conf у папці <Path_to_Radius>\etc\raddb додайте наведений нижче текст, щоб налаштувати користувача "Tester" з роллю адміністратора.

   ```
   Tester              User-Password == "TesterPw1#"
                       GE-UR-Role = Administrator
   ```
4. У файлі clients.conf у папці <Path_to_Radius>\etc\raddb додайте наведений нижче текст, щоб визначити пристрій UR як клієнт RADIUS, де в цьому прикладі IP-адреса клієнта 10.14.61.132, також указаний тут спільний секрет налаштовано на пристрої UR для успішної автентифікації, а коротка назва - це короткий, додатковий псевдонім, який можна використовувати замість IP-адреси.

   ```
   client 10.14.61.132 {
   secret = Testing!123
   shortname = ur1-test
   }
   ```

   Крім того, ви можете вказати один секрет для мережі клієнтів, де в наведеному нижче прикладі всі клієнти перебувають в підмережі 10.14.61.0/24, а спільний секрет, зазначений тут, також налаштований на всіх пристроях UR у підмережі для успішної автентифікації.

   ```
   client 10.14.61.0/24 {
   secret = Testing!123
   shortname = net1-test
   }
   ```
5. У папці <Path_to_Radius>\etc\raddb створіть файл, який називається dictionary.ge, і додайте вміст, як показано нижче.

   ```
   # ############################################################
   #  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 файл словника в папці <Path_to_Radius>\etc\raddb додайте наступний рядок.

   ```
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

   Наприклад, файл може виглядати таким чином:

   ```
   $INCLUDE ../share/freeradius/dictionary
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

7. Під час першого запуску запустіть сервер RADIUS у режимі налагодження, щоб переконатися, що немає помилок компіляції.

   ```
   <Path_to_Radius>/start_radiusd_debug.bat
   ```

8. Налаштуйте параметри RADIUS на пристрої UR, як показано нижче.

   8.1. Якщо ви входите в систему, виберіть **Device** для типу аутентифікації (**Authentication Type)** та використовуйте Administrator для імені користувача. Пароль за замовчуванням - "ChangeMe1#".

   8.2. Доступ до меню **Settings > Product Setup > Security**. Налаштуйте IP-адресу (10.14.61.122 у цьому прикладі) і порти (значення за замовчуванням у цьому прикладі) для сервера RADIUS. Залиште поле ідентифікатора постачальника GE за замовчуванням 2910. Оновіть спільний секрет RADIUS («Testing!123» у цьому прикладі), як зазначено у файлі clients.conf. Перезапустіть реле для зміни IP-адреси та порту, щоб набути чинності.

9. Перевірте роботу. Увійдіть до програмного забезпечення пристрою UR, як показано нижче. У вікні входу виберіть **Server** як тип автентифікації (**Authentication Type)**, введіть ім’я користувача (наприклад, ім’я користувача Tester і пароль "TesterPw1 #"). Переконайтеся, що файл журналу сервера RADIUS відображає доступ із записом "Access-Accept" (Доступ дозволений).

Цей додаток описує доступ до командного рядка в програмному забезпеченні.

C.1 Інтерфейс командного рядка

SetupCLI - це інтерфейс командного рядка для зв'язку з програмним забезпеченням EnerVista UR Setup. Команди можна надсилати із запиту DOS або командного файлу Windows.

Інтерфейс установлений за допомогою програмного забезпечення EnerVista. Розташування за замовчуванням схоже на C:\Program Files\EnerVista\Tools\SetupCLI

Для запуску інтерфейсу командного рядка на комп'ютері потрібно встановити програмне забезпечення EnerVista. Інтерфейс командного рядка не забезпечує віддаленого підключення до комп'ютера, на якому запущено програмне забезпечення EnerVista.

Елементи, на які слід звернути увагу:

- Працює з ПЗ EnerVista UR Setup версії 6.10 і новішої
- Доступно лише англійською мовою
- Графічний інтерфейс користувача програмного забезпечення недоступний одночасно з інтерфейсом командного рядка
- Він не підтримує одночасні команди
- Він має обмежену функціональність з CyberSentry
- Він не взаємодіє з UR Engineer
- Він не працює, коли ввімкнено безпеку ПЗ EnerVista UR Setup, тобто коли потрібен логін

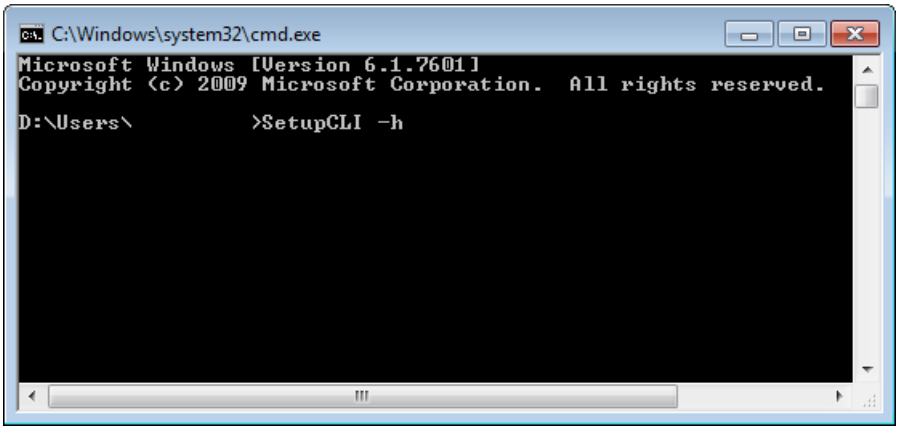
Синтаксис команди, як показано нижче:

- Параметри, вкладені в дужки [ ], є необов'язковими
- Значення, вкладені в дужки < >, замінюються власними значеннями
- <Application> замінюється програмним забезпеченням EnerVista для отримання команди. Використовуйте «URPC» для ПЗ EnerVista UR Setup.
- <device> - це назва пристрою UR, яка відображається в полі «Device Name» (Ім'я пристрою) у вікні «Device Setup» (Налаштування пристрою) і внесена в список у вікні режиму онлайн «Online Window». Використовуйте лапки з пробілами, наприклад "T35 Belfort".
- «-s» можна використовувати з будь-якою командою для блокування повідомлень про помилки
- Усі команди, їх коди повернення та опис помилок записуються у файл C:\ProgramData\EnerVista\Tools\SetupCLI\SetupCLI.log
- Коли ввімкнено обліковий запис супервізора, налаштування «LOCK SETTINGS» (НАЛАШТУВАННЯ БЛОКУВАННЯ) потрібно вимкнути (за замовчуванням) перед тим, як вводити уставки, використовувати команди inservice або перезавантаження. Це налаштування неможливо змінити за допомогою інтерфейсу командного рядка.
- Використовуйте лапки (""), щоб укласти будь-який параметр, що містить пробіл
- Команди, опції та параметри чутливі до регістру символів
- Усі команди мають код повернення 0-255. 0 означає успіх, а 1-255 - різні помилки
- Якщо SetupCLI автоматизовано (у пакетному файлі), переконайтеся, що одночасно запущено лише один пакет. SetupCLI не підтримує паралельні операції.

Щоб запустити інтерфейс командного рядка:

1. У Windows натисніть кнопку **"Start (Пуск)"**, введіть **CMD** і натисніть клавішу **"Enter"**. Після запиту дозволу відкриється вікно команд Windows.
2. Введіть `SetupCLI`, після чого виконайте дію. Прикладом використання є введення "SetupCLI -h" для відображення довідки, зокрема описаних тут команд і пояснень.

Рисунок C-1: Інтерфейс командного рядка, запущений у вікні команд



C

SetupCLI -h

Показати довідку.

Тут відображається опис вмісту.

SetupCLI <Application> start [-c] [-s]

Запустіть програму з назвою <Application>.

Для запуску в режимі клієнта, який є графічним інтерфейсом користувача, включіть опцію «-c». Перед використанням програмне забезпечення має бути без відкритих вікон. Будь-яка дія або відкриті вікна можуть спричинити несподівану поведінку. У режимі клієнта не використовуйте функцію керування сайтом Launchpad.

Щоб заблокувати помилки, включіть опцію -s.

Приклад: SetupCLI URPC start -c

SetupCLI <Application> exit [-s]

Вихід із програми з назвою <Application>.

Приклад: SetupCLI URPC exit

SetupCLI <Application> login -d <device> [-A <authentication type>] [-a <account>] -w <password> [-s]

Автентифікуйте за допомогою пристрою <device>, використовуючи пароль <password>.

Для пристроїв, що не належать до CyberSentry (**For non-CyberSentry devices**) - установіть для параметра <authentication type> (тип автентифікації) значення «traditional» (традиційний). Зверніть увагу, що тип автентифікації <authentication type> за замовчуванням має значення «traditional», якщо не вказано інше. Налаштуйте обліковий запис <account> на «COMMANDS» (КОМАНДИ) або «SETTINGS» (НАЛАШТУВАННЯ). Якщо не вказано, використовується обліковий запис «SETTINGS» (НАЛАШТУВАННЯ).

Приклад: SetupCLI URPC login -d "C30 Melbourne" -A traditional -a SETTINGS -w 1password1

Приклад командного файлу, який перевіряє помилку (цей пакетний файл використовує стандартні операції пакетного файлу для перевірки коду повернення (ERRORLEVEL) і переходу до обробника помилок):

```
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

:FAILED
echo Please try again
exit
```

Для пристроїв CyberSentry з локальною автентифікацією (**For CyberSentry devices with local authentication**) - установіть для типу автентифікації <authentication type> значення «local» (локальний). Налаштуйте обліковий запис <account> на «Supervisor» (Супервізор), «Administrator» (Адміністратор), «Engineer» (Інженер), «Operator» (Оператор) чи «Observer» (Спостерігач).

Для пристроїв CyberSentry з автентифікацією RADIUS (**For CyberSentry devices with RADIUS authentication**) - установіть для типу автентифікації <authentication type> значення «радіус». Налаштуйте обліковий запис <account> на обліковий запис користувача на сервері RADIUS.

SetupCLI <Application> logout -d <device> [-s]

Вихід з пристрою <device>.

Приклад: SetupCLI URPC logout -d C30

SetupCLI <Application> getsettings -d <device> -f <File> [-s]

Прочитайте налаштування з пристрою <device> і збережіть їх у файлі .urs <File>. <File> не повинен уже існувати. Шлях за замовчуванням до вихідного файлу C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data

Приклад: SetupCLI URPC getsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

Приклад командного файлу для отримання файлу налаштувань:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f C:\example.urs
SetupCLI URPC exit
```

Приклад пакетного файлу для отримання файлу налаштувань з реле, який вимагає автентифікації RADIUS:

```
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 та пароль можна було ввести в цей пакетний файл, але це створило б ризик для безпеки. Пакетні файли дозволяють передавати параметри виконання та посилатися на них у вашому сценарії як %1, %2 тощо. Наприклад, якщо цей файл називається example.bat, його називають таким чином: "example.bat MyUserName MyPassword"

SetupCLI <Application> putsettings -d <device> -f <File> [-s]

Запишіть файл налаштувань <File> на пристрій <device>.

Для пристроїв CyberSentry встановлення уставок підтримуються лише для користувачів із роллю "Administrator".

Приклад: SetupCLI URPC putsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

SetupCLI <Application> compare -f <File1> -r <File2> -o <OutputFile> [-s]

Порівняйте файли налаштувань <File1> і <File2> та збережіть вихідні дані в <OutputFile>

Приклад: SetupCLI URPC compare -f may.urs -r september.urs -o compared.txt

Приклад пакетного файлу, який отримує файл налаштувань, порівнює його з наявним файлом налаштувань 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

Вихідні дані подібні до наведених нижче:
Порівняння файлу налаштувань 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\

#	Setting Name	(Group,Module,Item)	Value
1	+ Default Message Timeout	(1,1,1)	= 299 s
2	- Default Message Timeout	(1,1,1)	= 300 s
3	+ Flash Message Time	(1,1,1)	= 0.9 s
4	- Flash Message Time	(1,1,1)	= 1.0 s

SetupCLI <Application> inservice -d <device> [-n] [-s]

Введіть пристрій в експлуатацію. Включіть опцію -n для виведення пристрою із експлуатації.

Приклад: SetupCLI URPC inservice -d C30

SetupCLI <Application> reboot -d <device> [-s]

Перезавантажте реле <device>. Це необхідно після зміни параметрів IEC 61850 та налаштувань джерела агрегатора.

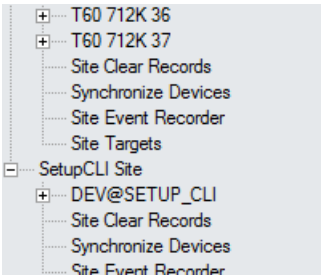
Приклад: SetupCLI URPC reboot -d "C30_Instanbul"

SetupCLI <Application> adddevice -I <IP Address> -S <Slave Address> -P <Modbus Port>

Підключіться до пристрою за допомогою його IP-адреси, адреси веденого пристрою та порту шини Modbus. Відобразиться пристрій в інтерфейсі EnerVista на веб-сайті SetupCLI як DEV@SETUP_CLI.

ПЗ EnerVista UR Setup 7.30 або вище підтримує цю команду.

Рисунок C-2: Пристрій, доданий за допомогою IP-адреси



Пристрій називається DEV@SETUP_CLI, що використовується як ім'я пристрою, яке вимагається параметром <device> інших команд SetupCLI.

Ім'я пристрою DEV@SETUP_CLI завжди призначається пристрою, який підключено останнім, виконуючи команду 'adddevice'. Це означає, що програма зберігає лише один пристрій з іменем DEV@SETUP_CLI, команда 'adddevice' від'єднує/видаляє пристрій DEV@SETUP _CLI, який було підключено раніше за допомогою команди 'adddevice'.

Ім'я пристрою DEV@SETUP_CLI ніколи не використовується для налаштування/підключення до пристрою через графічний інтерфейс користувача. Приклад командного файлу для отримання файлу налаштувань за допомогою IP-адреси пристрою:

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 за допомогою IP-адреси ім'я пристрою DEV@SETUP_CLI використовується для ідентифікації цього пристрою в команді 'getsettings'.

Приклад командного файлу з використанням IP-адреси пристрою для отримання файлу налаштувань, коли потрібна автентифікація RADIUS:

```
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 має використовуватися як ім’я пристрою в командах, за якими слідує команда 'adddevice'.

C

У цій главі надаються відомості про гарантію, історію редакцій та інформацію з відкритих джерел.

D.1 Гарантія

Для виробів, що поставляються після 1 жовтня 2013 року, GE Grid Solutions надає гарантію на 10 років. Детальні відомості про гарантію, зокрема обмеження та застереження, див. в Умовах і положеннях за посиланням
http://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm
На продукцію, відвантажену до 1 жовтня 2013 року, застосовується стандартна 24-місячна гарантія.

D.2 Історія редакцій

У таблицях наведено історію випусків і редагувань цього документа.

Таблиця D-1:

Номер посібника	Редакція F60	Дата випуску	ECO
1601-0093-A1	1.5x	23 Березень 1999	N/A
1601-0093-A2	1.6x	10 Серпень 1999	URF-012
1601-0093-A3	1.8x	29 Жовтень 1999	URF-014
1601-0093-A4	1.8x	15 Листопад 1999	URF-015
1601-0093-A5	2.0x	17 Грудень 1999	URF-016
1601-0093-A6	2.2x	12 Травень 2000	URF-017
1601-0093-A7	2.2x	14 Червень 2000	URF-020
1601-0093-A7a	2.2x	28 Червень 2000	URF-020a
1601-0093-B1	2.4x	08 Вересень 2000	URF-022
1601-0093-B2	2.4x	03 Листопад 2000	URF-024
1601-0093-B3	2.6x	09 Березень 2001	URF-025
1601-0093-B4	2.8x	28 Вересень 2001	URF-027
1601-0093-B5	2.9x	03 Грудень 2001	URF-030
1601-0093-B6	2.6x	27 Лютий 2004	URX-120
1601-0093-C1	3.0x	02 Липень 2002	URF-032
1601-0093-C2	3.1x	30 Серпень 2002	URF-034
1601-0093-C3	3.0x	18 Листопад 2002	URF-036
1601-0093-C4	3.1x	18 Листопад 2002	URF-038
1601-0093-C5	3.0x	11 Лютий 2003	URF-040
1601-0093-C6	3.1x	11 Лютий 2003	URF-042
1601-0093-D1	3.2x	11 Лютий 2003	URF-044
1601-0093-D2	3.2x	02 Червень 2003	URX-084
1601-0093-E1	3.3x	01 Травень 2003	URX-080
1601-0093-E2	3.3x	29 Травень 2003	URX-083
1601-0093-F1	3.4x	10 Грудень 2003	URX-111
1601-0093-F2	3.4x	09 Лютий 2004	URX-115
1601-0093-G1	4.0x	23 Березень 2004	URX-123
1601-0093-G2	4.0x	17 Травень 2004	URX-136
1601-0093-H1	4.2x	30 Червень 2004	URX-145
1601-0093-H2	4.2x	23 Липень 2004	URX-151
1601-0093-J1	4.4x	15 Вересень 2004	URX-156

Номер посібника	Редакція F60	Дата випуску	ECO
1601-0093-K1	4.6x	15 Лютий 2005	URX-176
1601-0093-L1	4.8x	05 Серпень 2005	URX-202
1601-0093-M1	4.9x	15 Грудень 2005	URX-208
1601-0093-M2	4.9x	27 Лютий 2006	URX-214
1601-0093-N1	5.0x	31 Березень 2006	URX-217
1601-0093-N2	5.0x	26 Травень 2006	URX-220
1601-0093-P1	5.2x	23 Жовтень 2006	URX-230
1601-0093-P2	5.2x	24 Січень 2007	URX-232
1601-0093-R1	5.4x	26 Червень 2007	URX-242
1601-0093-R2	5.4x	31 Серпень 2007	URX-246
1601-0093-R3	5.4x	17 Жовтень 2007	URX-251
1601-0093-S1	5.5x	7 Грудень 2007	URX-253
1601-0093-S2	5.5x	22 Лютий 2008	URX-258
1601-0093-S3	5.5x	12 Березень 2008	URX-260
1601-0093-T1	5.6x	27 Червень 2008	08-0390
1601-0093-U1	5.7x	29 Травень 2009	09-0938
1601-0093-U2	5.7x	30 Вересень 2009	09-1165
1601-0093-V1	5.8x	29 Травень 2010	09-1457
1601-0093-V2	5.8x	04 Січень 2011	11-2237
1601-0093-W1	5.9x	12 Січень 2011	11-2227
1601-0093-X1	6.0x	21 Грудень 2011	11-2840
1601-0093-X2	6.0x	5 Квітень 2012	12-3254
1601-0093-Y1	7.0x	30 Вересень 2012	12-3529
1601-0093-Y2	7.0x	11 Листопад 2012	12-3601
1601-0093-Z1	7.1x	30 Березень 2013	13-0126
1601-0093-AA1	7.2x	1 Серпень 2013	13-0401
1601-0093-AB1	7.3x	7 Листопад 2014	14-1408
1601-0093-AB2	7.3x	1 Вересень 2015	15-2215
1601-0093-AC1	7.40x	8 Грудень 2016	16-3319
1601-0093-AE1	7.41x	31 Січень 2017	17-3427
1601-0093-AE3	7.4x	28 Квітень 2017	17-3561
1601-0093-AF1	7.6x	30 Червень 2017	17-3779
1601-0093-AF2	7.6x	31 Жовтень 2017	17-3935
1601-0093-AG1	7.7x	31 Березень 2018	18-4430
1601-0093-AG2	7.7x	4 Травень 2018	18-4517
1601-0093-AH1	7.8x	17 Грудень 2018	18-4703
1601-0093-AI1	7.9x	24 Жовтень 2019	19-5181
1601-0093-AJ1	8.0x	30 Жовтень 2019	19-5182
1601-0093-AJ2	8.0x	12 Червень 2020	20-5580
1601-0093-AK1	8.1x	20 Листопад 2020	20-6096
1601-0093-AL1	8.2x	16 Лютий 2021	21-6228
1601-0093-AL2	8.2x	23 Липень 2021	21-6482
1601-0093-AL3	8.2x		

Основні

Таблиця D-2: Основні зміни для цієї редакції

Сторінка	Опис
---	Загальний перегляд
5-165	Оновлено алгоритм керування вимикачем Breaker Control logic diagram (лист 1 of 4)
7-14	У миттєві елементи захисту додано розділ Trip Security для самоперевірки

Таблиця D-3: Основні зміни для редакції AL2

Сторінка	Опис
---	Загальний перегляд
2-	Оновлено характеристики часу спрацювання елементу Ground IOC
3-11	Додано підтримку мідного SFP для використання з модулем шини процесу Process Bus Module
5-	Оновлено заблоковано(locked out) / загублено(lost) інформацію про пароль
10-	Видалено розділ «Замінити передню панель». Вміст перенесено в документи 1601-0904 та 1601-0905.

Таблиця D-4: Основні зміни для редакції AL1

Сторінка	Опис
---	Загальний перегляд
---	Оновлено специфікацію елемента Thermal Overload Protection, FlexLogic операнди, уставки
---	Оновлено специфікацію елемента Synchrocheck, уставки
2-28	Оновлено специфікацію елемента Fault Locator
5-54	Оновлено уставки SFTP протоколу, щоб протокол бук ввімкнений по замовчуванню

D.3 Ліцензії з відкритим кодом

Додаткові модулі шини обробки даних IEC 61850-9-2LE / IEC 61869 включають відкритий вихідний код. Дивіться папку UR-OpenSourceLicense, установлену програмним забезпеченням на кореневому рівні, наприклад, у папці C:\Program Files (x86)\GE Power Management\URPC\

D

A	Ампер
AC	Змінний струм
A/D	Аналоговий у цифровий
AE	Випадкове ввімкнення, Прикладний об’єкт
AMP	Ампер
ANG	Кут
ANSI	Американський національний інститут стандартів
APDU	Блок даних прикладного протоколу
AR	АПВ
ARP	Протокол визначення адрес
ASDU	Блок даних прикладних послуг
ASYM	Асиметрія
AUTO	Автоматичний
AUX	Допоміжний
AVG	Середнє значення
AWG	Американська класифікація проводів
BCD	Двійково-десятковий код
BCS	Вибір кращих годинників
BER	Частота помилок у бітах
BF	ПРВВ
BFI	Ініціювання ПРВВ
BKR	Вимикач
BLK	Блок
BLKG	Блокування
BNC	Роз’єм BNC
BPNT	Точка перегину кривої
BRKR	Вимикач
CA	Центр сертифікації
CAP	Конденсатор
CC	Конденсатор зв’язку
CCVT	Трансформатор напруги конденсатора зв’язку
CFG	Налаштувати або налаштовуваний
.CFG	Розширення імені файлу для файлів осцилографії
CHK	Перевірка
CHNL	Канал
CID	Налаштований опис IED
CLS	Ввімкнути
CLSD	Ввімкнутий
CMND	Команда
CMPRSN	Порівняння
CO	Контактний (дискретний) вихід
COM	Зв’язок
COMM	Зв’язок
COMP	Компенсований, Порівняння
ConfRev	Версія конфігурації
CONN	Підключення
CONT	Безперервний, контакт
CO-ORD	Координація
CPU	Центральний процесор
CRC	Циклічний надлишковий код/Перевірка
CRL	Список відкликаних сертифікатів
CRT, CRNT	Струм
CSA	Канадська асоціація стандартів
CT	Трансформатор струму
CVT	Ємнісний трансформатор напруги
D/A	Цифровий в аналоговий
DA	Атрибут даних
DANH	Вузол з подвійним підключенням з HSR
DANP	Вузол з подвійним підключенням з DANP
DC (dc)	Постійний струм
DCE	Обладнання для передачі даних
DCS	Розподілена система керування
DD	Детектор збурень
DFLT	За замовчуванням
DGNST	Діагностика
DIFF	Диференціальний
DIR	Спрямований
DISCREP	Невідповідність
DIST	Дистанційний
DMD	Вимога
DNP	Розподілений мережевий протокол
DPO	Падіння сигналу (перехід з 1 в 0)
DPS	Двоелементний стан
DSP	Процесор цифрових сигналів
DST	Літній час
dt	Швидкість змін
DTT	Пряме телевимкнення
DUTT	Скорочена зона прямого телевимкнення
EAD	Експертний алгоритм виявлення дуги
EGD	Глобальна система даних Ethernet
ENCRMNT	Відлаштування
EPRI	Науково-дослідний інститут електроенергетики
.EVT	Розширення імені для файлів реєстратора подій
EXT	Розширення, Зовнішній
F	Поле
FAIL	Відмова
FCDA	Атрибути даних функціональних обмежень
FD	Детектор несправності
FDH	Груба уставка детектора пошкоджень
FDL	Чутлива уставка детектора пошкоджень
FIR	Кінцевий імпульсний відгук
FLA	Струм повного навантаження
FO	Волоконно-оптичний
FPGA	Програмована на місці логічна схема
FREQ	Частота
FSK	Кодування зі зміщенням частоти
FTP	Протокол передачі файлів
FxE	FlexElement™
FWD	Напрямок уперед
G	Генератор
GCM	Режим лічильника Галуа
GDOI	Груповий домен інтерпретації
GE	General Electric
GFP	Графічна передня панель
GIS	Розподільний пристрій з газовою ізоляцією
GND	Заземлення
GNTR	Генратор
GoCB	Блок керування GOOSE
GOOSE	Загальна об’єктно-орієнтована подія підстанції
GPS	Глобальна локаційна система
GSU	Поступове підвищення напруги генератора
HARM	Гармоніка/гармоніки
HCT	Час високого рівня струму
HGF	Високоімпедансне замикання на землю (ТС)
HIZ	Високоімпедансне дугове замикання на землю
HMI	Людино-машинний Інтерфейс
HSR	Високонадійне однорідне резервування
HTTP	Протокол передачі гіпертексту
HV	Висока напруга
HYB	Гібридний
Hz	Герц
I	Миттєвий, без витримки часу
I_0	Струм нульової послідовності
I_1	Струм прямої послідовності
I_2	Струм зворотної послідовності
IA	Струм фази A
IAB	Лінійний(міжфазний) струм між фазами A та B
IB	Струм фази B
IBC	Лінійний(міжфазний) струм між фазами B та C
IC	Струм фази C
ICA	Лінійний(міжфазний) струм між фазами C та A
ICD	Опис можливостей інтелектуального електронного пристрою
ID	Ідентифікація

IED	Інтелектуальний електронний пристрій
IEC	Міжнародна Електротехнічна Комісія
IEEE	Інститут інженерів Електричних та Електронних Систем
IG	Струм заземлення (не залишковий)
Igd	Диференціальний струм замикання на землю
IGMP	Протокол керування групами в мережі Інтернет
IID	Файл опису можливостей інстальованого IED
IN	Залишковий струм ТС (3I0) або вхід
INC SEQ	Незавершена послідовність
INIT	Ініціювати
INST	Миттєвий, без витримки часу
INV	Інверсний
I/O	Вхід/вихід
IOC	Струмова відсічка
IOV	ЗПН без витримки часу
IRC	Міжрелейний зв'язок
IRIG	Міждіапазонна контрольно-вимірювальна група
ISO	Міжнародна організація стандартів
IUV	ЗМН без витримки часу
K0	Компенсація струму нульової послідовності
kA	кілоампер
KDC	Центр розподілу ключів
kV	кіловольт
LCD	Рідко-кристалічний дисплей
LDBN	Детектор рівня зміщення нейтралі
LED	Світлодіод
LEO	Розімкнений кінець лінії
LFT BLD	Лівий обмежувальний елемент
LOOP	Закільцьування
LPU	Захист від включення на КЗ
LRA	Струм заблокованого ротора
LTC	Пристрій РПН (регулювання під навантаженням)
LV	Низька напруга
M	Механізм
M2M	Машино-машинна взаємодія
mA	Міліампер
MAG	Величина
MAN	Ручний / Вручну
MAX	Максимум
Mb	Мегабіт
MIC	Відповідність реалізації моделі
MIN	Мінімум, хвилини
MMI	Людино-машинний інтерфейс
MMS	Специфікація виробничих повідомлень
MRT	Мінімальний час реакції
MSG	Повідомлення
MTA	Максимальний кут крутного моменту
MTR	Двигун
MU	Блок злиття
MVA	Мегавольт-ампер (загалом 3-фази)
MVA_A	Мегавольт-ампер (фаза A)
MVA_B	Мегавольт-ампер (фаза B)
MVA_C	Мегавольт-ампер (фаза C)
MVAR	Мегавар (загалом 3 фази)
MVAR_A	Мегавар (фаза A)
MVAR_B	Мегавар (фаза B)
MVAR_C	Мегавар (фаза C)
MVARH	Мегавар-година
MW	Мегават (загалом 3 фази)
MW_A	Мегават (фаза A)
MW_B	Мегават (фаза B)
MW_C	Мегават (фаза C)
MWH	Мегават-година
N	Нейтраль
N/A, n/a	Не застосовується
NCIT	Нестандартний вимірювальний
NEG	Негативний
NMPLT	Заводська табличка
NOM	Номінальний
NTR	Нейтраль
O	Перевищення
OC, O/C	Перевищення струму
OCSP	Протокол статусу онлайн-сертифіката
OF	Коефіцієнт перевантаження
O/P, Op	Вихід
OP	Робота
OPER	Робота
OPERATG	Робота
O/S	Операційна система
OSI	Взаємодія відкритих систем
OSB	Блокування при коливаннях
OUT	Вихід
OV	Перенапруга
OVERFREQ	Зависока частота
OVLD	Перевантаження
P	Фаза
PB	Шина процесу
PBM	Модуль шини процесу
PC	Порівняння фаз, персональний комп'ютер
PCNT	Відсоток
PF	Коефіцієнт потужності (загалом 3 фази)
PF_A	Коефіцієнт потужності (фаза A)
PF_B	Коефіцієнт потужності (фаза B)
PF_C	Коефіцієнт потужності (фаза C)
PFLL	Ланцюг, синхронізований за фазою та частотою
PHS	Фаза
PICS	Заява відповідності реалізації протоколу
PKI	Інфраструктура відкритих ключів
PKP	Межа спрацювання
PLC	Несуча лінія електропередач
POS	Позитивний
POTT	Передача сигналу з розширеною зоною, що дозволяє вимкнення
PP	Профіль живлення
PPP	З'єднання «точка-точка»
PPS	Імпульс в секунду
PRESS	Тиск
PRI	Первинний
PROT	Захист
PRP	Протокол паралельного резервування
PSEL	Селектор представлення даних
PTP	Протокол точності часу
pu	На одиницю
PUIB	Блокування струму спрацювання
PUIT	Відключення по струму пуску
PUSHBTN	Кнопка
PUTT	Передача сигналу зі скороченою зоною, що дозволяє вимкнення
PWM	Широтно-імпульсна модуляція
PWR	Живлення
QUAD	Чотирикутний
R	Швидкість, Реверс
RA	Реєстраційний орган
RCA	Кут максимальної чутливості
RedBox	Блок резервування
REF	Посилання
REM	Дистанційний
REV	Реверс
R-GOOSE	Маршрутизований GOOSE
RI	Пуск АПВ
RIP	АПВ в роботі
RGT BLD	Правий обмежувальний елемент
RMA	Дозвіл на повернення матеріалів
RMS	Середньоквадратичне
ROCOF	Швидкість зміни частоти

ROD	Віддалений датчик відключення
RRTD	Виносний резистивний датчик температури
RST	Скидання
RSTR	З гальмуванням
RTD	Датчик температури опору
RTU	Зовнішній периферійний пристрій
RX (Rx)	Отримати, Приймач
s	Секунда
S	Чутливий
SAN	Вузол з одинарним підключенням
SAT	Насичення трансформаторів струму
SBO	Вибрати перед роботою
SCADA	Система контролю й збору даних
SCC	Контролер послідовного зв'язку
SCD	Опис конфігурації системи
SCL	Мова конфігурації підстанції
SCEP	Простий протокол реєстрації сертифікатів
SEC	Вторинний
SEL	Вибрати / Селектор / Вибір
SENS	Чутливий
SEQ	Послідовність
SFTP	Протокол захищеної передачі файлів Secure Shell (SSH), Протокол безпечної передачі файлів
SIR	Відношення величин повного опору джерела
SmpSynch	Синхронізовані вибірки
SNTP	Простий мережевий протокол синхронізації часу
SRC	Джерело
SSB	Односмугова модуляція
SSEL	Селектор сеансів
STATS	Статистика
SUPN	Контроль
SUPV	Контролювати / Контроль
SV	Контроль, Сервіс, Вибіркове значення
SYNC	Перевірка синхронізму
SYNCHCHK	Перевірка синхронізму
T	Час, трансформатор
TC	Теплова потужність
TCP	Протокол керування передачею
TCU	Використана теплова потужність
TD MULT	Множник часової шкали
TEMP	Температура
TFTP	Простий протокол передачі файлів
TGFD	Виявлення замикання на землю в перехідних процесах
THD	Коефіцієнт нелінійних спотворень
TMR	Таймер
TOC	МСЗ
TOV	ЗПН з витримкою часу
TRANS	Перехідний
TRANSF	Перенести
TSEL	Селектор транспортування
TUC	Захист від зниження струму з витримкою часу
TUV	ЗМН з витримкою часу
TX (Tx)	Передача, передавач
U	Під
UC	Занизький струм
UCA	Архітектура зв'язку енергетичного підприємства
UDP	Протокол датаграми користувача
UL	Компанія Underwriters Laboratories
UNBAL	Дисбаланс
UR	Універсальне реле
URC	Універсальний контролер АПВ
.URS	Розширення імені файлу для файлів налаштувань
UV	Занизька напруга
V/Hz	Вольт на герц
V_0	Напруга нульової послідовності
V_1	Напруга прямої послідовності
V_2	Напруга зворотної послідовності
VA	Напруга фази A
VAB	Лінійна напруга між фазами A та B
VAG	Напруга «фаза A – земля»
VARH	Напруга реактивної енергії
VB	Напруга фази B
VBC	Лінійна напруга між фазами B та C
VBG	Напруга «фаза B – земля»
VC	Напруга фази C
VCA	Лінійна напруга між фазами C та A
VCG	Напруга «фаза C – земля»
VF	Змінна частота
VIBR	Вібрація
VT	Трансформатор напруги
VTFF	Несправність кіл напруги
VTLOS	Утрата сигналу трансформатора напруги
WDG	Обмотка
WH	Ват-година
w/ opt	З опцією
WGS	Світова геодезична система
WRT	Відносно до
X	Реактивний опір
XDUCER	Перетворювач
XFMR	Трансформатор
Z	Імпеданс, зона

Symbols

..... 5-78

Numerics

4L Discrepancy message 7-11
7S module 3-42

A

AC current inputs
  explained 3-17
  specifications 2-27
AC voltage input specifications 2-27
Accents 4-58
Access Violation message 3-71
Acknowledge alarm 6-4
Activate relay 3-56
Actual values
  display on graphical front panel 4-35, 4-37
  not activated graphical front panel 4-55
Add Device from File option
  save to Offline Window 3-79
Add Device to Offline Window preferences 10-10
Add module, check settings not defaulted 10-20
Add relay 3-61
Administrator
  add user account 5-15
  command to force logoff 7-6
  no automatic logout from front panel 5-22
  role for CyberSentry 2-5
Aggregator
  actual values 6-28
  error message 7-10
  settings 5-211
Alarm LEDs 5-141
Alarms
  acknowledge 4-35, 6-4
  add 4-35
  overview 4-32
  reset 4-35, 6-4
Annunciator editor 4-35
Apparent power
  actual values 6-20
  specifications 2-26
Application examples
  breaker trip circuit integrity 5-372
  latching outputs 5-419
Approvals 2-37
Arcing current 5-382
Arcing Suspected algorithm for Hi-Z 9-4
Automatic discovery of UR devices 3-70
Autoreclose
  actual values 6-8
  FlexLogic operands 5-243
  logic diagram 5-367
  settings 5-363
  single shot sequence 5-369
Auxiliary overvoltage
  FlexLogic operands 5-243
  logic 5-338
  settings 5-337
Auxiliary undervoltage
  FlexLogic operands 5-243
  logic diagram 5-336
  settings 5-335
Auxiliary voltage channel 3-17
Auxiliary voltage metering 6-20
AWG wire size
  CT/VT 3-17
  F485 converter 3-58
  G.703 interface 3-42
  module 7S 3-42
  modules 6X, 6W 3-22
  modules 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-48
  modules 7T, 7W 3-46
  RS422 and fiber interface 3-48

B

Bad IRIG-B Signal message 7-11
Bad PTP Signal message 7-11
Banks 5-165
Basic front panel
  dimensions 3-2
  FlexLogic 5-243
  interface 4-15
  IP rating 2-35
  keypad 4-39
  labels 4-50
  LEDs 4-42, 5-141
  navigation 4-52
  order code over two lines 4-39
  pushbuttons 5-145
  specifications 2-23
  use, change setting 4-54
Battery
  disposal 10-21
  monitor with annunciator alarm 4-35
  monitor with FlexLogic 5-255
  monitor with metering window 4-37
  monitor with self-test alarm 5-143
Baud rate 5-46
Blinking alarm 4-35
Blocking scheme
  FlexLogic operands 5-245

Breaker arcing current
actual values ... 6-38
clearing ... 5-44, 7-2
FlexAnalogs ... A-26
FlexLogic operands ... 5-244
logic diagram ... 5-385
measurement ... 5-384
settings ... 5-382
Breaker control
dual breaker logic ... 5-176
FlexLogic operands ... 5-245
settings ... 5-171
with IEC 61850 ... 5-103
Breaker failure
FlexLogic operands ... 5-244
logic diagram ... 5-323, 5-324
settings ... 5-317
Breaker flashover
FlexLogic operands ... 5-244
logic diagram ... 5-390
settings ... 5-386
Breaker restrike
FlexLogic operands ... 5-244
logic diagram ... 5-393
settings ... 5-391
Brick
interface module described ... 3-19
remote resources actual values ... 6-29
Trouble message ... 7-18
Brightness ... 5-29
Broken conductor
FlexLogic operands ... 5-245
settings ... 5-403

C

C37.94 communications ... 3-54
Cannot log in ... 2-5
CE certification ... 2-37
Certification ... 2-37
Changes ... D-1
Channel
banks ... 5-165
tests ... 6-11
Check Settings message ... 7-9
CID files
explained ... 3-79
import ... 3-79, 10-13
import preferences ... 10-10
view ... 5-65
Circuit monitoring applications ... 5-371
Cleaning ... 2-37
Clear
LEDs ... 5-422
relay records using settings ... 5-44
security logs ... 7-6
Clock
actual values ... 6-9
graphical front panel format ... 5-33
IRIG-B ... 3-37
PTP ... 5-126
set ... 7-3
settings ... 5-124, 5-221, 6-32
settings with Process Bus Module ... 5-218, 5-221, 6-32
Close
IEC 60870-5-104 port ... 5-116
Cold load pickup
FlexLogic operands ... 5-245
logic diagram ... 5-409
settings ... 5-407
COMM Path Incomplete message ... 7-10, 7-13
Comm status remaining connections ... 6-12
Command password ... 5-10, 5-11
Commands
control user accounts ... 5-15
Communications
connecting to the UR ... 3-69, 3-72
DNP ... 5-57
EGD ... 5-117
HTTP ... 5-114
IEC 60870-5-10 ... 5-118
IEC 60870-5-104 ... 5-115
inter-relay specifications ... 2-33
Modbus registers ... 5-124
Modbus settings ... 5-55
modem ... 3-70
Protocol selection ... 5-56, 10-14
RS232 ... 3-33, 5-46
RS485 ... 5-46
settings ... 5-57
specifications ... 2-31, 2-33
web server ... 5-114
Comparison Report button ... 3-78
Compliance ... 2-37
Conducted RFI specifications ... 2-36
Connect, unable to ... 3-71
Connectors, LC and ST ... 3-12
Contact inputs
actual values ... 6-5
FlexLogic operands ... 5-252
settings ... 5-414
specifications ... 2-27
thresholds ... 5-414
wet and dry connections ... 3-27
Contact outputs
actual values ... 6-6
FlexLogic operands ... 5-252
settings ... 5-417
Control elements ... 5-342
Control power
description ... 3-15
specifications ... 2-31

Control pushbuttons
FlexLogic operands 5-243
logic diagram 5-145
settings 5-144
specifications 2-24
Convert device settings 10-5
Copper SFP cable length 3-10
Copy settings for upgrading 10-5
Counters
actual values 6-8
settings 5-373
CPU module diagram 3-11
CPU wiring 3-34
CRC alarm 5-159
Create device folders prompt 10-15
Critical failure relay specifications 2-30
CSA certification 2-37
CT bank settings 5-164
CT failure
FlexLogic operands 5-245
logic diagram 5-395
settings 5-393
CT inputs 3-16
CT wiring 3-18
Current bank 5-164
Current demand 5-137
Current harmonics specifications 2-26
Current metering actual values 6-18
Curves
definite time 5-278
FlexCurves 5-186, 5-277
IAC 5-275
IEC 5-274
IEEE 5-273
types 5-272
Cutout, panel 3-2
CyberSentry
FlexLogic operands 5-243
installation 3-74
security commands 7-6
security overview 2-5
software options 2-34
specifications 2-34
system logs 5-27

D

D400 connection 3-80
Dark graphical front panel 5-35
Data logger
actual values 6-38
clearing 5-44, 7-2
settings 5-135
specifications 2-25
Date
firmware 6-40
last cleared oscillography date 6-37
last PMU cleared date 6-38
last settings change 6-40
manufacturing date 6-40
set 5-124, 5-221, 6-32, 7-3
DCB3
FlexLogic operands 5-245
logic diagram 5-414
settings 5-412
DCmA inputs 6-28
actual values 6-28
FlexAnalogs A-22
settings 5-429
specifications 2-28
DCmA outputs
description 3-31
settings 5-431
specifications 2-31
Default settings to factory default 7-3
Definite time curve 5-278
Delete files and records 5-44
Demand metering
actual values 6-21
specifications 2-27
Demand records, clearing 5-44, 7-2
Demand, current 5-137
Device overview 10-1
Device setup 3-70
Diagnostic Alarm COP message 7-10
Diagnostic Alarm DSP message 7-10
Diagnostic Failure message 7-8
Diagnostics Failure message 7-10
Dielectric strength 3-14
Digital counters
actual values 6-8
FlexLogic operands 5-245
logic diagram 5-375
settings 5-373
Digital elements
FlexLogic operands 5-246
logic diagram 5-371
settings 5-370
Digital outputs
see Contact outputs
Dimensions 3-2
Direct Device Off message 7-10
Direct devices
settings 5-423
status 6-11
Direct I/O
configuration examples 5-156
settings 5-423

Direct inputs
actual values ... 6-10
clearing counters ... 7-2
FlexLogic operands ... 5-252
settings ... 5-423
specifications ... 2-28
Direct outputs
clearing counters ... 7-2
settings ... 5-423
specifications ... 2-31
Direct Ring Break message ... 7-11
Directional comparison blocking 3
FlexLogic operands ... 5-245
logic diagram ... 5-414
settings ... 5-412
Directional polarization ... 5-281
Directional power, sensitive actual values ... 6-24
Disconnect switch
FlexLogic operands ... 5-251
logic ... 5-183
settings ... 5-179
Discover button ... 3-70
Disk space required ... 3-58
Display settings ... 5-28
Dispose of battery ... 10-21
Disturbance detector
FlexLogic operands ... 5-250
DNP
connections remaining ... 6-12
select protocol ... 5-56, 10-14
settings ... 5-57
Do you want to create device folders ... 10-15
DOS Partition Alarm message ... 7-10
Downed conductor ... 2-25, 6-10
Drag and drop files ... 4-3
Duplicate
settings for upgrading ... 10-5

E

EGD protocol
actual values ... 6-11
install software ... 3-60
settings ... 5-117
Electrostatic discharge specifications ... 2-36
Elements ... 5-4
Energy metering
actual values ... 6-21
clearing ... 5-44, 7-2
specifications ... 2-26
Energy metering, clearing ... 5-44, 7-2
EnerVista UR setup
drag and drop files ... 4-3
event recorder ... 4-2
installation ... 3-59
oscillography ... 4-2
requirements ... 3-58
Engineer
command to force user logoff ... 7-6
Error messages ... 4-73
toolbar ... 4-85
Warning messages ... 4-74
Enhanced front panel
FlexLogic ... 5-243
interface ... 4-15
IP rating ... 2-35
keypad ... 4-39
labels ... 4-45
LEDs ... 4-40, 5-141
navigation ... 4-52
pushbuttons ... 5-145
Rev. 1 and 2 explained ... 3-2
specifications ... 2-23
use, change setting ... 4-54
Environment backup ... 10-10
Equations
definite time curve ... 5-278
FlexCurves ... 5-277
FlexLogic ... 5-263
FlexLogic, protect ... 4-9
IAC curves ... 5-275
IEC curves ... 5-274
IEEE curves ... 5-273
Equipment Mismatch message ... 7-9, 7-17
Error messages
in Engineer ... 4-73
Ethernet
actual values ... 6-9
configuration ... 3-69
port failure monitoring ... 5-41
ports on rear panel ... 3-11
Quick Connect ... 3-74
Ethernet Global Data
install software ... 3-60
settings ... 5-117
Event cause indicators ... 4-40
Event Cause LEDs ... 4-43
Event recorder
actual values ... 6-35
clearing ... 5-44, 7-2
records explained ... 4-2
specifications ... 2-24
system logs ... 5-27
via EnerVista software ... 4-2
view event records ... 6-35

F

F485 ... 3-58
Factory default reset ... 5-23, 7-3
Far-End Fault Indication ... 5-51
Fast form-C relay specifications ... 2-30
Fast transient testing specifications ... 2-36

Fault locator
logic diagram ... 9-7
specifications ... 2-25
Fault report
actual values ... 6-34
clearing ... 5-44, 7-2
settings ... 5-130
Fault, ground detection ... 5-293
Feeder
single-line diagram ... 4-21
Fiber signal loss detection ... 5-51
File transfer by TFTP ... 5-115
Files
drag and drop ... 4-3
protect FlexLogic with password ... 4-9
protect with password ... 4-7
transfer from relay ... 4-16
transfer to relay ... 4-1, 4-16
Firmware
lock ... 3-74, 5-11, 5-23, 5-26
Firmware revision ... 6-40
First Ethernet Fail
error message ... 7-11
set alarm ... 5-41
Flash memory data storage ... 3-16
Flash messages ... 5-28
Flex State parameters
actual values ... 6-8
settings ... 5-151
specifications ... 2-23
FlexAnalog parameters ... A-1
FlexCurves
equation ... 5-277
settings ... 5-186
specifications ... 2-23
FlexElements
actual values ... 6-26
FlexAnalogs ... A-25
FlexLogic operands ... 5-246
logic diagram ... 5-265
settings ... 5-263
specifications ... 2-23
FlexLogic
edit with equation editor ... 5-263
equation editor ... 5-263
error message ... 7-9
evaluation ... 5-257
export ... 10-8
import operands ... 3-75
lock equations ... 4-9
lock equations to serial number ... 4-11
operands ... 5-242
rules ... 5-257
security ... 4-9
specifications ... 2-23
status in single-line diagram of graphical front panel ... 4-32
timer settings ... 5-263
worksheet ... 5-259
Force contact inputs ... 5-438
Force contact outputs ... 5-439, 5-441, 5-443
Foreign language
keyboard ... 4-58
setting ... 5-28
Form-A relay
actual values ... 6-6
outputs ... 3-20
specifications ... 2-30
Form-C
actual values ... 6-6
critical failure relay ... 3-15
outputs ... 3-20
replacement modules ... 2-18
specifications ... 2-30
FPGA
revision ... 6-40
Frequency metering
actual values ... 6-22
specifications ... 2-26
Frequency rate of change
actual values ... 6-25
FlexAnalogs ... A-1
FlexLogic operands ... 5-246
logic diagram ... 5-357
settings ... 5-355
Frequency specifications ... 2-27
Frequency tracking ... 6-25
Frequency, nominal ... 5-165
Front panel ... 3-2
clear ... 5-422
custom labels ... 4-45
dimensions ... 3-1
interface ... 4-15
keypad ... 4-39
labels ... 4-45
language ... 5-28
LEDs ... 4-40
number of characters ... 4-17
order code with two lines on basic panel ... 4-39
pushbuttons ... 5-145
specifications ... 2-34
trouble message ... 7-11
types ... 4-15
use ... 4-15
use in EnerVista ... 4-17
Function setting ... 5-5
Fuse failure ... 5-397
Fuse specifications ... 2-29

G

G.703 ... 3-42
wire size ... 3-42
Gateway address ... 3-62, 5-52
GE type IAC curves ... 5-276
GFP Version Mismatch message ... 7-11

GOOSE
actual values ... 6-26
FlexAnalogs ... A-26
Process Bus requires module and software options ... 2-9
simulation operands ... 5-255
simulation settings ... 5-441
Graphical front panel
actual value menu not activated ... 4-55
alarm acknowledge, reset ... 4-35, 6-4
annunciator editor ... 4-35
date and time ... 5-33
explained ... 4-18
FlexLogic ... 5-242
interface ... 4-16
IP rating ... 2-35
labels ... 4-51
LEDs ... 4-44, 5-141
Metering Editor ... 4-37
navigation ... 4-53
navigation keys ... 4-39
no display ... 5-35
pushbutton testing ... 7-3
pushbuttons ... 5-145
pushbuttons 9 to 16 ... 4-30
settings ... 5-31
single-line diagrams ... 4-20
specifications ... 2-31, 2-34
time ... 5-33
USB port ... 5-123
use, change setting ... 4-55
view LEDs and pushbuttons in software ... 6-4
Ground current metering ... 6-19
Ground fault
detection ... 5-293
Ground IOC
FlexLogic operands ... 5-246
logic diagram ... 5-304
settings ... 5-303
Ground TOC
FlexLogic operands ... 5-246
logic diagram ... 5-303
settings ... 5-302

H

HardFiber
Brick Trouble message ... 7-18
interface module described ... 3-19
remote resources actual values ... 6-29
Harmonic content ... 6-23, 6-24
Harmonic detection
actual values ... 6-29
FlexLogic operands ... 5-246
settings ... 5-405
Harmonics
actual values ... 6-23, 6-24
FlexAnalogs ... A-5
specifications ... 2-26
Heartbeat messages ... 5-79
Hi-Z
actual values ... 6-10, 6-39
Arcing Suspected algorithm ... 9-4
data collection ... 5-377
FlexAnalogs ... A-12
logic diagram ... 5-382
settings ... 5-376
specifications ... 2-25
HTTP ... 5-114
Humidity specifications ... 2-35

I

IAC curves ... 5-275
IEC 60870-5-103 protocol
select protocol ... 5-56, 10-14
settings ... 5-118
IEC 60870-5-104 protocol
connections remaining ... 6-12
port, close ... 5-116
select protocol ... 5-56, 10-14
settings ... 5-115
IEC 61850 protocol
DstMAC addresses message ... 5-78
heartbeat messages ... 5-79
settings in EnerVista ... 5-62
specifications ... 2-31
IEC 61850-90-5 protocol
actual values ... 6-28
settings ... 5-199
IED setup ... 3-59
IEEE C37.94 communications ... 3-54
IEEE curves ... 5-273
IID file ... 3-79, 5-65
import preferences ... 10-10
Import settings file ... 3-75
Import settings from SCD or CID file ... 10-13
In Service LED ... 3-56
Incipient cable fault detector
actual values ... 6-12
clear counter ... 7-2
FlexLogic operands ... 5-247
logic diagram ... 5-397
settings ... 5-395

Inputs
AC current specifications 2-27
AC voltage 5-165
AC voltage specifications 2-27
contact input specifications 2-27
contact inputs 5-414, 5-438
DCmA input specifications 2-28
DCmA inputs 3-31
direct input specifications 2-28
IRIG-B 3-37
IRIG-B specifications 2-28
RTD input specifications 2-28
RTD inputs 3-31
virtual 5-416
Installation 3-2
activate relay 3-56
add UR devices with auto discovery 3-70
communications 3-34
CT inputs 3-17
EGD software 3-60
set relay to Programmed 3-56
settings 5-162
silent 10-16
Interface
front panel 4-15
software 4-1
Internet access 5-114
Inter-relay communication specifications 2-33
IP address
enter on front panel 3-62, 4-39
gateway 5-52
rules 3-61
IP address migration 3-79
IP rating 2-35
IP54 for enhanced front panel 3-2
IRIG-B
connection on rear panel 3-11
CPU wiring 3-34
explained 3-37
port on rear panel 3-11
specifications 2-28
ISO standards 2-37

K

Keyboard 4-58
Keypad 4-39

L

Labels, front panel 4-45, 4-79
Lamp test 7-3
Language setting 5-28
Laser module 3-41
Latching outputs
application examples 5-419
settings 5-418
specifications 2-29
LC fiber 3-11
LC fiber connector 3-12
LED test
commands 7-3
FlexLogic operand 5-253
settings 5-139
specifications 2-23
LEDs
clear 5-422
custom labels 4-45
explained 4-40
In Service 3-56
power supply module 3-16
settings 5-141
Trouble 3-56
view in software for graphical front panel 6-4
License
single user 3-59
Link power budget 2-33
Load encroachment
FlexLogic operands 5-247
logic diagram 5-272
settings 5-270
Load shedding 5-356
Local Setting Authorization 10-17
Lock
firmware 3-74, 5-11, 5-23, 5-26
settings 3-74, 5-23, 5-26
Log in with password 3-74, 5-10, 5-11
Log in, multiple users cannot 2-5
Log out
Administrator manually from front panel 5-22
users forcefully 7-3
Logic diagram
explained 4-63
Logic gates, FlexLogic 5-257
Logs, system 5-27
Low on Memory message 7-10

M

MAC address
actual values 6-40
RxGOOSE 5-82
TxGOOSE 5-77
Maintenance
actual values 6-38
alert error message 7-11
cleaning 2-37
commands 7-3
module replacement 10-18
Manufacturing date 6-40
Maximum 6X, 6X wire size 3-22

Maximum CT/VT wire size 3-17
Measurements of UR and panel cutout 3-2
Media storage alarm message 7-13
Memory low message 7-10
Memory requirements 3-58
Menu navigation 4-52
Message about upgrade over Internet 10-17
Messages
  clear front panel 5-422
  errors and warnings in Engineer 4-72
Metering
  conventions 6-14
  demand specifications 2-27
  editor in graphical front panel 4-37
  frequency specifications 2-26
  power specifications 2-26
  THD specifications 2-26
  voltage specifications 2-26
Microsoft Windows requirement 3-58
Mimic diagrams 4-20
Missing messages, RxGOOSE fail 7-13
MMS connections remaining 6-12
Modbus
  connections remaining 6-12
  register entry 5-124
  settings 5-55
  user map 5-124
Model information, view 6-40
Model number 3-1
Modem connection 3-70
Modification file number 6-40
Module 7S 3-42
Module Failure message 7-17
Modules
  add and check settings not defaulted 10-20
  communications 3-34
  CT/VT 3-16
  order codes 2-18
  power supply 3-15
  replace 10-18
  transducer I/O 3-32
Monitor
  devices 10-1
Monitoring elements settings 5-375
Mounting 3-2

N

Nameplate, rear 3-1
Navigation keys 4-39
Negative sequence directional overcurrent
  characteristics 5-315
  FlexLogic operands 5-247
  logic diagram 5-317
  settings 5-313
Negative sequence IOC
  FlexLogic operands 5-247
  logic diagram 5-313
  settings 5-312
Negative sequence overvoltage
  FlexLogic operands 5-248
  logic diagram 5-335
  settings 5-334
Negative sequence TOC
  FlexLogic operands 5-248
  logic diagram 5-312
  settings 5-311
Network settings migration 3-75
Neutral directional overcurrent
  FlexLogic operands 5-248
  logic diagram 5-292
  polarization 5-290
  settings 5-287, 5-293
Neutral IOC
  FlexLogic operands 5-248
  logic diagram 5-287
  settings 5-286
Neutral overvoltage
  FlexLogic operands 5-248
  logic diagram 5-334
  settings 5-333
Neutral TOC
  FlexLogic operands 5-248
  logic diagram 5-286
  settings 5-285
Non-volatile data storage 3-16
Non-volatile latches
  FlexLogic operands 5-247
  settings 5-268
  specifications 2-23

O

One-shot
  commands menu, PMU 7-5
  error compiling in Engineer 4-73
  FlexLogic operators 5-257
Operating system
  language 3-59
  requirements 3-58
Operating temperature 2-35
Operator command to force logoff 7-6
Order codes
  two lines on basic front panel 4-39
  update 3-70, 7-3
  view as actual values 6-40
Oscillatory GOOSE maintenance message 7-11
Oscillatory transient testing specifications 2-36

Oscillography
actual values ... 6-37
clearing ... 5-44, 7-2
settings ... 5-133
specifications ... 2-24
via EnerVista software ... 4-2
view waveform in actual values window ... 6-37
view waveform in event record ... 6-35
Outputs
contact outputs ... 5-417
control power specifications ... 2-31
critical failure relay specifications ... 2-30
Fast form-C relay specifications ... 2-30
Form-A relay ... 2-29, 3-20
Form-C relay ... 3-20
Form-C relay specifications ... 2-30
latching output specifications ... 2-29
latching outputs ... 5-418
virtual outputs ... 5-421
Over Temperature message ... 7-14
Overcurrent curves
FlexCurves ... 5-277
IAC ... 5-275
IEC ... 5-274
types ... 5-272
Overfrequency
FlexLogic operands ... 5-248
logic diagram ... 5-355
settings ... 5-354
Overvoltage
auxiliary ... 5-337
negative sequence ... 5-334
neutral ... 5-333
phase ... 5-249, 5-331

P

Panel cutout ... 3-2
Parallel Redundancy Protocol
specifications ... 2-32
Parity ... 5-46
Passwords
bypass authentication ... 5-24
change after installation ... 3-74
command ... 5-10, 5-11
explained ... 2-4
FlexLogic operands ... 5-254
requirements ... 5-8
rules ... 5-8
settings ... 5-10, 5-11
settings templates ... 4-7
PBM PTP settings ... 5-218, 5-221
Per-unit quantity ... 5-4
Phase current metering ... 6-18
Phase directional overcurrent
FlexLogic operands ... 5-248
phase A polarization ... 5-282
settings ... 5-281
Phase IOC
FlexLogic operands ... 5-249
logic diagram ... 5-281
settings ... 5-280
Phase overvoltage
FlexLogic operands ... 5-249
logic diagram ... 5-333
settings ... 5-331
Phase rotation ... 5-165
Phase TOC
FlexLogic operands ... 5-249
logic diagram ... 5-280
settings ... 5-278
Phase undervoltage
FlexLogic operands ... 5-249
logic diagram ... 5-331
settings ... 5-329
Pilot schemes
DCB3 ... 5-412
Directional comparison blocking 3 ... 5-412
POTT3 ... 5-409
PMU
actual values ... 6-27, 6-28, 6-38
clear records ... 7-2
connections remaining ... 6-12
FlexAnalogs ... A-13, A-27
number in UR device ... 5-194
see Synchrophasor
settings, aggregator ... 5-211
settings, recording ... 5-210
settings, tests ... 5-440
specifications ... 2-25
status of activation ... 6-40
Port
failure monitoring ... 5-41
IEC 60870-5-104, close ... 5-116
on rear panel ... 3-11
settings for Process Bus Module ... 5-223
USB ... 4-16
Port number
DNP ... 5-57
HTTP ... 5-114
IEC 60870-5-104 ... 5-115
Modbus ... 5-55
Modbus during installation ... 3-70
RADIUS ... 5-19
SNTP ... 5-128
speed for Process Bus Module ... 3-12
system log ... 5-20, 5-22
TFTP ... 5-115
POTT3
FlexLogic operands ... 5-250
logic diagram ... 5-411
settings ... 5-409
Power metering
specifications ... 2-26
values ... 6-20
Power off, save data first ... 3-16

Power supply
description ... 3-15
diagram ... 3-11
LED on module ... 3-16
specifications ... 2-29
wire size ... 3-16
Power system settings ... 5-165
Precision Time Protocol
actual values for port state ... 6-9
clock settings ... 5-124, 5-221, 6-32
port behavior ... 5-50
settings ... 5-126
settings with Process Bus Module ... 5-218, 5-221, 6-32
specifications ... 2-32
Preferences
IEC 61850 ... 5-68
import file ... 10-10
Preserve custom attributes importing SCD/CID files ... 10-10
Press Reset Key message ... 7-14
Print front panel labels ... 4-45, 4-79
Process bus
overview ... 3-19
Process Bus Failure message ... 7-17
Process Bus GOOSE
requires module and software options ... 2-9
Process Bus Module
actual values ... 6-29
FlexLogic operands ... 5-254
PBM PTP settings ... 5-218, 5-221
port speeds ... 3-12
ports ... 5-223
remote resources actual values ... 6-29
SV Stream Config settings ... 5-224
Time Sync settings ... 6-32
time with PTP ... 5-218, 5-221, 6-32
Process Bus Trouble message ... 7-18
Product information
actual values ... 6-40
firmware revision ... 6-40
Programmed mode ... 3-56
Protection elements ... 5-4
Protection Summary interface ... 3-72, 4-4
Protocol selection ... 5-56, 10-14
Prototype Firmware message ... 7-12
PRP
specifications ... 2-32
PTP
actual values for port state ... 6-9
clock settings ... 5-124, 5-221, 6-32
port behavior ... 5-50
settings ... 5-126
settings with Process Bus Module ... 5-218, 5-221, 6-32
specifications ... 2-32
pu quantity ... 5-4
Pushbuttons
control FlexLogic ... 5-243
control logic diagram ... 5-145
control settings ... 5-144
control specifications ... 2-24
testing ... 7-3
user-programmable FlexLogic ... 5-255
user-programmable logic diagrams ... 5-150
user-programmable settings ... 5-145
user-programmable specifications ... 2-24
view in software for graphical front panel ... 6-4

Q

Quick Connect ... 3-73, 3-74

R

RADIUS server
explained ... 2-5, 2-8
setup ... B-1
RAM Filesystem Fail message ... 7-9
RAM required ... 3-58
Reactive power
actual values ... 6-20
specifications ... 2-26
Real power ... 6-20
Real power specifications ... 2-26
Real-time clock
actual values for synchronization ... 6-9
settings ... 5-124, 5-221, 6-32
settings with Process Bus Module ... 5-218, 5-221, 6-32
Reboot relay
using relay ... 7-3
Recloser curves ... 5-188, 5-278
Redundancy
SNTP ... 5-128
specifications ... 2-32
Relay maintenance ... 7-3
Relay name ... 5-162
Remote access of front panel in EnerVista ... 4-17
Remote devices
actual values ... 6-29
Remote Setting Authorization ... 10-17
Rename logical node or device ... 5-69
Replace Battery message ... 7-12
Replacement modules ... 2-18, 10-18
Requirements for installation ... 3-58
Reserved settings ... 4-4
Reset alarm ... 6-4
Reset to factory defaults ... 5-23
Resetting
FlexLogic operands ... 5-255
setting to clear LEDs and messages ... 5-422
to factory defaults ... 7-3
Restart relay
using relay ... 7-3

Restricted ground fault
actual values ... 6-28
FlexAnalogs ... A-1
FlexLogic operands ... 5-250
logic diagram ... 5-310
settings ... 5-305
Revision history ... D-1
RF immunity specifications ... 2-36
RFI, conducted specifications ... 2-36
RJ-45 ... 3-11
RMS voltage specifications ... 2-26
Roles for login ... 2-5
Rolling demand ... 5-138
RRTD Comm Fail message ... 7-13
RS232
baud rate ... 5-46
configuration ... 3-73
specifications ... 2-31
wiring ... 3-33
RS422
configuration ... 3-46
two-channel application ... 3-46
with fiber interface ... 3-48
RS485
port on rear panel ... 3-11
settings ... 5-46
specifications ... 2-31
RTD inputs
actual values ... 6-28
FlexAnalogs ... A-1, A-22
settings ... 5-430
specifications ... 2-28
RTD Trouble message ... 7-18
Rules for passwords ... 5-8
RxGOOSE
actual values ... 6-26
FlexAnalogs ... A-26
RxGOOSE Fail message ... 7-13
RxGOOSE Offline message ... 7-13

S

Save settings ... 4-1
SCADA protocol selection ... 5-56, 10-14
SCD file
import ... 10-13
import preferences ... 10-10
SCL file import
preferences ... 10-10
Second Ethernet Fail
error message ... 7-11
set alarm ... 5-41
Security
commands ... 7-6
EnerVista and UR secure with SSH ... 2-5
failed authentication lockout ... 5-23
forceful user logout ... 7-3
lock FlexLogic equations ... 4-9
lock settings ... 4-5
password for settings template ... 4-7
passwords for settings and commands ... 5-10, 5-11
RADIUS server for user authentication ... B-1
role-based user access ... 2-5
settings ... 5-22
software options ... 2-34
specifications ... 2-34
system and event logs ... 5-27
Selector switch
actual values ... 6-8
application example ... 5-351
FlexLogic operands ... 5-250
logic diagram ... 5-353
settings ... 5-346
specifications ... 2-24
timing ... 5-350
Self-tests
FlexLogic operands ... 5-255
user-programmable ... 5-143
Sensitive directional power
actual values ... 6-24
characteristic ... 5-339
FlexAnalogs ... A-1
FlexLogic operands ... 5-246
logic diagram ... 5-341
settings ... 5-338
Serial number ... 3-1, 4-11, 6-40
Serial ports
device setup with ... 3-67
location ... 4-15
settings ... 5-46
specifications ... 2-31
wiring ... 3-48
Setting groups ... 5-344
FlexLogic operands ... 5-250
Settings
change ... 4-54
control user accounts ... 5-15
convert ... 10-5
default to factory defaults ... 7-3
edit ... 4-54
export ... 10-8
import ... 3-75
lock ... 3-74, 4-5, 5-23, 5-26
not updated automatically among computers ... 3-72
upgrade ... 10-5

Settings file
description ... 4-1
import ... 3-75
takes relay out of service when loaded ... 4-2
traceability ... 4-12
transfer with USB stick ... 4-16
Settings password ... 5-10, 5-11
Settings Save Error message ... 7-13
Settings templates
description ... 4-5
edit ... 4-6
enable ... 4-5
password protection ... 4-7
remove ... 4-9
view ... 4-7
SFP
explained ... 3-10
maximum cable length ... 3-10
module fail message ... 7-12
SFTP
transfer settings ... 10-14
Signal loss detection for fiber ... 5-51
Signal sources
metering ... 6-18
settings ... 5-166
Silent software installation ... 10-16
Simulation
operands ... 5-255
settings ... 5-441
Simulation bit ... 5-435
Single-line diagram ... 2-3
create, explained ... 4-20
save as separate file ... 4-25
T means tagged breaker ... 4-24
Site Targets ... 10-1
Size of UR and panel cutout ... 3-2
Smart defaults ... 5-133
SNTP Failure message ... 7-12
SNTP protocol
accuracy specifications ... 2-32
redundant source ... 5-128
settings ... 5-128
Software
install EGD ... 3-60
installation ... 3-59
interface explained ... 4-1
license ... 3-59
silent installation ... 10-16
system requirements ... 3-58
Sources
example of use ... 5-168
FlexAnalogs ... A-23
metering ... 6-18
settings ... 5-166
Special characters ... 4-58
Specifications ... 2-23
ST fiber ... 3-11
ST fiber connector ... 3-12
Standards, certification ... 2-37
Status LEDs ... 4-42, 4-44
Stop blinking alarm ... 4-35
Storage Media Alarm message ... 7-13
Storage, UR ... 10-26
Substation D400 ... 3-80
Surge immunity specifications ... 2-36
SV Stream Config message troubleshooting ... 5-230
SV Stream Config settings ... 5-224
stream filtering criteria ... 5-229
SV Stream Trouble message ... 7-14
Switch
actual values ... 6-8
settings ... 5-179, 5-346
Synchrocheck
actual values ... 6-25
FlexAnalogs ... A-20
FlexLogic operands ... 5-251
logic diagram ... 5-362
settings ... 5-357
Synchronize
clock using time source ... 5-124, 5-221, 6-32
Synchrophasors
actual values ... 6-27, 6-38
clearing PMU records ... 7-2
commands ... 7-5
FlexLogic operands ... 5-248, 5-249
phasor measurement configuration ... 5-199, 5-211, 5-213
phasor measurement unit calibration ... 5-202
phasor measurement unit recording ... 5-210
test values ... 5-440
Syslog ... 5-27
System Exception message ... 7-14
System Failure message ... 7-9
System frequency ... 5-165
System logs ... 5-27
System requirements ... 3-58
System setup ... 5-164

T

T in single-line diagram ... 4-24
Tagged breaker in single-line diagram ... 4-24
Target Device Report button ... 3-79
Targets
defined ... 4-19
overview by device ... 10-1
TCP port number for web access ... 5-114
TDR Trouble message ... 7-18
Teleprotection
actual values ... 6-6
clearing counters ... 7-2
FlexLogic operands ... 5-251
logic diagram ... 5-428
settings ... 5-161, 5-427, 5-428
specifications ... 2-28
Temp Monitor message ... 7-14

Temperature
FlexLogic monitor operand 5-255
operating 2-35
Test voltages 3-14
Testing
force contact inputs 5-438
force contact outputs 5-439, 5-441, 5-443
lamp test 7-3
LEDs 7-3
pushbuttons 7-3
settings 5-435
synchrophasors 5-440
TFTP
put cannot be done 5-115
settings 5-115
THD metering 6-23, 6-24
analog channel correspondence 5-135
FlexAnalogs A-14
specifications 2-26
Thermal demand characteristic 5-137
Thermal overload protection
logic diagram 5-402
settings 5-399
Third Ethernet Fail
error message 7-11
set alarm 5-41
Tilda on front panel 4-17
Time
actual values 6-9, 6-38
FlexLogic timer settings 5-263
graphical front panel format 5-33
operating 6-40
overwritten by external source 7-3
set 5-124, 5-221, 6-32, 7-3
synchronize 5-124, 5-221, 6-32
Time Sync settings 6-32
To Install Settings message 7-9
TOC
ground 5-302
neutral 5-285
phase 5-278
Toolbar 4-85
Torque for screws 2-37, 3-11, 3-22
Total harmonic distortion A-14
Traceability
data 4-13
overview 4-12
rules 4-14
view data 4-14
Tracking frequency 6-25
Transducer I/O
actual values 6-28
settings 5-429
specifications 2-28
wiring 3-32
Transfer files with USB drive 4-16
Transient ground fault detection
FlexLogic operands 5-252
settings 5-293
Trip bus
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-344
settings 5-342
Trip LEDs 5-141
Trouble LED 3-56
Troubleshooting
access to device 3-71
breaker not working 5-370
dark graphical front panel 5-35
Engineer 4-73, 4-74
setting not working 5-370
SV Stream Config window 5-230
unit not programmed error 5-162
Turn off alarm 4-35
TxGOOSE
actual values 6-13
TxGOOSEa & TxGOOSEb assigned to PBM message 5-78

U

UDP for TFTP 5-115
UL certification 2-37
Unable to connect to relay 3-71
Unable to put relay in flash mode 10-17
Unauthorized access
commands 5-44
resetting 7-2
Underfrequency
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-354
settings 5-353
Undervoltage
characteristics 5-327
phase 5-329
settings 5-329
Unit Not Calibrated message 7-14
Unit not programmed 5-162, 7-9
Unpacking the relay 3-1
Unreturned messages alarm 5-160
Update settings with Convert Device Settings 10-5
Updates
firmware lock 3-74, 5-11, 5-23, 5-26
instruction manual 3-1
order code 7-3
single-line diagrams not retained 4-25
Upgrade device settings 10-5
Upgrade over Internet message 10-17
URS settings file 3-79
USB port
graphical front panel 4-16, 5-123
Quick Connect 3-73
specifications 2-31
USB to serial converter 3-67

User accounts
add 5-15
multiple login limitation CyberSentry 2-5
passwords for settings and commands 5-10, 5-11
permissions by role 2-5
permissions, set 5-15
User-definable displays
example 5-153
invoking and scrolling 5-152
settings 5-152
specifications 2-24
User-programmable LEDs
custom labels 4-45
defaults 4-43
settings 5-141
specifications 2-23
User-programmable pushbuttons
FlexLogic operands 5-255
graphical front panel buttons 9 to 16 4-30
logic diagrams 5-150
settings 5-145
specifications 2-24
testing 7-3
User-programmable self-test settings 5-143

V

VAR hour
actual values 6-21
specifications 2-26
Vibration testing specifications 2-36
Virtual inputs
actual values 6-5
commands 7-1
FlexLogic operands 5-253
logic diagram 5-417
settings 5-416
Virtual outputs
actual values 6-7
explained 5-421
FlexLogic operands 5-253
settings 5-421
Voltage banks 5-165
Voltage deviation specifications 2-36
Voltage elements 5-327
Voltage metering
actual values 6-19
specifications 2-26
Voltage Monitor message 7-14
VT fuse failure
FlexAnalogs A-26
FlexLogic operands 5-250
logic diagram 5-399
settings 5-397
VT inputs 3-16, 3-17, 5-165
VT wiring 3-18
VTFF 5-397, A-26

W

Warning messages in Engineer 4-74
Watt-hour
actual values 6-21
specifications 2-26
Wattmetric zero-sequence directional
actual values 6-27
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-301
settings 5-297
Waveform
view in actual values window 6-37
view in event record 6-35
Web access port 5-114
Web server protocol 5-114
Windows 10
driver for USB to serial cable 3-67
Windows requirement 3-58
Wire size
CT/VT 3-17
F485 converter 3-58
G.703 interface 3-42
module 7S 3-42
modules 6X, 6W 3-22
modules 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-48
modules 7T, 7W 3-46
power supply module 3-16
RS422 and fiber interface 3-48
RS422 interface 3-46
Wiring diagram 3-13
Wrong Transceiver message 7-15

Z

Zero-sequence core balance 3-17

GE VERNOVA

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/