GE VERNOVA

D60

Система дистанційного захисту лінії

Керівництво з експлуатації

Версія продукту: 8.2x

код публікації: 1601-0089-AL3

E83849

LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

Copyright © 2025 GE Vernova. All rights reserved.

D60 Система дистанційного захисту лінії Instruction Manual for version 8.2x.

D60, FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Universal Relay, Multilin, є товарними знаками або зареєстрованими товарними знаками GE Vernova.

Зміст цього посібника є власністю GE Vernova.. Ця документація надається за ліцензією і не може бути повністю або частково відтворена без дозволу GE Vernova.. Зміст цього посібника призначено лише для інформаційного використання та може бути змінено без попередження.

Номер: 1601-0089-AL3 (Липень 2021)

D60 Система дистанційного захисту лінії

Зміст

1 ВСТУП
1.1 Символи безпеки та визначення ... 1-1
1.1.1 Загальні застереження та попередження ... 1-1
1.2 Для подальшої підтримки ... 1-2

2 ОПИС ПРОДУКТУ
2.1 Опис пристрою ... 2-1
2.2 Безпека ... 2-4
2.3 Коди замовлення ... 2-8
2.3.1 Коди замовлення з удосконаленими модулями TC/TH ... 2-9
2.3.2 Коди замовлення з process bus модулем ... 2-14
2.3.3 Змінні модулі ... 2-19
2.4 Обробка сигналів ... 2-21
2.4.1 Обробка сигналів в пристроях UR ... 2-21
2.5 Технічні характеристики ... 2-24
2.5.1 Елементи захисту ... 2-24
2.5.2 Програмовані користувачем елементи ... 2-37
2.5.3 Моніторинг ... 2-39
2.5.4 Виміри ... 2-40
2.5.5 Входи ... 2-41
2.5.6 Живлення ... 2-42
2.5.7 Виходи ... 2-43
2.5.8 Протоколи зв'язку ... 2-45
2.5.9 Обмін даними між реле ... 2-47
2.5.10 Безпека CyberSentry ... 2-48
2.5.11 Графічна передня панель ... 2-48
2.5.12 Умови навколишнього середовища ... 2-49
2.5.13 Типи тестів ... 2-50
2.5.14 Заводські випробування ... 2-50
2.5.15 Дозволи ... 2-51
2.5.16 Технічне обсуговування ... 2-51

3 ВСТАНОВЛЕННЯ
3.1 Розпакування та перевірка ... 3-1
3.2 Монтажні вирізу у панелі ... 3-2
3.2.1 Блоки у горизонтальному виконанні ... 3-2
3.2.2 Блоки у вертикальному виконанні ... 3-6

3.2.3 Розміщення клем на задній панелі ... 3-10
3.3 Монтаж електропроводки ... 3-13
3.3.1 Стандартний монтаж електропроводки ... 3-13
3.3.2 Діелектрична міцність ... 3-15
3.3.3 Живлення оперативним струмом ... 3-15
3.3.4 Модулі TC/TH ... 3-17
3.3.5 Process модуль для HardFiber ... 3-19
3.3.6 Контактні входи та виходи ... 3-19
3.3.7 Входи та виходи перетворювачів ... 3-33
3.3.8 Порт RS232 ... 3-35
3.3.9 Комунікаційні порти модуля ЦП ... 3-36
3.3.10 IRIG-B ... 3-39
3.4 Зв'язок через прямі входи та виходи ... 3-40
3.4.1 Опис ... 3-40
3.4.2 Оптоволокно: Світлодіодні (LED) та торцеві світлодіодні (ELED) передавачі 3-43
3.4.3 Лазерні передавачі ... 3-43
3.4.4 Інтерфейс G.703 ... 3-44
3.4.5 Інтерфейс RS422 ... 3-48
3.4.6 RS422 та оптичний інтерфейс ... 3-50
3.4.7 G.703 та оптичний інтерфейс ... 3-51
3.4.8 Інтерфейс IEEE C37.94 ... 3-51
3.4.9 Інтерфейс C37.94SM ... 3-55
3.5 Активація реле ... 3-58
3.6 Встановлення програмного забезпечення ... 3-59
3.6.1 Огляд зв'язку за допомогою EnerVista ... 3-59
3.6.2 Системні вимоги ... 3-60
3.6.3 Встановлення прогрманого забезпечення ... 3-61
3.7 Додавання пристрою до програмного забезпечення ... 3-62
3.7.1 Налаштування IP-адреси у пристроях UR ... 3-63
3.7.2 Налаштування послідовгного з'єднання ... 3-69
3.7.3 Налаштування з'єднання Ethernet ... 3-71
3.7.4 Налаштування модемного з'єднання ... 3-72
3.7.5 Автоматичне виявлення пристроїв UR ... 3-72
3.8 З'єднання з пристроєм D60 ... 3-73
3.8.1 З'єднання з D60 в EnerVista ... 3-74
3.8.2 Використання функції швидкого з'єднання через передній порт RS232 3-75
3.8.3 Використання функції швидкого з'єднання через передній порт USB 3-75
3.8.4 Використання функції швидкого з'єднання через порт Ethernet на задній панелі3-76
3.9 Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням ... 3-76
3.10 Імпорт уставок ... 3-77
3.10.1 Імпорт уставок із файлу XML ... 3-77
3.10.2 Імпорт уставок з файлів пристрою ... 3-81
3.11 З'єднання зі шлюзом D400 ... 3-82
3.11.1 Файли осцилографування ... 3-83
3.11.2 Записи подій ... 3-83
3.11.3 Файли журналів реєстрації (Log файли) ... 3-83
3.11.4 Файли уставок ... 3-83

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 ... 4-3
4.1.5 Головне вікно EnerVista ... 4-3
4.1.6 Вікно зведеної інформації про захисти ... 4-5
4.1.7 Шаблони уставок ... 4-6
4.1.8 Захист та блокування рівнянь FlexLogic ... 4-10
4.1.9 Простежуваність файлу уставок ... 4-13
4.2 Інтерфейс передньої панелі ... 4-16
4.2.1 Передня панель ... 4-16
4.2.2 Дисплей передньої панелі ... 4-18
4.2.3 Клавіши навігації на передній панелі ... 4-40
4.2.4 Світлодіодні індикатори ... 4-41
4.2.5 Ярлики передньої панелі ... 4-47
4.2.6 Навігація по меню ... 4-53
4.2.7 Зміна уставок ... 4-55
4.2.8 Перегляд фактичних величин ... 4-60
4.2.9 Керування вимикачем ... 4-61
4.2.10 Зміна паролів ... 4-63
4.2.11 Введення невірного пароля ... 4-64
4.3 Логічні схеми ... 4-64
4.4 Розробка FlexLogic з використанням програми Engineer ... 4-66
4.4.1 Розробка логіки ... 4-68
4.4.2 Відправка файлу на пристрій та з пристрою ... 4-80
4.4.3 Монітор логіки ... 4-81
4.4.4 Перегляд передньої панелі та друк етикеток ... 4-82
4.4.5 Генерування звіту про з’єднання ... 4-82
4.4.6 Налаштування ... 4-83
4.4.7 Панелі інструментів ... 4-87

5 НАЛАШТУВАННЯ
5.1 Меню уставки (Settings) ... 5-1
5.2 Огляд ... 5-4
5.2.1 Знайомство з елементами ... 5-4
5.2.2 Вводна інформація про джерела змінного струму ... 5-6
5.3 Налаштування пристрою ... 5-8
5.3.1 Безпека ... 5-8
5.3.2 Властивості дисплею ... 5-30
5.3.3 Графічна передня панель ... 5-32
5.3.4 Очищення записів реле ... 5-46
5.3.5 Зв’язок ... 5-47
5.3.6 Карта користувача Modbus ... 5-124
5.3.7 Годинник реального часу ... 5-125
5.3.8 Звіти про пошкодження ... 5-131
5.3.9 Осцилографування ... 5-134
5.3.10 Реєстратор даних ... 5-136
5.3.11 Споживання ... 5-138
5.3.12 Програмовані користувачем світлодіоди ... 5-139
5.3.13 Програмована користувачем самодіагностика ... 5-144
5.3.14 Кнопки керування ... 5-145
5.3.15 Програмовані користувачем кнопки ... 5-147
5.3.16 Параметри Flex state ... 5-153
5.3.17 Визначені користувачем дисплеї ... 5-154
5.3.18 Прямі входи та виходи ... 5-156
5.3.19 Захист з використанням каналу зв’язку ... 5-163
5.3.20 Установка ... 5-164
5.4 Віддалені ресурси ... 5-165
5.4.1 Налаштування віддалених ресурсів ... 5-165

5.5 Налаштування системи 5-166
5.5.1 Входи змінного струму 5-166
5.5.2 Енергосистема 5-167
5.5.3 Джерела сигналів 5-168
5.5.4 Вимикачі 5-173
5.5.5 Керування комутаційним апаратом 5-181
5.5.6 Криві FlexCurves 5-188
5.5.7 Синхронизовані векторні виміри (Phasor Measurement Unit) 5-195
5.6 Модуль Process Bus 5-217
5.6.1 Протокол паралельного резервування (PRP) 5-218
5.6.2 Безперебійне резервування з високим рівнем доступності (HSR) 5-219
5.6.3 Загальні уставки 5-221
5.6.4 PTP Process Bus модуля 5-223
5.6.5 Конфігурація потоків SV 5-227
5.7 FlexLogic 5-242
5.7.1 Операнди FlexLogic 5-242
5.7.2 Правила FlexLogic 5-262
5.7.3 Оцінка FlexLogic 5-263
5.7.4 Приклад FlexLogic 5-263
5.7.5 Редактор рівнянь FlexLogic 5-268
5.7.6 Таймери FlexLogic 5-268
5.7.7 FlexElements 5-269
5.7.8 Енергонезалежні тригери 5-274
5.8 Згруповані елементи 5-275
5.8.1 Огляд 5-275
5.8.2 Група уставок 1 5-275
5.8.3 Line pickup 5-276
5.8.4 Дистанційний захист 5-278
5.8.5 Виявлення хитань потужності (ANSI 68) 5-300
5.8.6 Виріз навантаження 5-310
5.8.7 Фазний струмовий захист 5-313
5.8.8 Струмовий захист нульової послідовності 5-326
5.8.9 Ватметричний захист від замикань на землю 5-339
5.8.10 Виміряний струм на землю 5-344
5.8.11 Струмовий захист зворотньої послідовності 5-347
5.8.12 ПРВВ (ANSI 50BF) 5-354
5.8.13 Елементи напруги 5-364
5.8.14 Чутливий спрямований захист за потужністю 5-378
5.9 Елементи керування 5-382
5.9.1 Огляд 5-382
5.9.2 Шина вимкнення 5-382
5.9.3 Групи уставок 5-384
5.9.4 Селекторний перемикач 5-386
5.9.5 Вихід вимкнення 5-393
5.9.6 Зниження частоти (ANSI 81U) 5-403
5.9.7 Підвищення частоти (ANSI 81O) 5-404
5.9.8 Швидкість зміни частоти (ANSI 81R) 5-405
5.9.9 Контроль синхронізму (ANSI 25) 5-407
5.9.10 Цифрові елементи 5-413
5.9.11 Цифрові лічильники 5-416
5.9.12 Елементи моніторингу 5-418
5.9.13 Телемеханічні схеми (Pilot schemes) 5-446
5.9.14 АПВ (Autoreclose (ANSI 79)) 5-472
5.9.15 Багатодіапазонний детектор коливань (Multi-Range signal oscillation detector (MSOD))5-486
5.10 Входи/виходи 5-490

5.10.1 Контактні входи ... 5-490
5.10.2 Віртуальні входи (Virtual inputs) ... 5-492
5.10.3 Контактні виходи (Contact outputs) ... 5-493
5.10.4 Вітруальні виходи (Virtual outputs) ... 5-497
5.10.5 Скидання (Resetting) ... 5-497
5.10.6 Прямі входи та виходи (Direct inputs and outputs) ... 5-498
5.10.7 Телемеханічні входи та виходи (Teleprotection inputs and outputs) ... 5-502
5.11 Входи/виходи перетворювачів (Transducer inputs/outputs) ... 5-504
5.11.1 DCmA входи ... 5-504
5.11.2 RTD входи ... 5-505
5.11.3 DCmA виходи ... 5-507
5.12 Тестування ... 5-511
5.12.1 Режим конфігурації пристрою (IED config mode) ... 5-511
5.12.2 Примусова автивація контактних входів (Force contact inputs) ... 5-514
5.12.3 Примусова активація контактних виходів (Force contact outputs) ... 5-515
5.12.4 Тестові значення PMU (Phasor Measurement Unit test values) ... 5-516
5.13 Симуляція ... 5-517
5.13.1 Підписка на симульовані значення ... 5-517
5.13.2 Публікація симульованих значень ... 5-519

6 ФАКТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ
6.1 Меню фактичні значення (Actual values) ... 6-1
6.2 Передня панель ... 6-4
6.2.1 Удосконалена та базова передня панелі ... 6-4
6.2.2 Графічна передня панель ... 6-4
6.3 Статус ... 6-5
6.3.1 IED ... 6-5
6.3.2 Контактні входи ... 6-5
6.3.3 Віртуальні входи ... 6-5
6.3.4 RxGOOSE двійкові входи ... 6-6
6.3.5 RxGOOSE DPS входи ... 6-6
6.3.6 Телемеханічні входи ... 6-6
6.3.7 Контактні виходи ... 6-7
6.3.8 Віртуальні виходи ... 6-7
6.3.9 RxGOOSE статус ... 6-7
6.3.10 RxGOOSE статистика ... 6-8
6.3.11 АПВ ... 6-8
6.3.12 Цифрові лічильники ... 6-8
6.3.13 Селекторні перемикачі ... 6-9
6.3.14 Flex States ... 6-9
6.3.15 Ethernet ... 6-9
6.3.16 Синхронізація часу (Real time clock synchronizing) ... 6-9
6.3.17 Прямі входи ... 6-10
6.3.18 Статус прямих пристроїв (Direct devices) ... 6-11
6.3.19 Тесь каналу зв’язку для захистів (Teleprotection channel tests) ... 6-11
6.3.20 Статус доступних підключень (Remaining connections) ... 6-12
6.3.21 Протокол паралельного резервування (PRP) ... 6-12
6.3.22 TxGOOSE статус ... 6-13
6.3.23 Протокол ... 6-13
6.4 Виміри ... 6-14
6.4.1 Базові принципи вимірювання ... 6-14
6.4.2 Джерела ... 6-17
6.4.3 Контроль синхронізму (Synchrocheck) ... 6-24
6.4.4 Відстежування частоти (Tracking frequency) ... 6-24
6.4.5 Швидкість зміни частоти (Frequency rate of change) ... 6-24
6.4.6 FlexElements ... 6-25

6.4.7 RxGOOSE аналогові значення ... 6-26
6.4.8 Ваттметричний захист від замикань на землю ... 6-26
6.4.9 Синхронізовані векторні виміри (Phasor Measurement Unit) ... 6-26
6.4.10 PMU агрегатор ... 6-27
6.4.11 Входи та виходи перетворювачів (Transducer) ... 6-27
6.4.12 Дистанційний захист ... 6-27
6.4.13 Визначення гармонік ... 6-29
6.4.14 Багатодіапазонний детектор коливань (MSOD) ... 6-29
6.5 Віддалені ресурси ... 6-30
6.5.1 Польовий модуль (Field unit) ... 6-30
6.6 Process Bus модуль ... 6-30
6.6.1 Загальний стан ... 6-30
6.6.2 RxSV статус ... 6-31
6.6.3 Синхронізація годинника ... 6-32
6.6.4 PRP ... 6-33
6.6.5 HSR ... 6-34
6.7 Записи ... 6-34
6.7.1 Звіти про пошкодження ... 6-34
6.7.2 Записи подій (Event records) ... 6-35
6.7.3 Осцилографування ... 6-37
6.7.4 Реєстратор значень (Data logger) ... 6-38
6.7.5 Записи PMU ... 6-38
6.7.6 Обслуговування вимикача ... 6-38
6.8 Інформація про продукт ... 6-39
6.8.1 Інформація про модель ... 6-39
6.8.2 Версії внутрішнього ПЗ (Firmware) ... 6-40

7 КОМАНДИ ТА ЦІЛЬОВІ ПОВІДОМЛЕННЯ
7.1 Меню Команди (Commands) ... 7-1
7.1.1 Віртуальні входи ... 7-2
7.1.2 Очистити записи ... 7-2
7.1.3 Встановити дату та час ... 7-3
7.1.4 Обслуговування реле ... 7-3
7.1.5 PMU одне вимірювання (Phasor Measurement Unit one-shot) ... 7-5
7.1.6 Безпека ... 7-7
7.2 Меню цільових повідомлень (Targets) ... 7-7
7.2.1 Цільові повідомлення (Target messages) ... 7-8
7.2.2 Самодіагностика реле ... 7-8

8 ЗАСТОСУВАННЯ НАЛАШТУВАНЬ
8.1 Огляд ... 8-1
8.1.1 Вступ ... 8-1
8.1.2 Вплив поляризації по пам’яті ... 8-1
8.1.3 Елементи струмового захисту з високою уставкою ... 8-1
8.2 Дистанційні елементи (ступенева дистанційна схема) ... 8-2
8.2.1 Фазний дистанційний захист (Phase distance) ... 8-2
8.2.2 Дистанційний захист від КЗ на землю (Ground distance) ... 8-3
8.3 Телемеханічні схеми (Protection signaling schemes) ... 8-6
8.3.1 Огляд ... 8-6
8.3.2 Схема з прямим відключенням (DUTT) ... 8-6
8.3.3 Дозволяюча схема з недоохопленням (PUTT) ... 8-6
8.3.4 Дозволяюча схема з переохопленням (POTT) ... 8-7
8.3.5 Гібридна схема POTT (HYB-POTT) ... 8-8
8.3.6 Блокуюча схема з порівнянням напрямку ... 8-8
8.3.7 Схема з розблокуванням з порівнянням напрямку ... 8-9
8.4 Лінії з подовжньою компенсацією ... 8-11

8.4.1 Введення....8-11
8.4.2 Дистанційний захист....8-11
8.4.3 Спрямований СЗНП....8-13
8.4.4 Фазна струмова відсічка....8-13
8.5 Фазний дистанційний захист чере силові трансформатори....8-13
8.5.1 Фазний дистанційний захист....8-13
8.5.2 Приклад....8-15

9 ТЕОРІЯ РОБОТИ
9.1 Дистанційні елементи....9-1
9.1.1 Огляд....9-1
9.1.2 Визначення векторів....9-2
9.1.3 Дистанційні характеристики....9-2
9.1.4 Алгоритм швидкодіючого дистанційного захисту....9-7
9.1.5 Поляризація за пам’яттю....9-8
9.1.6 Аналіз дистанційних елементів....9-9
9.2 Подвійні замикання на землю в мережі (Cross-country faults)....9-12
9.2.1 Захист від подвійних замикань на землю в глухо заземлених системах9-12
9.2.2 Подвійні замикання у ізольованих або компенсованих системах....9-13
9.2.3 Дистанційний захист від КЗ на землю у ізольованих та компенсованих системах9-13
9.3 Застосування фазного дистанційного захисту до силових трансформаторів 9-19
9.3.1 Опис....9-19
9.3.2 Приклад....9-23
9.4 Струмовий захист від замикань на землю....9-25
9.4.1 Опис....9-25
9.4.2 Приклад....9-26
9.5 Лінії з подовжньою компенсацією....9-26
9.5.1 Опис....9-26
9.6 Однофазне вимкнення....9-30
9.6.1 Огляд....9-30
9.6.2 Вибір фази....9-33
9.6.3 Канали зв’язку для телемеханічних схем....9-35
9.6.4 Дозволяючі схеми з ехо сигналами....9-42
9.6.5 Телемеханічні схеми/координація фазового селектору....9-43
9.6.6 Приклад подвійного замикання на землю....9-43
9.7 Визначення місця пошкодження....9-44
9.7.1 Визначення типу пошкодження....9-44
9.8 Субперіодний дистанційний алгоритм....9-47

10 ОБСЛУГОВУВАННЯ
10.1 Моніторинг....10-1
10.1.1 Пристрої з цільовими повідомленнями об’єкту (Site Targets)....10-1
10.1.2 Дані з Modbus Analyzer....10-1
10.2 Загальне обслуговування....10-3
10.2.1 Обслуговування в процесі експлуатації....10-3
10.2.2 Обслуговування при виведенні з експлуатації....10-3
10.2.3 Незаплановане обслуговування (переривання в роботі)....10-3
10.3 Отримання файлів....10-3
10.3.1 Файли подій безпеки CyberSentry....10-4
10.4 Конвертація налаштувань пристрою....10-5
10.5 Копіювання налаштувань до іншого пристрою....10-7
10.6 Експорт налаштувань....10-8
10.7 Порівняння налаштувань....10-8

10.7.1 Порівняння з налатуваннями за замовчуванням 10-9
10.7.2 Порівняння двох пристроїв 10-9
10.8 Резервне копіювання та відновлення налаштувань 10-10
10.8.1 Резервне копіювання налаштувань 10-10
10.8.2 Відновлення налаштувань 10-12
10.9 Оновлення програмного забезпечення 10-15
10.10 Оновлення внутрішнього програмного забезпечення 10-16
10.11 Заміна модуля 10-18
10.12 Елемент живлення 10-20
10.12.1 Заміна елементу живлення 10-20
10.12.2 Утилізація елементу живлення 10-21
10.13 Очищення файлів та даних після видалення 10-24
10.14 Ремонт 10-25
10.15 Зберігання 10-26
10.16 Утилізація 10-26

A FLEXANALOG ОПЕРАНДИ
A.1 Елементи FlexAnalog A-1

B НАЛАШТУВАННЯ СЕРВЕРУ RADIUS
B.1 Налаштування серверу RADIUS B-1

C ІНТЕРФЕЙС КОМАНДНОЇ СТРОКИ
C.1 Інтерфейс командної строки C-1

D РІЗНЕ
D.1 Гарантія D-1
D.2 Історія ревізій D-1
D.3 Open source ліцензії D-4

СКОРОЧЕННЯ

ВКАЗІВНИК

D60 Система дистанційного захисту лінії

Розділ 1: Вступ

У цьому розділі міститься інформація про безпеку та технічну підтримку.

1.1 Символи безпеки та визначення

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.

1

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 ланцюгів трансформаторів струму під напругою можуть виникати небезпечні напруги. Переконайтеся, що вторинні ланцюги 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.

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 подальшої підтримки

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

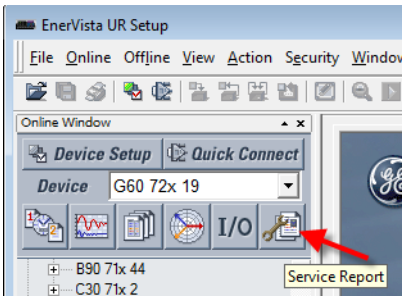
E-mail для всіх країн: multilin.tech@ge.com

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.

Рис. 1-1: Створення сервісного звіту в програмному забезпеченні EnerVista



D60 Система дистанційного захисту лінії

Розділ 2: Опис продукту

Цей розділ описує пристрій, коди замовлення та технічні характеристики.

2.1 Опис пристрою

D60 Система дистанційного захисту лінії належить до серії пристроїв Універсальних реле (Universal Relay (UR)). Реле на основі мікропроцесора призначене для використання на лініях електропередачі будь-якого класу напруги, з відсутністю або наявністю поздовжньої компенсації, а також при наявності поблизу ліній з поздовжньою компенсацією, з можливістю однофазного та трифазного вимкнення. Основні функції включають в себе п’ять ступенів дистанційного захисту від міжфазних КЗ і шість ступенів дистанційного захисту від замикань на землю, з круговими або багатокутними характеристиками за вибором користувача, вбудовану логіку для п’яти поширених схем з телевимкненням та телеприскоренням. Елементи дистанційного захисту забезпечують високу точність вимірювань і швидке спрацювання, навіть при використанні ємнісних трансформаторів напруги, а також можуть контролюватися елементом виявлення хитань потужності. Пристрій також має елементи струмового спрямованого захисту від замикань на землю, які широко використовуються як частина загальної системи захисту лінії.

Зони фазного дистанційного захисту D60 можуть бути налаштувані на для роботи з вторинними колами трансформаторів напруги (TH) і трансформаторів струму (TC), розташованих незалежно один від одного на будь-який зі сторін трифазного силового трансформатора. Пристрій компенсує сигнали таким чином, щоб зберегти незмінною зону дії (охоплення) захисту і коректну інформацію про спрацювання незалежно від типу і місця виникнення КЗ. Дана особливість дозволяє реалізувати резервний захист генераторів і силових трансформаторів.

Захист від увімкнення на КЗ реалізовано в елементі захисту від увімкнення на пошкодження лінії. Також доступні функції захисту віл асинхронного ходу, ОАПВ/ТАПВ для одного та двох вимикачів, контроль синхронізму, визначення місця пошкодження і ряд інших функцій. Також наявні функції струмового захисту, захисту від зниження напруги, системи аналізу і діагностики відмов, вимірювання потужності та телекерування. Пристрій D60 забезпечує фазний максимальний струмовий захист (МСЗ), струмовий захист нульової послідовності за розрахунковим та виміряним струмрм нульової послідовності. Для оптимального узгодження, функції МСЗ (з витримкою часу) можуть бути запрограмувати на роботу за кількома типами характеристичних кривих або призначених користувацьких кривих FlexCurve™.

Вимірювання напруги, струму та потужності вбудовано в реле як стандартну функцію. Параметри струму доступні як загальна середньоквадратична величина форми сигналу (RMS) або як діюче значення основної гармоніки (Phasor).

Функції діагностики включають реєстратор подій з можливістю зберігання 1024 подій з мітками часу; осцилограф з можливістю зберігання до 64 записів, з програмованим запуском, кількістю сигналів і частотою дискретизації та реєстратор даних, який записує до 16 обраних каналів з обраною частотою дискретизації. Внутрішній годинник для встановлення позначок часу може бути синхронізовано за допомогою сигналу IRIG-B або за протоколом SNTP через порт Ethernet, або за протоколом точного часу (PTP). Це точне маркування часу дозволяє визначати послідовність

подій у всій системі. Події також можуть бути запрограмовані (за допомогою FlexLogic™) для запуску осцилографу, що може бути налаштований на запис виміряних значень до і після події для подальшого перегляду на персональному комп'ютері (ПК). Ці інструменти істотно скорочують час пошуку та усунення несправностей і спрощують підготовку звіту у випадку системної аварії.

Для зв'язку доступно кілька варіантів. Порт RS232 (USB-порт на графічній передній панелі) може бути використано для з'єднання з ПК з метою задання уставок і контролю фактичних величин. Порт RS485 на задній панелі забезпечує незалежний доступ експлуатаційного та інженерного персоналу. Може бути підключено до системного комп'ютера зі швидкістю передачі даних до 115,2 кбіт/с. Усі послідовні порти використовують протокол Modbus RTU. Протокол МЕК 60870-5-103 підтримується на інтерфейсі RS485. МЕК 60870-5-103, DNP та Modbus не можуть бути увімкнені одночасно на цьому інтерфейсі. Лише один із протоколів DNP, МЕК 60870-5-103 та МЕК 60870-5-104 може бути увімкнений у будь-який час на реле. Коли обрано протокол МЕК 60870-5-103, порт RS485 має фіксований контроль парності (even) і швидкість передачі даних може становити 9,6 кбіт/с або 19,2 кбіт/с. Інтерфейс Ethernet 100Base-FX або 100Base-TX забезпечує швидкий, надійний зв'язок у середовищах з високим рівнем завад. Порт Ethernet підтримує МЕК 61850, Modbus/TCP, TFTP та PTP (відповідно до протоколів IEEE Std. 1588-2008 або МЕК 61588), та забезпечує доступ до реле за допомогою будь-якого стандартного веб-браузера (веб-сторінки D60). Протокол МЕК 60870-5-104 підтримується через порт Ethernet. Порт Ethernet також підтримує Протокол паралельного резервування (PRP) МЕК 62439-3 (пункт 4, 2012), якщо придбаний в якості опції.

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

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

Доступ до уставок та фактичних значень можна отримати з передньої панелі або за допомогою програмного забезпечення EnerVista UR Setup.

D60 використовує технологію флеш-пам'яті, яка дозволяє модернізувати пристрій в умовах експлуатації додаванням нових функцій. Програмне забезпечення пристрою може бути оновлене.

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

Таблиця 2-1: ANSI коди пристроїв та функції, що підтримуються

Код пристрою	Функція
21G	Дистанційний захист від КЗ на землю
21P	Фазний дистанційний захист
25	Контроль синхронізму
27P	Захист від зниження фазної напруги
27X	Захист від зниження напруги на додатковому вході
32N	Ватметричний спрямований захист нульової послідовності
49	Захист від теплового перевантаження

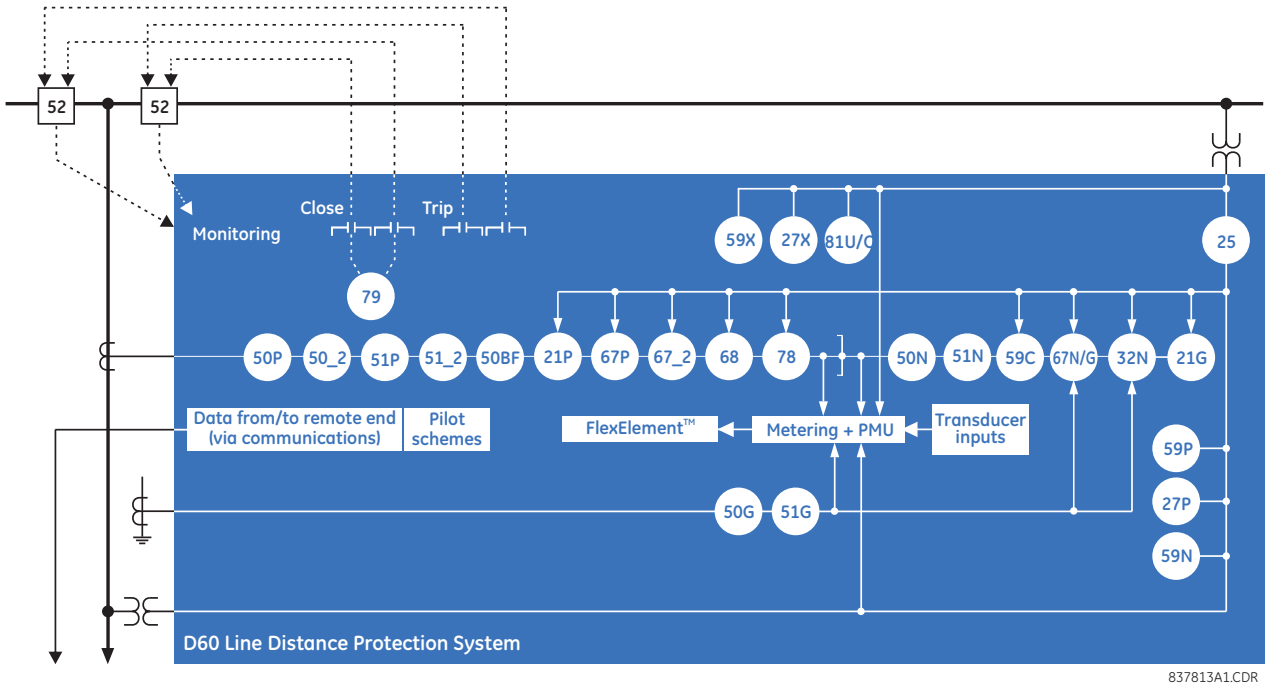
Код пристрою	Функція
51_2	Струмовий захист зворотньої послідовності
52	Вимикач
59C	Захист від підвищення напруги з компенсацією
59N	Захист від підвищення напруги нульової послідовності
59P	Захист від підвищення фазної напруги
59X	Захист від підвищення напруги на додатковому вході
59_2	Захист від підвищення напруги зворотньої послідовності

Код пристрою	Функція
50BF	ПРВВ
50DD	Детектор збурень
50G	Струмова відсічка за виміряним струмом нейтралі
50N	Струмова відсічка нульової послідовності
50P	Фазна струмова відсічка
50_2	Струмова відсічка зворотньої послідовності
51G	СЗНП за виміряним струмом
51N	СЗНП за розрахованим струмром
51P	Фазна МСЗ

Код пристрою	Функція
67N	Спрямований СЗНП
67P	Спрямована фазна МСЗ
67_2	Спрямований струмовий захист зворотньої послідовності
68	Блокування при хитаннях потужності
78	Захист від асинхронного ходу
79	АПВ
81R	Контроль швидкості зміни частоти
81U/O	Захист від зниження/підвищення частоти

2

Рис. 2-1: Однолінійна схема



Таблиця 2-2: Інші функції пристрою

Функція	Функція	Функція
Контроль струму дуги вимикача (I^2t)	Детектор пошкоджень та звіт про пошкодження	Групи уставок (6)
Керування вимикачем	Визначення місця пошкодження	Синхронізовані векторні виміри (PMU)
Пробій вимикача	FlexElements™ (16)	Синхронізація часу IRIG-B або IEEE 1588
Контактні входи (до 120	Рівняння FlexLogic	Синхронізація часу SNTP
Контактні виходи до 72)	Зв'язок за протоколом IEC 60870-5-103	Входи та виходи перетворювачів
Кнопки керування	Зв'язок за протоколом IEC 61850	Шина вимкнення
Детектор відмов ТС	Безпека даних та зв'язку IEC 62351-9	Визначені користувачем дисплеї
Безпека CyberSentry™	Увімкнення на КЗ	Програмовані користувачем світлодіоди

2

Функція
Реєстратор даних
Споживання
Цифрові лічильники (8)
Цифрові елементи (96)
Прямі входи та виходи (32)
Роз'єднувачі
DNP 3.0 або IEC 60870-5-104 зв'язок
Реєстратор подій

Функція
Виріз навантаження
Виміри: струм, енергія, частота, потужність, коеф. потужності, напруга
Карта користувача Modbus
Енергонезалежні тригери
Енергонезалежні перемикачі
Детектор вимкненого полюсу
Осцилограф
Логіка телеприскорення/ телевідключення

Функція
Програмовані користувачем кнопки
Програмована користувачем самодіагностика
Віртуальні входи (128)
Віртуальні виходи (256)
Контроль кіл напруги

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 Настанову з безпечного застосування сімейства пристроїв UR (UR Family Secure Deployment Guide).

2.2.0.1 Безпека 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 Безпека на основі захисту паролем

Захист паролем - базова функція безпеки, доступна за замовчуванням.

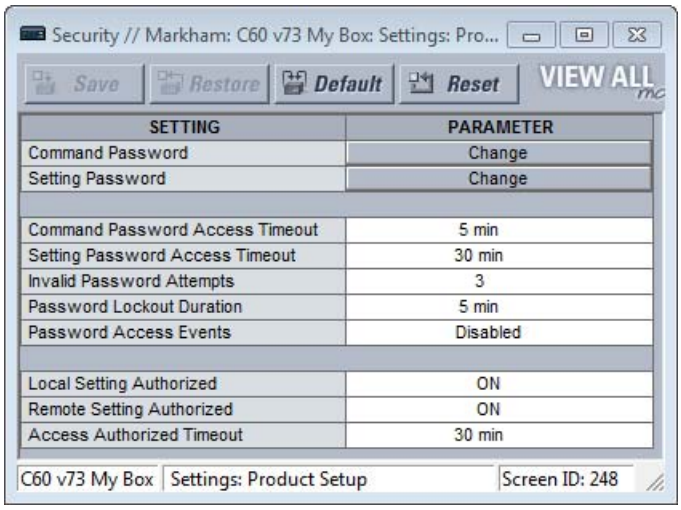
Забезпечуються два рівні захисту за допомогою пароля: керування та уставки. Використання пароля для кожного рівня керування визначає, чи можуть користувачі вводити команди та/або змінювати уставки

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 D60, 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.

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



2.2.0.3 Безпека 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.
- Стіке 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.

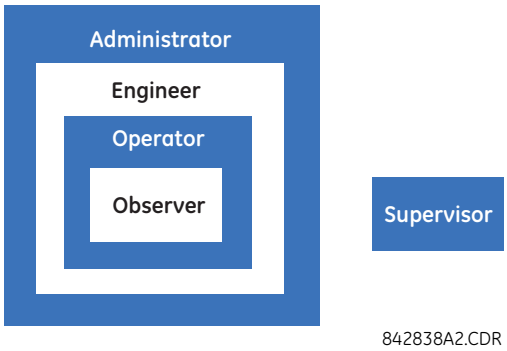
Ролі користувачів CyberSentry

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.

Рис. 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 вийнятком безпеки CyberSentry	Меню команд	Авторизація змін	Роль за замавчуванням
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 користувачв Modbus	RW	RW	R	R	R
|---------- Годинник рельного часу	RW	RW	R	R	R
|---------- Осцилографування	RW	RW	R	R	R
|---------- Реєстратор даниї	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

	Адміністратор	Інженер	Оператор	Супервізор	Спостерігач
|---------- 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
|---------- Втановлення	RW	RW	R	R	R
|---------- Налаштування системи	RW	RW	R	R	R
|---------- 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
Вказівники	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

	Адміністратор	Інженер	Оператор	Супервізор	Спостерігач
|---------- Оновлення ПО	Yes	No	No	No	No
|---------- Отримання файлів	Yes	No	No	No	No

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 в 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 замовлення

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

Пристрій D60 доступний у виконанні для встановлення у 19-дюймовій стійці в горизонтальному виконанні або зменшеного розміру (¾) вертикального виконання. Складається з наступних модулів: блок живлення, центральний процесор (ЦП), TC/TH, , контактні 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 MEK 61850-8-1, доступний через опцію програмного забезпечення MEK 61850. Безпека RGOOSE потребує опції програмного забезпечення CyberSentry.

Process Bus GOOSE вимагає IEC 61850-9-2LE / IEC 61869 Process Bus модуля, MEK 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 замовлення з удосконаленими модулями TC/TH

Таблиця 2-4: Коди замовлення D60 горизонтального виконання

	D60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	Повнорозмірний модуль горизонтального виконання
	D60	Базовий 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
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00	Без програмних опцій
	02	Полуторна схема (два вимикачі)
	03	MEK 61850
	05	Полуторна схема та MEK 61850
	06	Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	07	MEK 61850 та Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	08	Полуторна схема та Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	09	Полуторна схема, MEK 61850 та Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A2	CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	A3	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	A5	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	A6	CyberSentry Lvl 1 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	A7	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	A8	CyberSentry Lvl 1 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	A9	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	B0	IEEE 1588
	B2	IEEE 1588 + Полуторна схема
	B3	IEEE 1588 + MEK 61850
	B5	IEEE 158 +, MEK 61850 + Полуторна схема
	B6	IEEE 1588 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	B7	IEEE 1588 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	B8	IEEE 1588 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	B9	IEEE 1588 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	C0	Протокол паралельного резервування (PRP)
	C2	PRP + Полуторна схема
	C3	PRP + MEK 61850
	C5	PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
	C6	PRP + PMU
	C7	PRP + MEK 61850 + PMU
	C8	PRP + Полуторна схема + PMU
	C9	PRP + MEK 61850, Полуторна схема та PMU
	D0	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1
	D2	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D3	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D5	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D6	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	D7	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	D8	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	D9	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + Полуторна схема
	E0	IEEE 1588 + PRP
	E2	IEEE 1588 + PRP + Полуторна схема
	E3	IEEE 1588 + PRP та MEK 61850
	E5	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
	E6	IEEE 1588 + PRP + PMU
	E7	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU
	E8	IEEE 1588 + PRP + Полуторна схема + PMU
	E9	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	F0	PRP + CyberSentry Lvl 1
	F2	PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	F3	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	F5	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	F6	PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	F7	PRP + CyberSentry Lvl +, MEK 61850 + PMU
	F8	PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
	F9	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	G0	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
	G2	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	G3	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	G5	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 +, MEK 61850 + Полуторна схема
	G6	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	G7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	G8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
	G9	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU

2

D60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	Повнорозмірний модуль горизонтального виконання
D60	Базовий модуль
J0	MEK 60870-5-103
J2	MEK 60870-5-103 + Полуторна схема
J3	MEK 60870-5-103 + MEK 61850
J5	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема
J6	MEK 60870-5-103 + PMU
J7	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU
J8	MEK 60870-5-103 + Полуторна схема + PMU
J9	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
K0	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103
K2	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + Полуторна схема
K3	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850
K5	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема
K6	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + PMU
K7	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU
K8	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + Полуторна схема + PMU
K9	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
L0	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
L2	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
L3	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
L5	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
L6	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
L7	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
L8	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
L9	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1+ MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
M0	MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
M1	MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
M7	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
M8	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
MD	IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
ME	IEEE 1588 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
MJ	PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MK	PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
MP	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MQ	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
MV	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MW	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
N1	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
N2	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
N8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
ND	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NE	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
NJ	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NK	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
NP	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NQ	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
RM	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Швидкодіючий дистанційний захист
RN	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + Швидкодіючий дистанційний захист
RO	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
RP	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
RS	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Швидкодіючий дистанційний захист
RT	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + Швидкодіючий дистанційний захист
RU	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
RV	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
SA	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + MSOD
SB	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + MSOD + PMU + MEK 61850-90-5
SF	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + MSOD + Полуторна схема
SI	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + MSOD + Полуторна схема + PMU + MEK 61850-90-5
T8	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD
T9	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + PMU + MEK 61850-90-5
TD	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + Полуторна схема
TG	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + Полуторна схема + PMU + MEK 61850-90-5

	D60	- *	**	- *	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P	**	- U	**	- W/X	**		Повнорозмірний модуль горизонтального виконання
	D60																			Базовий модуль
ВИКОНАННЯ/ ПОКРИТТЯ				H																Горизонтальний (19” стійка)
				A																Горизонтальний (19” стійка) із захистом від агресивного середовища
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС					C															Англійська мова дисплею
					D															Французька мова дисплею
					R															Російська мова дисплею
					P															Англійська мова дисплею, 4 малі та 12 великих програмованих кнопок
					G															Французька мова дисплею, 4 малі та 12 великих програмованих кнопок
					S															Російська мова дисплею, 4 малі та 12 великих програмованих кнопок
					K															Удосконалена передня панель, Англійська мова дисплею
					M															Удосконалена передня панель, Французька мова дисплею
					Q															Удосконалена передня панель, Російська мова дисплею
					U															Удосконалена передня панель, Китайська мова дисплею
					L															Удосконалена передня панель, Англійська мова дисплею, програмовані кнопки
					N															Удосконалена передня панель, Французька мова дисплею, програмовані кнопки
					T															Удосконалена передня панель, Російська мова дисплею, програмовані кнопки
					V															Удосконалена передня панель, Китайська мова дисплею, програмовані кнопки
					W															Удосконалена передня панель, Турецька мова дисплею
					Y															Удосконалена передня панель, Турецька мова дисплею, програмовані кнопки
					I															Удосконалена передня панель, Німецька мова дисплею
					J															Удосконалена передня панель, Німецька мова дисплею, програмовані кнопки
					H															Удосконалена передня панель, Польська мова дисплею
					O															Удосконалена передня панель, Польська мова дисплею, програмовані кнопки
					E															7” Графічна передня панель з USB портом, програмовані кнопки, дисплей кількома мовами (Англійська, Французька, Китайська, Російська, Турецька, Німецька, Польська, Японська)
ЖИВЛЕННЯ (резервний модуль повинен бути такого ж типу як основний)					H															Блок живлення 125 / 250 В змін./пост. струм
					H														RH	Блок живлення 125 / 250 В змін./пост. струм та резервний 125 / 250 В змін./пост. струм
					L															Блок живлення 24 - 48 В пост. струм
					L														RL	Блок живлення 24 - 48 В пост. струм та резервний 24 to 48 В пост.струм
ТС/ТН АЦП (D60 з двома АЦП вимагає опції "Полуторна схема")								8L				8L								Стандартний 4TC/4TH з удосконаленою діагностикою
								8M				8M								Чутливий вхід 4TC/4TH з удосконаленою діагностикою
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ										XX		XX		XX		XX		XX		Модуль відсутній
										4A		4A		4A		4A		4A		4 твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
										4B		4B		4B		4B		4B		4 твердотільні (контроль напруги опціонально струм) MOSFET виходи
										4C		4C		4C		4C		4C		4 твердотільні (контроль струму опціонально напруга) MOSFET виходи
										4D		4D		4D		4D		4D		16 контактних входів з пробоєм оксидної плівки (макс. 3 модуля в корпусі)
										4L		4L		4L		4L		4L		14 Form-A виходів (без контролю) з фіксацією
										67		67		67		67		67		8 Form-A виходів (без контролю)
										6A		6A		6A		6A		6A		2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
										6B		6B		6B		6B		6B		2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 4 Form-C виходи, 4 контактні входи
										6C		6C		6C		6C		6C		8 Form-C виходів
										6D		6D		6D		6D		6D		16 контактних входів
										6E		6E		6E		6E		6E		4 Form-C виходів, 8 контактних входів
										6F		6F		6F		6F		6F		8 швидкодіючих Form-C виходів
										6G		6G		6G		6G		6G		4 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 8 контактних входів
										6H		6H		6H		6H		6H		6 Form-A виходів (контроль напруги опціонально струм), 4 контактних входи
										6K		6K		6K		6K		6K		4 Form-C and 4 швидкодіючих Form-C виходи
										6L		6L		6L		6L		6L		2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
										6M		6M		6M		6M		6M		2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
										6N		6N		6N		6N		6N		4 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 8 контактних входів
										6P		6P		6P		6P		6P		6 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 4 контактних входи
										6R		6R		6R		6R		6R		2 Form-A виходи (без контролю), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
										6S		6S		6S		6S		6S		2 Form-A виходи (без контролю), 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
										6T		6T		6T		6T		6T		4 Form-A виходи (без контролю) виходи, 8 контактних входів
										6U		6U		6U		6U		6U		6 Form-A (без контролю) виходи, 4 контактних входи
										6V		6V		6V		6V		6V		2 Form-A виходи, 1 Form-C вихід, 2 Form-A виходи (без контролю) з фіксацією, 8 контактних входів
										6W		6W		6W		6W		6W		30 контактних входів (макс. 4 модуля)
										6X		6X		6X		6X		6X		18 Form-A виходів (без контролю), (макс. 4 модуля)
Входи/виходи ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ (макс. 3 на пристрій)										5A		5A		5A		5A		5A		4 DCmA входи, 4 DCmA виходи (тільки один 5A або 5D модуль)
										5C		5C		5C		5C		5C		8 RTD входи
										5D		5D		5D		5D		5D		4 RTD входи, 4 DCmA виходи (тільки один 5A або 5D модуль)
										5E		5E		5E		5E		5E		4 RTD входи, 4 DCmA входи
										5F		5F		5F		5F		5F		8 DCmA входи
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ (макс. 1 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 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
																2I		2I		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
																2J		2J		Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
																72		72		1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
																73		73		1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
																76		76		IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 канал
																77		77		IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
																7A		7A		820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
																7B		7B		1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
																7C		7C		1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
																7D		7D		1300 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
																7F		7F		Канал 1 - G.703; Канал 2- 1300 нм, багатомодовий
																7G		7G		Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий ELED
																7H		7H		820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
																7I		7I		1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
																7J		7J		1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
																7K		7K		1300 нм, одномодовий, лазер 2 канали
																7M		7M		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий, LED
																7N		7N		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED
																7P		7P		Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
																7Q		7Q		Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий Laser
																7R		7R		G.703, 1 канал
																7S		7S		G.703, 2 канали
																7T		7T		RS422, 1 канал
																7W		7W		RS422, 2 канали

2

Таблиця 2-5: Коди замовлення D60 для зменшеного корпусу вертикального виконання

	D60 - * ** - * * - F ** - H ** - M ** - P/R **	Зменшений розмір. Вертикальне виконання (див. примітки щодо слоту P/R нище)
	D60	Базовий модуль
ЦП	T	RS485 та три багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC)
	U	RS485 та два багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC), один 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
	V	RS485 та три 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
	W	RS485 та два 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00	Без програмних опцій
	02	Полуторна схема
	03	MEK 61850
	05	Полуторна схема + MEK 61850
	06	Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	07	MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	08	Полуторна схема + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	09	Полуторна схема + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A2	CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	A3	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	A5	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	A6	CyberSentry Lvl 1 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	A7	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	A8	CyberSentry Lvl 1 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	A9	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	B0	IEEE 1588
	B2	IEEE 1588 + олуторна схема
	B3	IEEE 1588 + MEK 61850
	B5	IEEE 1588 + MEK 61850 + Полуторна схема
	B6	IEEE 1588 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	B7	IEEE 1588 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	B8	IEEE 1588 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	B9	IEEE 1588 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	C0	Протокол паралельного резервування (PRP)
	C2	PRP + Полуторна схема
	C3	PRP + MEK 61850
	C5	PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
	C6	PRP + PMU
	C7	PRP + MEK 61850 + PMU
	C8	PRP + Полуторна схема + PMU
	C9	PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	D0	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1
	D2	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D3	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D5	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D6	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	D7	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	D8	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU)
	D9	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Синхронізовані векторні виміри (PMU) + Полуторна схема
	E0	IEEE 1588 + PRP
	E2	IEEE 1588 + PRP + Полуторна схема
	E3	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850
	E5	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
	E6	IEEE 1588 + PRP + PMU
	E7	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU
	E8	IEEE 1588 + PRP + Полуторна схема + PMU
	E9	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	F0	PRP + CyberSentry Lvl 1
	F2	PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	F3	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	F5	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	F6	PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	F7	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	F8	PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
	F9	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850, Полуторна схема + PMU
	G0	IEEE 1588 + PRP + and CyberSentry Lvl 1
	G2	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	G3	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	G5	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	G6	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	G7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	G8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
	G9	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	J0	MEK 60870-5-103
	J2	MEK 60870-5-103 + Полуторна схема
	J3	MEK 60870-5-103 + MEK 61850
	J5	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема
	J6	MEK 60870-5-103 + PMU
	J7	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU
	J8	MEK 60870-5-103 + Полуторна схема + PMU
	J9	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	K0	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103
	K2	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + Полуторна схема
	K3	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850
	K5	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема
	K6	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + PMU
	K7	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU
	K8	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + Полуторна схема + PMU
	K9	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	L0	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
	L2	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	L3	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	L5	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	L6	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	L7	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	L8	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
	L9	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1+ MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	M0	MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	M1	MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
	M7	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5

D60	- *	**	- *	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P/R **	Зменшений розмір. Вертикальне виконання (див. примітки щодо слоту P/R нище)
		M8										CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		MD										IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		ME										IEEE 1588 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		MJ										PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		MK										PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		MP										IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		MQ										IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		MV										IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		MW										IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		N1										PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		N2										PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		N7										IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		N8										IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		ND										MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		NE										MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		NJ										IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		NK										IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		NP										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		NQ										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		RM										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Швидкодіючий дистанційний захист
		RN										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + Швидкодіючий дистанційний захист
		RO										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
		RP										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
		RS										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Швидкодіючий дистанційний захист
		RT										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + Швидкодіючий дистанційний захист
		RU										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
		RV										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
		SA										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + MSOD
		SB										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + MSOD + PMU + MEK 61850-90-5
		SF										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + MSOD + Полуторна схема
		SI										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + MSOD + Полуторна схема + PMU + MEK 61850-90-5
		T8										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD
		T9										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + PMU + MEK 61850-90-5
		TD										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + Полуторна схема
		TG										MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + MSOD + Полуторна схема + PMU + MEK 61850-90-5
ВИКОНАННЯ/ ПОКРИТТЯ			V									Вертикальний (3/4)
			B									Вертикальний (3/4) із захистом від агресивного середовища
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС				F								Англійська мова дисплею
				D								Французька мова дисплею
				R								Російська мова дисплею
				K								Удосконалена передня панель, Англійська мова дисплею
				M								Удосконалена передня панель, Французька мова дисплею
				Q								Удосконалена передня панель, Російська мова дисплею
				U								Удосконалена передня панель, Китайська мова дисплею
				L								Удосконалена передня панель, Англійська мова дисплею, програмовані кнопки
				N								Удосконалена передня панель, Французька мова дисплею, програмовані кнопки
				T								Удосконалена передня панель, Російська мова дисплею, програмовані кнопки
				V								Удосконалена передня панель, Китайська мова дисплею, програмовані кнопки
				W								Удосконалена передня панель, Турецька мова дисплею
				Y								Удосконалена передня панель, Турецька мова дисплею, програмовані кнопки
				I								Удосконалена передня панель, Німецька мова дисплею
				J								Удосконалена передня панель, Німецька мова дисплею, програмовані кнопки
ЖИВЛЕННЯ					H							Блок живлення 125 / 250 В змін./пост. струм
					L							Блок живлення 24 - 48 В пост. струм
ТС/ТН АЦП (D60 з двома АЦП вимигає опції "Полуторна схема")						8L			8L			Стандартний 4ТС/4ТН з удосконаленою діагностикою
						8M			8M			Чутливий вхід 4ТС/4ТН з удосконаленою діагностикою
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ								XX		XX		Модуль відсутній
								4A	4A	4A		4 твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
								4B	4B	4B		4 твердотільні (контроль напруги опціонально струм) MOSFET виходи
								4C	4C	4C		4 твердотільні (контроль струму опціонально напруга) MOSFET виходи
								4D	4D	4D		16 контактних входів з пробоєм оксидної плівки (макс. 3 модуля у корпусі)
								4L	4L	4L		14 Form-A виходів (без контролю) з фіксацією
								67	67	67		8 Form-A виходів (без контролю)
								6A	6A	6A		2 Form-A (контроль напруги опціонально струм) та 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
								6B	6B	6B		2 Form-A (контроль напруги опціонально струм) та 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
								6C	6C	6C		8 Form-C виходи
								6D	6D	6D		16 Contact входи
								6E	6E	6E		4 Form-C виходи, 8 контактних входів
								6F	6F	6F		8 швидкодіючих Form-C виходи
								6G	6G	6G		4 Form-A (контроль напруги опціонально струм) виходи, 8 контактних входів
								6H	6H	6H		6 Form-A (контроль напруги опціонально струм) виходи, 4 контактних входи
								6K	6K	6K		4 Form-C and 4 швидкодіючих Form-C виходи
								6L	6L	6L		2 Form-A (контроль струму опціонально напруга) та 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
								6M	6M	6M		2 Form-A (контроль струму опціонально напруга) та 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
								6N	6N	6N		4 Form-A (контроль струму опціонально напруга) виходи, 8 контактних входів
								6P	6P	6P		6 Form-A (контроль струму опціонально напруга) виходи, 4 контактних входи
								6R	6R	6R		2 Form-A (без контролю) and 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
								6S	6S	6S		2 Form-A (без контролю) and 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
								6T	6T	6T		4 Form-A (без контролю) виходи, 8 контактних входів
								6U	6U	6U		6 Form-A (без контролю) виходи, 4 контактних входи
								6V	6V	6V		2 Form-A виходи, 1 Form-C вихідт, 2 Form-A (без контролю) з фіксацією виходи, 8 контактних входів
								6W	6W	6W		30 контактних входів (макс. 4 модуля)
								6X	6X	6X		18 Form-A виходів (без контролю), (макс. 4 модуля)

2

	D60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P/R **				Зменшений розмір. Вертикальне виконання (див. примітки щодо слоту P/R нище)
Входи/виходи ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ (макс. 3 на пристрій)		5A	5A	5A	4 DCmA входи, 4 DCmA виходи (тільки один 5A або 5D модуль)
		5C	5C	5C	8 RTD входи
		5D	5D	5D	4 RTD входи, 4 DCmA виходи (тільки один 5A або 5D модуль)
		5E	5E	5E	4 RTD входи, 4 DCmA входи
		5F	5F	5F	8 DCmA входи
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ (макс. 1 на пристрій) Останній слот P використовується для модуля контактних входів та модуля входів/виходів переиворювача; слот R використовується для модуля обміну даними між реле.				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 nm, 128 кбіт/с, multimode, LED, 2 канали
				2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
				2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
				72	1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
				73	1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
				76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 канал
				77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
				7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
				7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
				7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
				7D	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
				7F	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
				7G	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий ELED
				7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
				7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
				7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
				7K	1300 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
				7M	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий, LED
				7N	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED
				7P	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
				7Q	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий лазер
				7R	G.703, 1 канал
				7S	G.703, 2 канали
				7T	RS422, 1 канал
				7W	RS422, 2 канали

2.3.2 Коди замовлення з process bus модулем

Таблиця 2-6: Коди замовлення D60 горизонтального виконання з process bus модулем

	D60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **																		Повнорозмірний модуль горизонтального виконання
	D60																		Базовий модуль
ЦП		T																	RS485 та три багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC)
		U																	RS485 та два багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC), один 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
		V																	RS485 та три 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
		W																	RS485 та два 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ			00																Без програмних опцій
			03																MEK 61850
			06																Синхронізовані векторні виміри (PMU)
			07																MEK 61850 та Синхронізовані векторні виміри (PMU)
			A0																CyberSentry Lvl 1
			A2																CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
			A3																CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
			A5																CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 and Полуторна схема
			A6																CyberSentry Lvl 1 + PMU
			A7																CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
			A8																CyberSentry Lvl 1 +PMU + Полуторна схема
			A9																CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU and Полуторна схема
			B0																IEEE 1588
			B2																IEEE 1588 + Полуторна схема
			B3																IEEE 1588 + MEK 61850
			B5																IEEE 1588 + MEK 61850 and Полуторна схема
			B6																IEEE 1588 + PMU
			B7																IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU
			B8																IEEE 1588 + PMU + Полуторна схема
			B9																IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU + Полуторна схема
			C0																Parallel Redundancy Protocol (PRP)
			C2																PRP + Полуторна схема
			C3																PRP + MEK 61850
			C5																PRP, MEK 61850 + Полуторна схема
			C6																PRP + PMU
			C7																PRP + MEK 61850 + PMU
			C8																PRP + Полуторна схема + PMU
			C9																PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
			D0																IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1
			D2																IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
			D3																IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
			D5																IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
			D6																IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + PMU
			D7																IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
			D8																IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
			D9																IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + Полуторна схема
			E0																IEEE 1588 + PRP
			E2																IEEE 1588 + PRP + Полуторна схема
			E3																IEEE 1588 + PRP + MEK 61850
			E5																IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
			E6																IEEE 1588 + PRP + PMU
			E7																IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU
			E8																IEEE 1588 + PRP + Полуторна схема + PMU
			E9																IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
			F0																PRP + CyberSentry Lvl 1
			F2																PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
			F3																PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
			F5																PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
			F6																PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
			F7																PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
			F8																PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
			F9																PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
			G0																IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
			G2																IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема

D60 - * ** - * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	Повнорозмірний модуль горизонтального виконання
D60	Базовий модуль
G3	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
G5	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
G6	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
G7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
G8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
G9	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
J0	MEK 60870-5-103
J2	MEK 60870-5-103 + Полуторна схема
J3	MEK 60870-5-103 + MEK 61850
J5	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема
J6	MEK 60870-5-103 + PMU
J7	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU
J8	MEK 60870-5-103 + Полуторна схема + PMU
J9	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
K0	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103
K2	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + Полуторна схема
K3	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850
K5	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема
K6	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + PMU
K7	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMUI
K8	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + Полуторна схема + PMU
K9	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
L0	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
L2	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
L3	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
L5	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
L6	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
L7	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
L8	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
L9	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1+ MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
M0	MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
M1	MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
M7	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
M8	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
MD	IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
ME	IEEE 1588 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
MJ	PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MK	PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
MP	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MQ	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
MV	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
MW	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
N1	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
N2	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
N8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
ND	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NE	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
NJ	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NK	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
NP	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
NQ	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
RM	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Швидкодіючий дистанційний захист
RN	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + Швидкодіючий дистанційний захист
RO	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
RP	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
RS	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Швидкодіючий дистанційний захист
RT	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + Швидкодіючий дистанційний захист
RU	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
RV	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
SA	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1
SB	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + PMU + MEK 61850-90-5
SF	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + Полуторна схема
SI	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + Полуторна схема + PMU + MEK 61850-90-5
T8	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850
T9	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + MEK 61850-90-5
TD	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
TG	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + MEK 61850-90-5

2

	D60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **													Повнорозмірний модуль горизонтального виконання
	D60													Базовий модуль
ВИКОНАННЯ/ПОКРИТТЯ			H											Горизонтальний (19" стійка)
			A											Горизонтальний (19" стійка) із захистом від агресивного середовища
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС				C										Англійська мова дисплею
				D										Французька мова дисплею
				R										Російська мова дисплею
				P										Англійська мова дисплею, 4 малі та 12 великих програмованих кнопок
				G										Французька мова дисплею, 4 малі та 12 великих програмованих кнопок
				S										Російська мова дисплею, 4 малі та 12 великих програмованих кнопок
				K										Удосконалена передня панель, Англійська мова дисплею
				M										Удосконалена передня панель, Французька мова дисплею
				Q										Удосконалена передня панель, Російська мова дисплею
				U										Удосконалена передня панель, Китайська мова дисплею
				L										Удосконалена передня панель, Англійська мова дисплею, програмовані кнопки
				N										Удосконалена передня панель, Французька мова дисплею, програмовані кнопки
				T										Удосконалена передня панель, Російська мова дисплею, програмовані кнопки
				V										Удосконалена передня панель, Китайська мова дисплею, програмовані кнопки
				W										Удосконалена передня панель, Турецька мова дисплею
				Y										Удосконалена передня панель, Турецька мова дисплею, програмовані кнопки
				I										Удосконалена передня панель, Німецька мова дисплею
				J										Удосконалена передня панель, Німецька мова дисплею, програмовані кнопки
				H										Удосконалена передня панель, Польська мова дисплею
				O										Удосконалена передня панель, Польська мова дисплею, програмовані кнопки
				E										7" Графічна передня панель з USB портом, програмовані кнопки, дисплей кількома мовами (Англійська, Французька, Китайська, Російська, Турецька, Німецька, Польська, Японська)
ЖИВЛЕННЯ (резервний модуль повинен бути такого ж типу як основний)					H									Блок живлення 125 / 250 В змін./пост. струм
					H								RH	Блок живлення 125 / 250 В змін./пост. струм та резервний 125 / 250 В змін./пост. струм
					L									Блок живлення 24 - 48 В пост. струм
					L								RL	Блок живлення 24 - 48 В пост. струм та резервний 24 to 48 В пост.струм
PROCESS BUS (non-HardFiber вимагає MEK 61850, PRP, IEEE 1588 програмних опцій)						XX	81	XX						MEK 61850 Process Bus модуль для HardFiber, 8 x
						XX	85	XX						MEK 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus Module, 2 x 1000Base-SX, LC
						XX	86	XX						MEK 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus Module, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
						XX	87	XX						MEK 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus Module, 4 x 100Base-FX, LC
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ						XX		XX	XX	XX			XX	Модуль відсутній
									4A	4A				4 твердотільні (без контролю) MOSFET виходи
									4B	4B				4 твердотільні (контроль напруги опціонально струм) MOSFET виходи
									4C	4C				4 твердотільні (контроль струму опціонально напруга) MOSFET виходи
									4D	4D				16 контактних входів з пробоєм оксидної плівки (макс. 3 модуля в корпусі)
									4L	4L				14 Form-A виходів (без контролю) з фіксацією
									67	67				8 Form-A виходів (без контролю)
									6A	6A				2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 2 Form-C виходів, 8 контактних входів
									6B	6B				2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 4 Form-C виходів, 4 контактні входи
									6C	6C				8 Form-C виходів
									6D	6D				16 контактних входів
									6E	6E				4 Form-C виходів, 8 контактних входів
									6F	6F				8 швидкодіючих Form-C виходів
									6G	6G				4 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 8 контактних входів
									6H	6H				6 Form-A виходів (контроль напруги опціонально струм), 4 контактних входи
									6K	6K				4 Form-C and 4 швидкодіючих Form-C виходи
									6L	6L				2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
									6M	6M				2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
									6N	6N				4 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 8 контактних входів
									6P	6P				6 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 4 контактних входи
									6R	6R				2 Form-A виходи (без контролю), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
									6S	6S				2 Form-A виходи (без контролю), 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
									6T	6T				4 Form-A виходи (без контролю) виходи, 8 контактних входів
									6U	6U				6 Form-A (без контролю) виходи, 4 контактних входи
									6V	6V				2 Form-A виходи, 1 Form-C вихід, 2 Form-A виходи (без контролю) з фіксацією, 8 контактних входів
									6W	6W				30 контактних входів (макс. 4 модуля)
									6X	6X				18 Form-A виходів (без контролю), (макс. 4 модуля)
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ (макс. 1 на пристрій)													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 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
													2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
													2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
													72	1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
													73	1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
													76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 канал
													77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
													7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
													7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
													7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
													7D	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
													7F	Канал 1 - G.703; Канал 2- 1300 нм, багатомодовий
													7G	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий 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 Laser
													7R	G.703, 1 канал
													7S	G.703, 2 канали
													7T	RS422, 1 канал
													7W	RS422, 2 канали

Таблиця 2-7: Коди замовлення D60 для зменшеного корпусу вертикального виконання з process bus модулем

	D60 - * ** - * * - F ** - H ** - M ** - P/R **	Зменшений розмір. Вертикальне виконання (див. примітки щодо слоту P/R нище)
	D60	Базовий модуль
ЦП	T	RS485, три багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC)
	U	RS485, два багатомодові оптичні порти 100Base-FX (SFP роз'єм LC), один 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
	V	RS485, три 10/100Base-TX (SFP роз'єм RJ45)
	W	RS485, два 100Base-FX Ethernet, багатомодовий ST + 10/100Base-TX Ethernet, RJ-45
ОПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	00	Без програмних опцій
	03	MEK 61850
	06	Phasor measurement unit (PMU)
	07	MEK 61850 + PMU
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A2	CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	A3	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	A5	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 and Полуторна схема
	A6	CyberSentry Lvl 1 +PMU
	A7	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	A8	CyberSentry Lvl 1 + PMU + Полуторна схема
	A9	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + Полуторна схема
	B0	IEEE 1588
	B2	IEEE 1588 + Полуторна схема
	B3	IEEE 1588 + MEK 61850
	B5	IEEE 1588 + MEK 61850 + Полуторна схема
	B6	IEEE 1588 + PMU
	B7	IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU
	B8	IEEE 1588 + PMU + Полуторна схема
	B9	IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU + Полуторна схема
	C0	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
	C2	PRP + Полуторна схема
	C3	PRP and MEK 61850
	C5	PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
	C6	PRP + PMU
	C7	PRP + MEK 61850 + PMU
	C8	PRP + Полуторна схема + PMU
	C9	PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	D0	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1
	D2	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D3	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D5	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	D6	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	D7	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	D8	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	D9	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + Полуторна схема
	E0	IEEE 1588 + PRP
	E2	IEEE 1588 + PRP + Полуторна схема
	E3	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850
	E5	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
	E6	IEEE 1588 + PRP + PMU
	E7	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU
	E8	IEEE 1588 + PRP + Полуторна схема + PMU
	E9	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	F0	PRP + CyberSentry Lvl 1
	F2	PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	F3	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	F5	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	F6	PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	F7	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	F8	PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
	F9	PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	G0	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
	G2	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	G3	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	G5	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	G6	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	G7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	G8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
	G9	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	J0	MEK 60870-5-103
	J2	MEK 60870-5-103 + Полуторна схема
	J3	MEK 60870-5-103 + MEK 61850
	J5	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема
	J6	MEK 60870-5-103 + PMU
	J7	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU
	J8	MEK 60870-5-103 + Полуторна схема + PMU
	J9	MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	K0	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103
	K2	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + Полуторна схема
	K3	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850
	K5	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема
	K6	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + PMU
	K7	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMUI
	K8	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + Полуторна схема + PMU
	K9	IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	L0	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
	L2	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема
	L3	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850
	L5	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема
	L6	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	L7	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU
	L8	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + Полуторна схема + PMU
	L9	MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1+ MEK 61850 + Полуторна схема + PMU
	M0	MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	M1	MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
	M7	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	M8	CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
	MD	IEEE 1588 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	ME	IEEE 1588 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
	MJ	PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	MK	PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
	MP	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
	MQ	IEEE 1588 + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
	MV	IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5

2

D60	- *	**	- *	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P/R	**	Зменшений розмір. Вертикальне виконання (див. примітки щодо слоту P/R нище)
		MW												IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		N1												PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		N2												PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		N7												IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		N8												IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		ND												MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		NE												MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		NJ												IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		NK												IEEE 1588 + PRP + MEK 60870-5-103 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		NP												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + 61850-90-5
		NQ												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + 61850-90-5
		RM												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Швидкодіючий дистанційний захист
		RN												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + Швидкодіючий дистанційний захист
		RO												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
		RP												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
		RS												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Швидкодіючий дистанційний захист
		RT												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + Швидкодіючий дистанційний захист
		RU												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
		RV												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + Швидкодіючий дистанційний захист
		SA												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1
		SB												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + PMU + MEK 61850-90-5
		SF												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + Полуторна схема
		SI												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + CyberSentry UR Lvl 1 + Полуторна схема + PMU + MEK 61850-90-5
		T8												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850
		T9												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + PMU + MEK 61850-90-5
		TD												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема
		TG												MEK 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + MEK 61850 + Полуторна схема + PMU + MEK 61850-90-5
ВИКОНАННЯ/ПОКРИТТЯ			V											Вертикальний (3/4)
			B											Вертикальний (3/4) із захистом від агресивного середовища
ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ + ІНТЕРФЕЙС				F										Англійська мова дисплею
				D										Французька мова дисплею
				R										Російська мова дисплею
				K										Удосконалена передня панель, Англійська мова дисплею
				M										Удосконалена передня панель, Французька мова дисплею
				Q										Удосконалена передня панель, Російська мова дисплею
				U										Удосконалена передня панель, Китайська мова дисплею
				L										Удосконалена передня панель, Англійська мова дисплею, програмовані кнопки
				N										Удосконалена передня панель, Французька мова дисплею, програмовані кнопки
				T										Удосконалена передня панель, Російська мова дисплею, програмовані кнопки
				V										Удосконалена передня панель, Китайська мова дисплею, програмовані кнопки
				W										Удосконалена передня панель, Турецька мова дисплею
				Y										Удосконалена передня панель, Турецька мова дисплею, програмовані кнопки
				I										Удосконалена передня панель, Німецька мова дисплею
				J										Удосконалена передня панель, Німецька мова дисплею, програмовані кнопки
ЖИВЛЕННЯ					H									Блок живлення 125 / 250 В змін./пост. струм
					L									Блок живлення 24 - 48 В пост. струм
PROCESS BUS (non-HardFiber вимагає MEK 61850, PRP, IEEE 1588 опцій)							XX		81		XX			MEK 61850 Process Bus Module для HardFiber, 8 x
							XX		85		XX			MEK 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus Module, 2 x 1000Base-SX, LC
							XX		86		XX			MEK 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus Module, 4 x 1000Base-SX + 4 x 100Base-FX, LC
							XX		87		XX			MEK 61850-9-2LE та IEC 61869 Process Bus Module, 4 x 100Base-FX, LC
КОНТАКТНІ ВХОДИ/ВИХОДИ							XX				XX		XX	Модуль не встановлено
													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 контактних входів з пробоєм оксидної плівки (макс. 3 модуля у корпусі)
													4L	14 Form-A виходів (без контролю) з фіксацією
													67	8 Form-A виходів (без контролю)
													6A	2 Form-A (контроль напруги опціонально струм) та 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
													6B	2 Form-A (контроль напруги опціонально струм) та 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
													6C	8 Form-C виходи
													6D	16 Contact входи
													6E	4 Form-C виходи, 8 контактних входів
													6F	8 швидкодіючих Form-C виходи
													6G	4 Form-A (контроль напруги опціонально струм) виходи, 8 контактних входів
													6H	6 Form-A (контроль напруги опціонально струм) виходи, 4 контактних входи
													6K	4 Form-C and 4 швидкодіючих Form-C виходи
													6L	2 Form-A (контроль струму опціонально напруга) та 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
													6M	2 Form-A (контроль струму опціонально напруга) та 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
													6N	4 Form-A (контроль струму опціонально напруга) виходи, 8 контактних входів
													6P	6 Form-A (контроль струму опціонально напруга) виходи, 4 контактних входи
													6R	2 Form-A (без контролю) та 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
													6S	2 Form-A (без контролю) та 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
													6T	4 Form-A (без контролю) виходи, 8 контактних входів
													6U	6 Form-A (без контролю) виходи, 4 контактних входи
													6V	2 Form-A виходи, 1 Form-C вихідт, 2 Form-A (без контролю) з фіксацією виходи, 8 контактних входів
													6W	30 контактних входів (макс. 4 модуля)
													6X	18 Form-A виходів (без контролю), (макс. 4 модуля)
ОБМІН ДАНИМИ МІЖ РЕЛЕ (макс. 1 на пристрій) Останній слот P використовується для модуля контактних входів та модуля входів/виходів переиворювача; слот R використовується для модуля обміну даними між реле.													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 nm, 128 кбіт/с, multimode, LED, 2 канали
													2I	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
													2J	Канал 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 кбіт/с; Канал 2 - 1550 нм, одномодовий, лазер
													72	1550 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
													73	1550 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
													76	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 1 канал
													77	IEEE C37.94, 820 нм, 64 кбіт/с, багатомодовий, LED, 2 канали
													7A	820 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
													7B	1300 нм, багатомодовий, LED, 1 канал
													7C	1300 нм, одномодовий, ELED, 1 канал
													7D	1300 нм, одномодовий, лазер, 1 канал
													7F	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий
													7G	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий ELED
													7H	820 нм, багатомодовий, LED, 2 канали
													7I	1300 нм, багатомодовий, LED, 2 канали

D60 - * ** - * * * - F ** - H ** - M ** - P/R **		Зменшений розмір. Вертикальне виконання (див. примітки щодо слоту P/R нище)
	7J	1300 нм, одномодовий, ELED, 2 канали
	7K	1300 нм, одномодовий, лазер, 2 канали
	7M	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, багатомодовий, LED
	7N	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, ELED
	7P	Канал 1 - RS422; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий, лазер
	7Q	Канал 1 - G.703; Канал 2 - 1300 нм, одномодовий лазер
	7R	G.703, 1 канал
	7S	G.703, 2 канали
	7T	RS422, 1 канал
	7W	RS422, 2 канали

2.3.3 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 D60. Модулі, зазначені у кодах замовлень для D60, доступні як змінні модулі для D60.

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 резервний модуль доступний лише у пристроях горизонтального виконання та повинен бути того ж типу що і основний	SH	A	125 / 250 В змін./пост. струм
	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
КОНТАКТНІ 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 контактних 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 контактних входів
	6B		2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 4 Form-C виходи, 4 контактні входи
	6C		8 Form-C виходів
	6D		16 контактних входів
	6E		4 Form-C виходів, 8 контактних входів
	6F		8 швидкодіючих Form-C виходів
	6G		4 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 8 контактних входів
	6H		6 Form-A виходів (контроль напруги опціонально струм), 4 контактних входи
	6K		4 Form-C and 4 швидкодіючих Form-C виходи
	6L		2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
	6M		2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
	6N		4 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 8 контактних входів
	6P		6 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 4 контактних входи
	6R		2 Form-A виходи (без контролю), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
	6S		2 Form-A виходи (без контролю), 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
	6T		4 Form-A виходи (без контролю) виходи, 8 контактних входів
	6U		6 Form-A (без контролю) виходи, 4 контактних входи
	6V		2 Form-A виходи, 1 Form-C вихід, 2 Form-A виходи (без контролю) з фіксацією, 8 контактних входів
	6W		30 контактних входів (макс. 4 модуля)
	6X		18 Form-A виходів (без контролю), (макс. 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
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

2

	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 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

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 коавіатурою, Англійська мова дисплею
	3D		Вертикальна передня панель з коавіатурою, Французька мова дисплею
	3R		Вертикальна передня панель з коавіатурою, Російська мова дисплею
	3A		Вертикальна передня панель з коавіатурою, 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, English display and user-programmable pushbuttons
	3N		Удосконалена передня панель, French display and user-programmable pushbuttons
	3T		Удосконалена передня панель, Russian display and user-programmable pushbuttons
	3V		Удосконалена передня панель, Chinese display and user-programmable pushbuttons
	3I		Удосконалена передня панель, German display
	3J		Удосконалена передня панель, German display and user-programmable pushbuttons
КОНТАКТНІ 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 контактних 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 контактних входів
	6B		2 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 4 Form-C виходи, 4 контактні входи
	6C		8 Form-C виходів
	6D		16 контактних входів
	6E		4 Form-C виходів, 8 контактних входів
	6F		8 швидкодіючих Form-C виходів
	6G		4 Form-A виходи (контроль напруги опціонально струм), 8 контактних входів
	6H		6 Form-A виходів (контроль напруги опціонально струм), 4 контактних входи
	6K		4 Form-C and 4 швидкодіючих Form-C виходи
	6L		2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
	6M		2 Form-A виходів (контроль струму опціонально напруга), 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
	6N		4 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 8 контактних входів
	6P		6 Form-A виходи (контроль струму опціонально напруга), 4 контактних входи
	6R		2 Form-A виходи (без контролю), 2 Form-C виходи, 8 контактних входів
	6S		2 Form-A виходи (без контролю), 4 Form-C виходи, 4 контактних входи
	6T		4 Form-A виходи (без контролю) виходи, 8 контактних входів
	6U		6 Form-A (без контролю) виходи, 4 контактних входи
	6V		2 Form-A виходи, 1 Form-C вихід, 2 Form-A виходи (без контролю) з фіксацією, 8 контактних входів
	6W		30 контактних входів (макс. 4 модуля)
	6X		18 Form-A виходів (без контролю), (макс. 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
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
	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

	UR - ** - *	
	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

2.4 Обробка сигналів

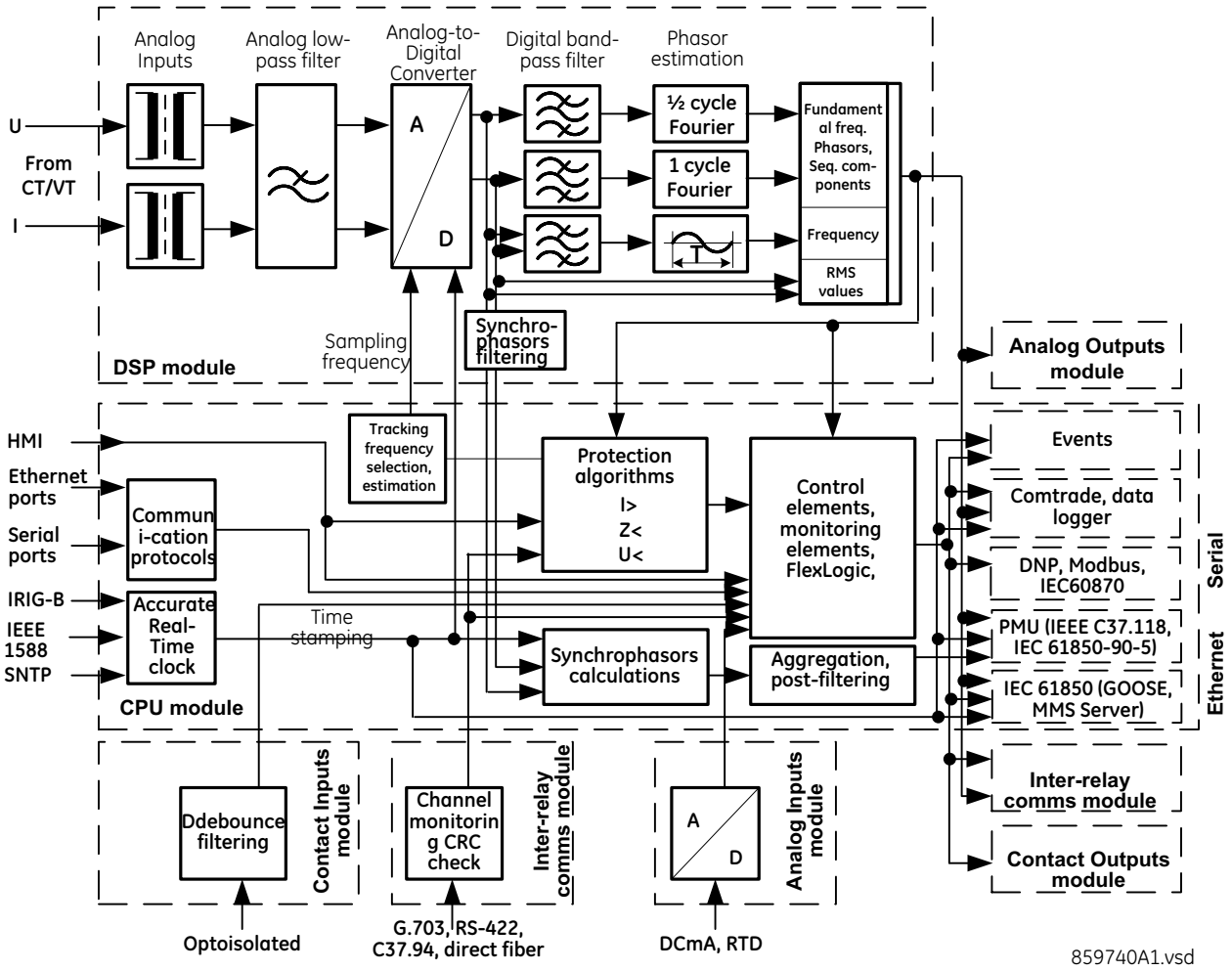
2.4.1 Обробка сигналів в пристроях UR

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

Аналоговий сгладжуючий 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 застосовно) і напруги на допоміжному вході. Частота зпізу 2,4 кГц застосовується як для 50 Гц, так і для 60 Гц, і зафіксована апаратно, тобто не залежить від уставки номінальної частоти системи.

2

Рис. 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 підлстроюється під актуальну частоту у системі завдяки точній і швидкій системі відстеження частоти.

Аналого-цифровий перетворювач має наступні діапазони сигналів змінного струму:

Напруги:

$$\pm\sqrt{2}\cdot 260(V) \qquad \text{Eq. 2-1}$$

Струми:

$$\pm\sqrt{2}\cdot 46\text{rated}(A) \qquad \text{Eq. 2-2}$$

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 (MC3) з витримкою часу, якщо остання призначена для теплового захисту. Середньоквадратичне значення обчислюється відповідно до широко використовуваного визначення:

$$I_{RMS(t)} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{(t-T)}^{t} i^2(t)dt} \qquad \text{Eq. 2-3}$$

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 (KIX). 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 (KIX). 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 (KIX), 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.

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

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

Поріг контактного 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 низьки частоти дискретизації протягом більш тривалого часу.

Доступні інші розширені варіанти кодів замовлення UR, які підтримують MEK 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), MEK 60870-5-103, тощо.

2.5 Технічні характеристики

Технічні характеристики можуть бути змінені без попереднього повідомлення.

2.5.1 Елементи захисту

2

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

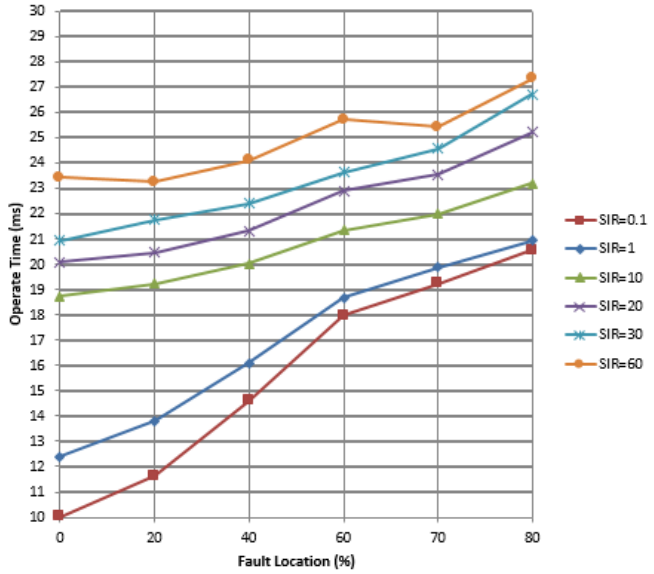
ПРИМІТКА 1 — Елементи захисту та крування з ПРИМІТКОЮ 1 мають додатковий час спрацювання 3 мс, якщо D60 замовлено з IEC 61850-9-2LE / IEC 61869 Process Bus модулем (коди замовлення 85, 86, 87).

ФАЗНИЙ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ

Характеристика:	кругова (поляризація по пом'яті або зміщена) або полігональна (поляризація по пом'яті або неспрямована), з можливістю вибору для кожної зони окремо
К-сть зонК-сть зонК-сть зон:	5, or 6 з опцією швидкодіючого дистанційного захисту
Спрямованість:	вперед, назад, або неспрямована для кожної зони окремо
Уставка опору (вторинні Ω):	0.02 to 500.00 Ω з кроком 0.01
Похибка уставки опору:	
Зона 1:	±5% включно з впливом перехідних процесів ємнісного ТН до коефіцієнту опору джерела (SIR) 30 та ±7% для 30<SIR< 60 при характеристичному куті
Зони 2 to 5:	±5%
Дистанційний захист:	
Характеристичний кут:	30 - 90° з кроком 1
Граничний кут компаратора:	30 - 90° з кроком 1
Контроль спрямованості:	
Характеристичний кут:	30 - 90° з кроком 1
Граничний кут:	30 - 90° з кроком 1
Обмеження справа (полігональні):	
Уставка опору:	0.02 - 500 Ω з кроком 0.01
Характеристичний кут:	60 - 90° з кроком 1
Обмеження зліва (полігональні):	
Уставка опору:	0.02 - 500 Ω з кроком 0.01
Характеристичний кут:	60 - 90° з кроком 1
Витримка часу:	0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка витримки часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Контроль за струмом:	
Рівень:	лінійний струм
Пуск:	0.050 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Повернення:	97 - 98%
Тривалість пам'яті:	5 - 25 періодів з кроком 1
Розміщення ТН:	всі трансформатори трикутник-зірка та зірка трикутник
Розміщення ТС:	всі трансформатори трикутник-зірка та зірка трикутник
Уставка пуску контроля за напругою (у випадку поздовжньої компенсації):	0 - 5.000 в.о. з кроком 0.001

ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ

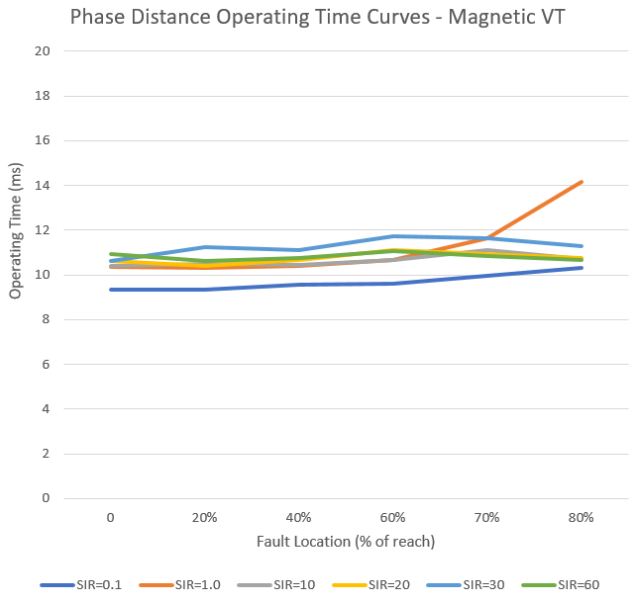
Часом спрацювання називається час відгуку мікропроцесорної частини реле. Для визначення загального часу спрацювання для конкретних варіантів застосування див. технічні характеристики вихідних контактів. Час спрацювання - це середній час, що включає змінні, такі як кут у момент виникнення КЗ або тип джерела напруги (електромагнітні ТН та ТС). На рисунку показані часові характеристики Зони 1 дистанційного захисту для номінальної частоти системи 60 Гц.

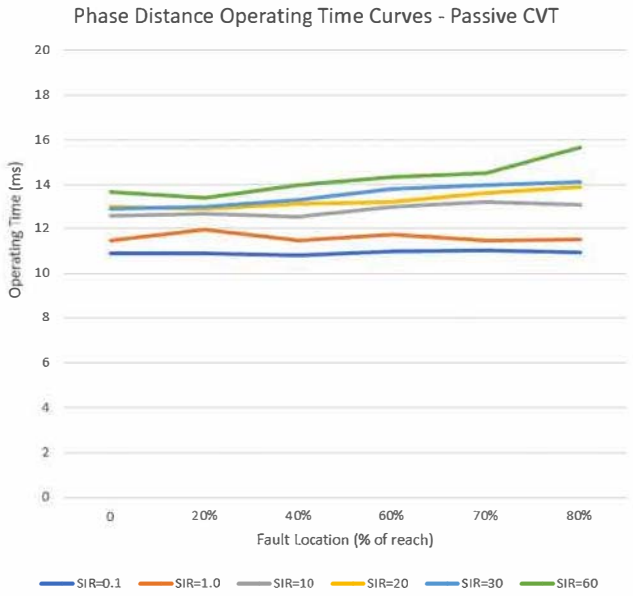


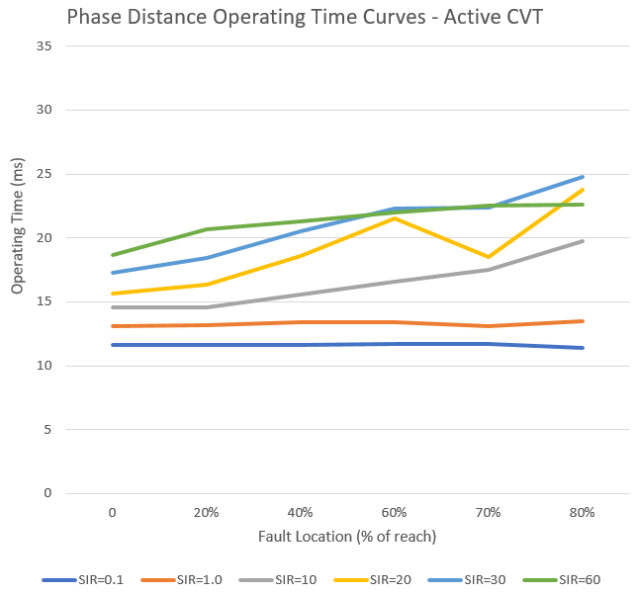
2

ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ ФАЗНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ З ОПЦІЄЮ ШВИДКОДІЮЧОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ

Внаслідок фільтрації sampled value MEK 61850-9-2LE / IEC 61869 Process Bus модулем, робота швидкодіючого дистанційного захисту може бути не досягнута за деяких кутів в момент виникнення КЗ.







ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ

Харктеристика:	кругова (поляризація по пом'яті або зміщена) або полігональна (поляризація по пом'яті або неспрямована), з можливістю вибору для кожної зони окремо
Поляризація:	струм зворотньої або нульової послідовності
Кут неоднорідності:	–40 - 40° з кроком 1
:	5, ог 6 з опцією швидкодіючого дистанційного захисту
Спрямованість:	вперед, назад, або неспрямована для кожної зони окремо
Уставка опору (вторинні Ω):	0.02 to 500.00 Ω з кроком 0.01
Похибка уставки опору:	
Зона 1:	±5% включно з впливом перехідних процесів ємнісного ТН до коефіцієнту опору джерела (SIR) 30 та ±7% для 30<SIR< 60 при характеристичному куті
Зони 2 - 6:	±5%
Кут характеристики:	30 - 90° з кроком 1
Граничний кут компаратора:	30 - 90° з кроком 1
Контроль спрямованості:	
Характеристичний кут:	30 - 90° з кроком 1
Граничний кут:	30 - 90° з кроком 1
Компенмація нульової послідовності	
Z0/Z1 величина:	0.00 - 10.00 з кроком 0.01
Z0/Z1 кут:	–90 - 90° з кроком 1
Взаємна компенмація нульової послідовності	
Z0M/Z1 величина:	0.00 - 7.00 з кроком 0.01
Z0M/Z1 кут:	–90 - 90° з кроком 1
Обмеження справа (полігональні):	
Уставка опору:	0.02 - 500 Ω з кроком 0.01
Характеристичний кут:	60 - 90° з кроком 1
Обмеження зліва (полігональні):	
Уставка опору:	0.02 - 500 Ω з кроком 0.01
Характеристичний кут:	60 - 90° з кроком 1
Витримка часу:	0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка витримки часу:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Контроль за струмом:	
Рівень:	струм нейтралі (3I_0)
Пуск:	0.050 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Повернення:	97 - 98%

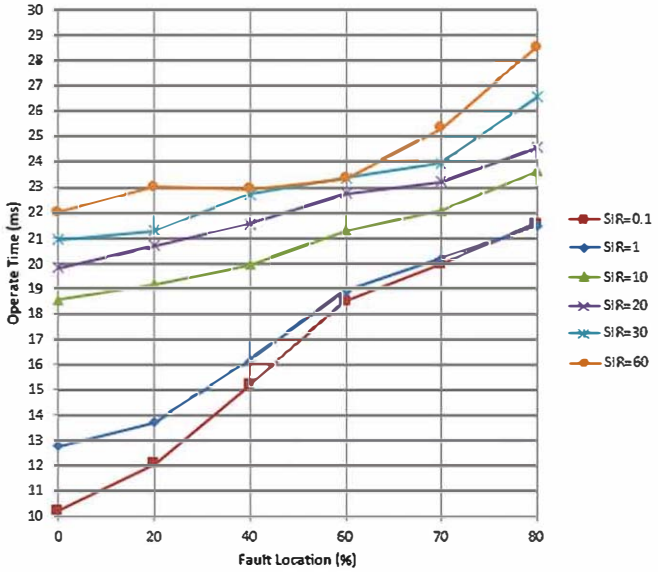
2

Тривалість пам'яті: 5 - 25 періодів з кроком 1

Уставка пуску контроля за напругою (у випадку поздовжньої компенсації):
0 - 5.000 в.о. з кроком 0.001

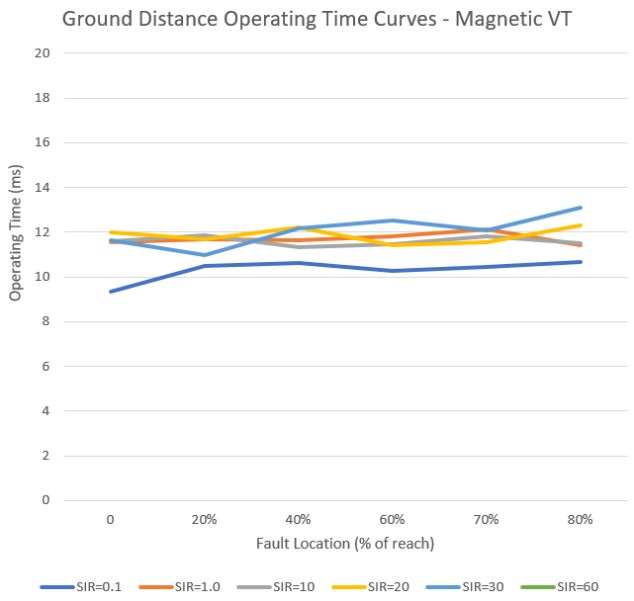
ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ

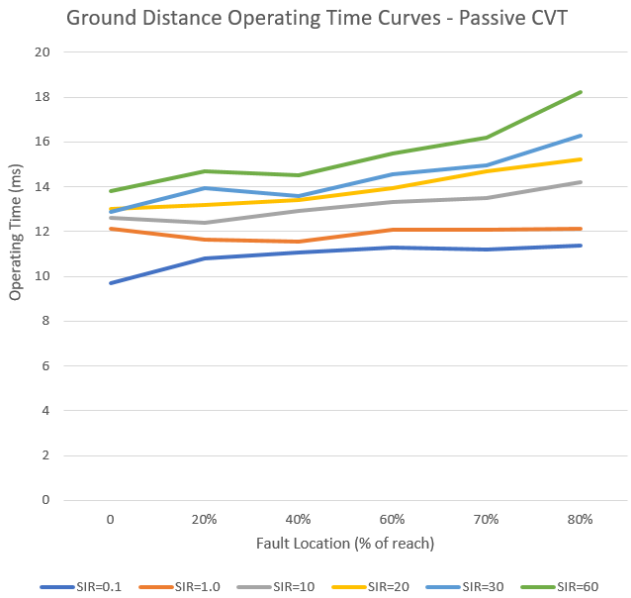
Часом спрацювання називається час відгуку мікропроцесорної частини реле. Для визначення загального часу спрацювання для конкретних варіантів застосування див. технічні характеристики вихідних контактів. Час спрацювання - це середній час, що включає змінні, такі як кут у момент виникнення КЗ або тип джерела напруги (електромагнітні ТН та ТС). На рисунку показані часові характеристики Зони 1 дистанційного захисту для номінальної частоти системи 60 Гц.



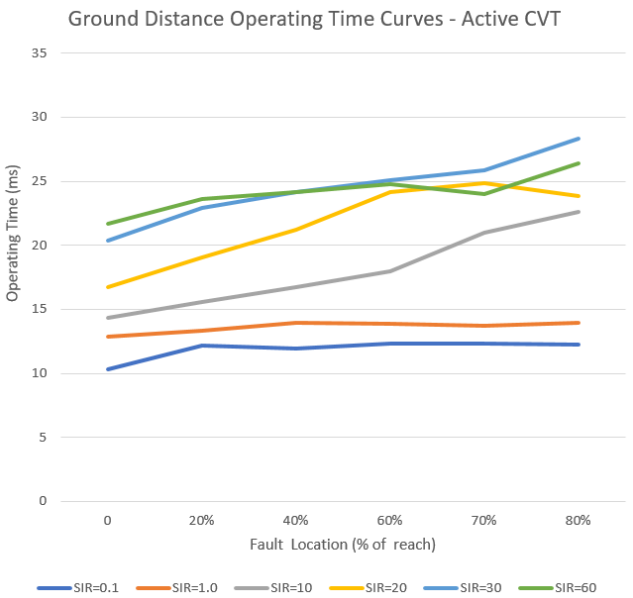
ЧАСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ З ОПЦІЄЮ ШВИДКОДІЮЧОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ

Внаслідок фільтрації sampled value MEK 61850-9-2LE / IEC 61869 Process Bus модулем, робота швидкодіючого дистанційного захисту може бути не досягнута за деяких кутів в момент виникнення КЗ.





2



ЗАХИСТ ВІД УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ

Фазна струмова відсічка:	0.020 - 30.000 в.о.
Пуск за зниженням напруги:	0.004 - 3.000 в.о.
Затримка при наявності напруги:	0.000 - 65.535 с

ФАЗНИЙ/НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ/ЗА СТРУМОМ НЕЙТРАЛІ МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ

Струм:	Діюче значення основної гармоніки або RMS
Пусковий орган:	0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001 (стандартний вхід ТС для струму нейтралі) 0.002 - 3.000 в.о. з кроком 0.001 (чутливий вхід ТС для струму нейтралі) 0.005 - 30.000 в.о. з кроком 0.001 (Process Bus модуль)
Повернення:	97% від пускового значення
Похибка:	
0.1 - 2.0 × ЕС:	±0.5% від значення або ±0.4% номіналу (більша з величин)
> 2.0 × ЕС:	±1.5% від значення > 2.0 × номіналу ТС
Часові характеристики:	IEEE Moderately/Very/Extremely Inverse; MEK (та BS) A/B/C та Short Inverse; GE IAC Inverse, Short/Very/ Extremely Inverse; I^2t; FlexCurves™ (програмовані); (множник кривої 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с) Визначений час (Витримка часу = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с)
Тип повернення:	Миттєвий/З витримкрю (за IEEE)
Похибка по часу при 1.03 - 20 х пусковго значення:	
	±3.5% часу спрацювання або ±½ періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання (див. ПРИМІТКУ 1)
Гальмування за напругою:	Змінює пусковий струм в залежності від напруги у межах 0.1 < V < 0.9 номіналу ТН з фіксованою лінійною залежністю

ФАЗНА/НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ/ЗА СТРУМОМ НЕЙСТРАЛІ СТРУМОВА ВІДСІЧКА

Пусковий рівень:	0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001 (стандартний вхід ТС нейтралі) 0.002 - 3.000 в.о. з кроком 0.001 (чутливий вхід ТС нейтралі) 0.005 - 30.000 в.о. з кроком 0.001 (Process Bus модуль)
Повернення:	97% пускового значення
Похибка:	
0.1 - 2.0 × номіналу ТС:	±0.5% значення або ±0.4% номіналу (більша з величин)
> 2.0 × номіналу ТС:	±1.5% значення
Переохват:	<2%

Витримка:	0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
Витримка на повернення:	0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
Час спрацювання:	<16 мс при 3 × пускового значення на 60 Гц (Фазна відсіка) (див. ПРИМІТКУ 1) <20 мс при 3 × пускового значення на 60 Гц (нульвої послідовності) (див. ПРИМІТКУ 1) <25 мс при 3 × пускового значення на 60 Гц (за струмом нейтралі) (див. ПРИМІТКУ 1)
Похибка за часом:	±3.5% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНЬОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Пусковий рівень:	0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Повенрнення:	97% пускового рівня
Похибка:	±0.5% значення або ±0.4% номіналу (більша з величин) 0.1 - 2.0 x номіналу TC ±1.5% значення > 2.0 x номіналу TC
Часові характеристики:	IEEE Moderately/Very/Extremely Inverse; MEK (та BS) A/B/C та Short Inverse; GE IAC Inverse, Short/Very/ Extremely Inverse; I^2t; FlexCurves™ (програмовані) (множник кривої = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с); Визначений час (Витримка часу = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с)
Тип повернення:	Миттєвий/З витримкою часу (за IEEE) та лінійна
Похибка за часом при 1.03 - 20 x пускового значення:	±3.5% часу спрацювання або ±½ періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання (див. ПРИМІТКУ 1)

ВІДСІЧКА ЗА СТРУМОМ ЗВОРОТНЬОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Пусковий рівень:	0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Повенрнення:	97% пускового рівня
Похибка:	
0.1 - 2.0 × номіналу TC:	±0.5% значення або ±0.4% номіналу (більша з величин);
>2.0 × номіналу TC:	±1.5% значення
Переохоплення:	<2%
Витримка часу на спрацювання:	0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
Витримка часу на повернення:	0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
Час спрацювання:	<20 мс при 3 × пускового значення при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1)
Похибка за часом:	±3% від часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

СПРЯМОВАНИЙ ФАЗНИЙ МАСКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ

Схема з'єднання реле:	90° (квадратурна)
Квадратурна напруга:	Чергування фаз ABC: фаза A (V_{BC}), фаза B (V_{CA}), фаза C (V_{AB}); Чергування фаз ACB: фаза A (V_{CB}), фаза B (V_{AC}), фаза C (V_{BA})
Поріг напруги поляризації:	0.004 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Поріг чутливості за струмом:	0.05 в.о.
Характеристичний кут:	0 - 359° з кроком 1
Похибка за кутом:	±2°
Час спрацювання (операнди FlexLogic):	
Вимкнення (навантаження назад, пошкодження вперед):	<12 мс, типове значення (див. ПРИМІТКУ 1)
Блокування (навантаження вперед, пошкодження назад):	<8 мс, типове значення (див. ПРИМІТКУ 1)

СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Спрямованіть:	Одночасно вперед і назад
Поляризація:	Напруга, Струм, Dual, Dual-V, Dual-I
Напруга поляризації:	V_0 або VX
Струм поляризації:	IG
Робочий струм:	I_0
Робоча величина:	3 × (|I_0| – K × |I_1|), IG Незалежно для напрямків вперед і назад
Гальмування, K:	0.000 - 0.500 з кроком 0.001
Характеристичний кут:	–90 - 90° з кроком 1
Граничний кут:	40 - 90° з кроком 1, незалежно для напрямків вперед і назад

2

Похибка за кутом:	±2°
Опір зміщення:	0.00 - 250.00 Ω з кроком 0.01
Пусковий рівень:	0.002 - 30.000 в.о. з кроком 0.01
Повернення:	97 - 98%
Час спрацювання:	<16 мс при 3 × пускового значення при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1)

СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ЗВОРОТНЬОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Спрямованість:	Одночасно вперед і назад
Поляризація:	Напруга
Поляризаційна напруга:	V_2
Робочий струм:	I_2
Рівень чутливості:	
Нульова послідовність:	|I_0| – K × |I_1|
Зворотня послідовність:	|I_2| – K × |I_1|
Гальмування, K:	0.000 - 0.500 з кроком 0.001
Характеристичний кут:	0 - 90° з кроком 1
Граничний кут:	40 - 90° з кроком 1, незалежно для напрямків вперед і назад
Похибка за кутом:	±2°
Опір зміщення:	0.00 - 250.00 Ω з кроком 0.01
Пусковий рівень:	0.015 - 30.000 в.о. з кроком 0.01
Повернення:	97%
Час спрацювання:	<16 мс при 3 × пускового значення при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1)

ВАТТМЕТРИЧНИЙ СПРЯМОВАНИЙ ЗАХИСТ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ

Вимірювана потужність:	нульова послідовність
Кількість елементів:	2
Кількість елементівХарактеристичний кут:	0 - 360° з кроком 1
Мінімальна потужність:	0.001 - 1.200 в.о. з кроком 0.001
Похибка пускового значення:	±1% або ±0.0025 в.о., більша з величин
Гістерезис:	3% або 0.001 в.о., більша з величин
Часові характеристики:	Inverse time, або FlexCurve (множник кривої= 0.01 - 2.00 з кроком 0.01 с); Визначений час (Витримка часу = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с)
Похидка кривих по часу:	±3.5% від часу спрацювання або ±1 період (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<30 мс при 60 Гц

ЧУТЛИВИЙ СПРЯМОВАНИЙ ЕЛЕМЕНТ ПОТУЖНОСТІ (SENSITIVE DIRECTIONAL POWER)

Вимірювана потужність:	3-фазнв, true RMS
Кількість ступенів:	2
Характеристичний кут:	0 - 359° з кроком 1
Калібровочний кут:	0.00 - 0.95° з кроком 0.05
Мінімальна потужність:	–3.300 - 3.300 в.о. з кроком 0.001
Похибка пускового значення:	±1% або ±0.001 в.о., більша з величин
Гістерезис:	2% або 0.001 в.о., більша з величин
Витримка пуску:	0 - 600.00 с з кроком 0.01
Похибка за часом:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	<50 мс (дополнительно до 5 мс с Process Bus модулем с кодом заказа 85, 86, 87)

ЗАХИСТВІД ЗНИЖЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ (PHASE UNDERVOLTAGE)

Пусковий рівень:	0.004 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Повернення	102% від пускового значення
Похибка по рівню:	±0.5% значення від 10 до 208 В
Часові характеристики:	GE IAV Inverse (Множник кривої 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с) Визначений час (Витримка часу = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с) FlexCurves (програмовані, Множник кривої = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с)
Витримка на повернення:	0 - 600.00 с з кроком 0.01 с
Похибка кривих за часом при <0.90 x пускового значення:	±3.5% часу спрацювання або ±1/2 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання

Час спрацювання: <30 мс при 0.9 пускового значення при 60 Гц для режиму Визначений час

ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ НАПРУГИ НА ДОПОМІЖНОМУ ВХОДІ (AUXILIARY UNDERVOLTAGE)

Пусковий рівень 0.004 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Повернення: 103% пускового значення
Похибка по рівню: ±0.5% значення від 10 до 208 В
Часові характеристики: GE IAV Inverse (Множник кривої = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с);
Визначений час (Витримка часу = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с)
FlexCurves (програмовані, Множник кривої = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с)
Витиримка на повернення: 0 - 600.00 с з кроком 0.01 с
Похибка кривих за часом при <0.90 x пускового значення:
±3.5% пускового значення або ±1/2 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Operate time: <30 мс при 0.9 пускового значення при 60 Гц для режиму Визначений час

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ФАЗНОЇ НАПРУГИ (PHASE OVERVOLTAGE)

Напруга: Діюче значення основної гармоніки
Пусковий рівень: 0.004 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Повернення: 98% пускового значення
Похибка за рівнем: ±0.5% від значення від 10 до 208 В
Часові характеристики: GE IAV Inverse (Множник кривої 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с);
Визначений час (Витримка часу = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с);
FlexCurves (програмовані, Множник кривої = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с)
Витримка на повернення: 0 - 600.00 с з кроком 0.01 с
Часова похибка кривих при >1.10×пуску:±3.5% часу спрацювання або ±1 період (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання: <30 мс при 1.10 × пускового значення при 60 Гц для режиму визначеного часу

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ З КОМПЕНСАЦІЄЮ (COMPENSATED OVERVOLTAGE)

Елементи: 1
Ступені: 3
Пусковий поріг: 0.250 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Похибка за пусковим порогом: ±0.5% значення від 10 до 208 В
Гістерезіс: 97 - 98% пускового значення
Витримка часу: 0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
Похибка за часом: ±3% часу спрацювання або ±20 мс (більша з величин)
Час спрацювання: <2 періоди при 1.10 × пускового значення

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НУЛЬОВОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEUTRAL OVERVOLTAGE)

Пускове значення: 0.004 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Повернення: 97% пускового значення
Похибка за рівнем: ±0.5% значення від 10 до 208 В
Витримка часу: 0.00 - 600.00 с з кроком 0.01 (визначений час) або крива користувача
Витримка на певернення: 0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
Часова похибка кривих при >1.1×пуску:±3.5% часу спрацювання або ±1 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання: <30 мс при 1.10 × пускового значення при 60 Гц

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ НА ДОДАТКОВОМУ ВХОДІ (AUXILIARY OVERVOLTAGE)

Пускове значення: 0.004 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Повернення: 97% пускового значення
Похибка за рівнем: ±0.5% значення від 10 до 208 В
Часові характеристики: Визначений час (Витримка часу = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с);
GE IAV Inverse (Множник кривої = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с);
FlexCurves (програмовані, Множник кривої = 0.00 - 600.00 з кроком 0.01 с)
Витримка на повернення: 0 - 600.00 с з кроком 0.01
Часова похибка кривих при >1.1×пуску:±3.5% часу спрацювання або ±1 період (більша з величин) from pickup to operate
Operate time: <30 ms at 1.10 × pickup at 60 Hz for Definite Time mode

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ НАПРУГИ ЗВОРОТНЬОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (NEGATIVE SEQUENCE OVERVOLTAGE)

Пускове значення: 0.004 - 1.250 в.о. з кроком 0.001

2

Повернення:	97% пускового значення
Похибка за рівнем:	±0.5% значення від 10 до 208 В
Витримка часу:	0 - 600.00 с з кроком 0.01
Витримка на повернення:	0 - 600.00 с з кроком 0.01
Похибка за часом:	±3% часу спрацювання або ±20 мс, більша з величин
Час спрацювання:	<30 мс при 1.10 × пускового значення при 60 Гц

ЗАХИСТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ (UNDERFREQUENCY)

Мінімальний сигнал:	0.10 - 1.25 в.о. з кроком 0.01
Пусковий рівень:	20.00 - 65.00 Гц з кроком 0.01
Повернення:	пускове значення + 0.03 Гц
Похибка за рівнем:	±0.001 Гц
Витримка часу:	0 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка за часом:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	типове значення 4 періоди при 0.1 Гц/с швидкості зміни типове значення 3.5 періоди при 0.1 Гц/с швидкості зміни типове значення 3 періоди при 0.1 Гц/с швидкості зміни

Типові значення часу - це середній час спрацювання з урахуванням змінних, таких як швидкість зміни частоти та метод тестування і можуть відхилятися на ±0.5 періоду.

ЗАХИСТ ВІД ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ (OVERFREQUENCY)

Пусковий рівень:	20.00 - 65.00 Гц з кроком 0.01
Повернення:	пускове значення – 0.03 Гц
Похибка за рівнем:	±0.001 Гц
Витримка часу:	0 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка за часом:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Operate time:	типове значення 4 періоди при 0.1 Гц/с швидкості зміни типове значення 3.5 періоди при 0.3 Гц/с швидкості зміни типове значення 3 cycles at 0.5 Гц/с швидкості зміни

Типові значення часу - це середній час спрацювання з урахуванням змінних, таких як швидкість зміни частоти та метод тестування і можуть відхилятися на ±0.5 періоду.

ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ (RATE OF CHANGE OF FREQUENCY)

df/dt характер:	збільшення, зменшення, двонаправлений
df/dt пусковий рівень:	0.10 - 15.00 Гц/с з кроком 0.01
df/dt повернення:	96% пускового значення
df/dt похибка за рівнем:	80 мГц/с або 3.5%, більша з величин (до df/dt = 10 Гц/с)
Контроль за напругою:	0.100 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Контроль за струмом:	0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Витримка часу:	0 - 65.535 с з кроком 0.001
Витримка на повернення:	0 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка за часом:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періода (більша з величин)
Час спрацювання:	типове значення 9.5 періоди при 2 × пускового значення типове значення 8.5 періоди при 3 × пускового значення типове значення 6.5 періоди при 5 × пускового значення

Типові значення часу - це середній час спрацювання з урахуванням змінних, таких як швидкість зміни частоти та метод тестування і можуть відхилятися на ±0.5 періоду.

ПРВВ (BREAKER FAILURE)

Режим:	1-фазний 3-фазний
Контроль за струмом:	фазний, нульова послідовність
Пускове значення контролю струму:	0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Повернення контролю струму:	97% пускового значення
Похиюка контролю за стумом:	
0.1 - 2.0 × номіналу TC:	±0.75% значення або ±2% номіналу (більша з величин)
вище 2 × номіналу TC:	±2.5% значення

більша з величин

КОНТРОЛЬ СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА

Принцип дії:	підсумовує значення енергії (I^2t) та вимірює тривалість КЗ
Пуск:	програмується пофазно любим операндом FlexLogic
Компенсація часу проміжного реле:	0 - 65.535 с з кроком 0.001
Поріг сигналізації:	0 - 50000 kA^2-період з кроком 1
Похибка за тривалістю КЗ:	0.25 періоду
Можливість використання:	1 на групу ТС (з двома групами ТС)

ПРОБІЙ ВИМИКАЧА

Контрольована величина:	фазний струм, напруга, різниця напруг
Пусковий рівень за напругою:	0.004 - 1.500 в.о. з кроком 0.001
Повернення за напругою:	97% пускового значення
Пусковий рівень за струмом:	0.020 - 1.500 в.о. з кроком 0.001
Повернення за струмом:	97% пускового значення
Похибка за рівнем:	±0.5% або ±0.1% номіналу, більша з величин
Витримка часу:	0 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка за часом:	±3% часу спрацювання або ±42 мс, більша з величин
Час спрацювання:	<42 мс при 1.10 × пускового значення при 60 Гц (див. ПРИМІКУ 1)

ПОВТОРНЕ ЗАГОРЯННЯ ДУГИ ВИМИКАЧА

Принцип дії:	визначення збільшення ВЧ струму на протязі ¼ періоду після вимкнення вимикача
Можливість використання:	один на модуль АЦП (DSP)
Пускове значення:	0.1 - 2.00 в.о. з кроком 0.01
Витримка на повернення:	0.000 - 65.535 с з кроком 0.001

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ (SYNCHROCHECK)

Максимальна різниця напруг:	0 - 400000 В з кроком 1
Максимальна різниця за кутом:	0 to 100° з кроком 1
Максимальна різниця за частотою:	0.005 - 2.000 Гц з кроком 0.001
Гістерезис за частотою.:	0.000 - 0.100 Гц з кроком 0.001
Контроль відсутності напруги:	Вимкнено, LV1 та DV2, DV1 та LV2, DV1 та DV2, DV1 xor DV2, DV1 та DV2 (L = Напруга присутня, D = Напруга відсутня)
S-CLS MAX dF:	0.100 - 10.000 Гц з кроком 0.001
S-CLS MIN dF:	0.005 - 1.000 Гц з кроком 0.001
V2 MAG коригувальний коефіцієнт:	0.10 - 10.00 з кроком 0.01
V2 кутовий зсув:	-180° - +180° з кроком 1°

АПВ ()

Застосування у схемах з двома вимикачами
Одно- та трифазне АПВ
До 4-х циклів
Можливість вибору режиму та послідовності вимикачів

СХЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ (PILOT-AIDED SCHEMES)

Схема з прямим телевідключенням при недоохваті (DUTT)
Схема з дозволом відключення при недоохваті (PUTT)
Схема з дозволом відключення при переохваті (POTT)
Гібридна POTT схема
Блокуюча схема з порівнянням напрямку
Схема з розблокуванням та порівнянням напрямку (DCUB)

ВИХІД ВИМКНЕННЯ (TRIP OUTPUT)

Збирає команди вимкнення та пуску АПВ і видає команди вимкнення відповідної фази та дозволу АПВ.

Витримка часу:	0 - 65535 с з кроком 0.001
Витримка часу при розвиваючихся КЗ:	0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка за часом:	±3% від часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

2

ВИЯВЛЕННЯ ХИТАНЬ ПОТУЖНОСТІ (POWER SWING DETECT)

Функції:	блокування при хитаннях, захист від асинхронного ходу
Характеристика:	кругова або полігональна
Вимірюваний опір:	пряма послідовність
Режими блокування / вимкнення:	2-кроки або 3-кроки
Режим вимкнення:	ранній або з витримкою часу
Контроль за струмом:	
Пусковий рівень:	0.050 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Рівень повернення:	97 - 98% пускового значення
Опір вперед/назад (втор. Ω):	0.10 - 500.00 Ω з кроком 0.01
Обмеження зліва та зправа (втор. Ω):	0.10 - 500.00 Ω з кроком 0.01
Похибка за опором:	±5%
Кут вперед/назад:	40 - 90° з кроком 1
Похибка за кутом:	±2°
Межі характеристичного кута:	40 - 140° з кроком 1
Таймери:	0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка за часом:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)

ВИРІЗ НАВАНТАЖЕННЯ (LOAD ENCROACHMENT)

Вимірювана величина:	Пряма послідовність
Мінімальна напруга:	0.004 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
Опір (втор. Ω):	0.02 - 250.00 Ω з кроком 0.01
Похибка за опором:	±5%
Кут:	5 - 50° з кроком 1
Похибка за кутом:	±2°
Витримка на спрацювання:	0 - 65.535 с з кроком 0.001
Витримка на повернення:	0 - 65.535 с з кроком 0.001
Похибка за часом:	±3% часу спрацювання або ±1/4 періоду (більша з величин)
Час спрацювання:	<30 мс при 60 Гц (див. ПРИМІТКУ 1)

ДЕТЕКТОР ВИМКНЕНОГО ПОЛЮСУ (OPEN POLE DETECTOR)

Функції:	Визначає стан вимкненого полюсу, моніторинг допоміжних контактів вимикача, струму в кожній з фаз, опціонально напруги в лінії
Пусковий рівень за струмом:	0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Ємнісні опори лінії (X_{C1}, X_{C0}):	300.0 - 9999.9 втор. Ω з кроком 0.1
Пусковий рівень за струмом віддаленого кінця:	0.000 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
Рівень повернення за струмом:	пусковий рівень + 3%, не менше 0.05 в.о.

ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ (THERMAL OVERLOAD PROTECTION)

Теплові криві:	IEC 255-8 крива
Базовий струм:	0.20 - 3.00 в.о. з кроком 0.01
Коеф. перевантаження (k):	0.2 - 4 в.о. з кроком 0.05
Рівень сигналізації:	0.2 - 1.0 в.о. з кроком 0.1
Постійна часу вимкнення:	0 - 999 хв. з кроком 0.1
Постійна часу повернення:	0 - 999 хв. з кроком 0.1
Мінімальний час повернення:	0 - 999 хв. з кроком 0.1
Похибка за часом (холодна крива):	±100 мс або 2%, більша з величин
Похибка за часом (гаряча крива):	±500 мс або 2%, більша з величин для $I_p < 0.9 \times k \times I_b$ та $I / (k \times I_b) > 1.1$

ШИНА ВИМКНЕННЯ (TRIP BUS) (БЕЗ ВИКОРИСТАННЯ FLEXLOGIC)

К-сть елементів:	6
К-сть входів:	16
Час спрацювання:	<2 мс при 60 Гц
Похибка за часом:	±3% або 10 мс, більша з величин

ВИЯВЛЕННЯ ГАРМОНІЧНИХ СКЛАДОВИХ (HARMONIC DETECTION)

К-сть елементів:	6
Пусковий поріг:	2.0 - 100.0% від I(f1) (основна гармоніка струму) з кроком 0.1%
Точність за пусковим рівнем:	
Гармоніки:	I(f1) від 0.4 до 2.0 × номіналу TC: ±2% від значення або ±1% від 100%, більша з величин
Загальні гармонічні сотворення:	I(f1) від 0.4 до 2.0 × номіналу TC: ±2% від значення або ±1% від 100% на кожну гармоніку, більша з величин
Витримка часу:	0 - 600.00 с з кроком 0.01
Похибка за часом:	±3% значення витримки ±1/4 періоду (більша з величин) від пуску до спрацювання
Час спрацювання:	<10 мс при 2 × пускового рівня при 60 Гц

Note: Accuracy of the DC measurement depends on the duration and content of the DC component, compared to the fundamental frequency current. It also depends on the source of the signal. DSP or HardFiber transducers can saturate and cause higher error than stated here, while with an MU-320 merging unit as a source, it meets the accuracy stated here due to immunity of the MU-320 to saturation.

БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР КОЛИВАНЬ (MULTI-RANGE SIGNAL OSCILLATION DETECTOR (MSOD))

К-сть елементів:	2
Вхідні сигнали:	
Для частотного діаразону I - III:	Напруга джерела Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, струм джерела Ia, Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, активна 3-фазна потужність та реактивна 3-фазна потужність джерела
Для частотного діаразону IV:	Напруга джерела (відліки) Va, Vb, Vc, Vx, V_clarke, або струми джерела: Ia, Ib, Ic, In, I_clarke
Мін. пусковий рівень Mag_osc:	0.02 - 10.00 в.о. на сигнал та 0.05 - 10.00 в.о. на вимкнення з кроком 0.01 в.о.
Похибка за пусковим порогом:	±5% значення або 5% номіналу (більша з величин) для коливального сигналу >0.1 в.о.
Витримка на пуск:	Визначений час: 0 - 600.00 с з кроком 0.01 с
Похибка за часом:	±3% або ±20 мс, більша з величин
Час спрацювання:	Типовий час спрацювання 2/f_osc + 0.04 с без контролю демпфуючого коефіцієнту Типовий час спрацювання 3/f_osc + max(0.02, 0.25/f_osc) с з контролем демпфуючого коефіцієнту Час спрацювання залежить від початкової точки коливального процесу, частоти коловань та амплітуди, тому може залежати від цих величин

2.5.2 Програмовані користувачем елементи

FLEXLOGIC

Мова програмування:	Зворотня польська нотація з графічною візуалізацією (без використання дужок)
К-сть 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
К-сть 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™

К-сть:	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

К-сть:	до 256 логічних змінних, згрупованих у 16 Modbus адрес
Можливість програмування:	буль-яка логічна змінна, контакт або віртуальний вхід

2

FLEXELEMENTS™

К-сть 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
Гістерезіс:	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-доминантний або reset-домінантний
К-сть:	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)

К-сть:	48, вимкнення та тривога
Можливість програмування:	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
К-сть тестів:	3, з можливістю припинення у будь-який час
Тривалість повного тесту:	приблизно 3 хв.
Тестова послідовніть 1:	усі світлодіоди увімкнено
Тестова послідовніть 2:	усі світлодіоди вимкнено, один увімкнено на 1 с
Тестова послідовніть 3:	усі світлодіоди увімкнено, один вимкнено на 1 с

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

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

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

К-сть кнопок:	7
Спрацювання	керування операндами FlexLogic

ПРОГРАМОВАНІ КНОПКИ (USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS)

К-сть 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 інтерфесі)
Режим:	самосброс, 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 автосброс:	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)

К-сть елементів:	2
Верхня гранична позиція:	1 - 7 з кроком 1
Режим перемикання:	таймаут або з підтвердженням
Таймаут таймер:	3.0 - 60.0 с з кроком 0.1
Входи керування:	покроково та 3-бітнийt

Режим при втраті живлення:	відновлення з енергонезалежної пам'яті або синхронізація з 3-бітним входом керування або режим синхронізації/відновлення

ЦИФРОВІ ЕЛЕМЕНТИ (DIGITAL ELEMENTS)

К-сть 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 кналів, що представляють будь-який операнд FlexLogic до 16 конфігурованих аналогових кналів, 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
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 приблзно 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

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 Виміри

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

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

RMS НАПРУГИ

Точність:	±0.5% значення від 10 до 208 В

АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ (ВТ)

Точність при 0.1 - 1.5 x номіналу TC та 0.8 - 1.2 x номіналу TH:

±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 x номіналу TC та 0.8 - 1.2 x номіналу TH:

±1.0% значення при $-0.2 \le PF \le 0.2$

ПОВНА ПОТУЖНІСТЬ (ВА)

Точність при 0.1 - 1.5 x номіналу TC та 0.8 - 1.2 x номіналу TH:

±1.0% значення

АКТИВНА ЕНЕРГІЯ (ДАДАТНЯ ТА ВІД'ЄМНА)

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

РЕАКТИВНА ЕНЕРГІЯ (ДАДАТНЯ ТА ВІД'ЄМНА)

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

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 TC:	1 - 50000 A
Вторинний номінальній струм TC:	1 або 5 A в залежності від підключення
Навантаження:	< 0.2 BA при номінальному вторинному струмі
Діапазон перетворення:	
Стандартний вхід TC:	0.02 - 46 × номіналу TC RMS симетричний
Чутливий вхід TC:	0.002 - 4.6 × номіналу TC RMS симетричний
номіналу TC RMS симетричнийСтрум, що витримується:	20 мс при 250 номіналу 1 с при 100 номіналу continuous 4x Inom
Номінальний струм КЗ:	150000 A RMS симетричний, 250 B макс. (первинний струм зовнішнього TC)

ЗМІННА НАПРУГА

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

ЧАСТОТА

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

КОНТАКТНІ ВХОДИ

Сухі контакти:	1000 Ω макс.
З напругою:	300 B пост. струму макс.
Пороги спрацювання:	17 B, 33 B, 84 B, 166 B
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 мA (при спрацюванні)

КОНТАКТНІ ВХОДИ З ПРОЖИГОМ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ

Сухі контакти:	1000 Ω макс.
З напругою:	300 B пост. струму макс.
Пороги спрацювання:	17 B, 33 B, 84 B, 166 B
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 мA (в режимі спрацювання)
Імпульс струму прожигу	50 - 70 мA
Тривалість імпульсу прожигу:	25 - 50 мс

DCMA ВХОДИ (МІЛІАМПЕРНІ ВХОДИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ)

Струм входу (мA DC):	0 - –1, 0 - +1, –1 t - +1, 0 - 5, 0 - 10, 0 - 20, 4 - 20 (програмовано)

2

Вхідний опір:	379 Ω ±10%
Діаразон 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 V 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
Швидкість передачі даниxCRC:	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
Поргіг 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 Живлення

НИЖНІЙ ДІАПАЗОН

Номінальна напруга, пост. стум:	24 - 48 В
Мінімальна напруга, пост. стум:	20 В
Максимальна напруга, пост. стум:	75 V for SL power supply module
Імпульсне зникнення напруги:	200 мс тривалість за максимального навантаження

ПРИМІТКА: Нізький діапазон пост. струм тільки.

ВЕРХНІЙ ДІАПАЗОН

Номінальна напруга, пост. стум: 125 - 250 В
Мінімальна напруга, пост. стум: 88 В
Максимальна напруга, пост. стум: 300 В
Номінальна напруга, змінний стум: 100 - 240 В при 50/60 Гц
Мінімальна напруга, змінний стум: 88 В при 25 - 100 Гц
Максимальна напруга, змінний стум: 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 конткретного 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 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
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
Керуванняl: окремі входи спрацювання та сбросу
Режим керування: домінантний спрацювання або домінантний сброс

2

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)
Мынымальний 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. стурм
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

Breaking capacity:

Характеристики	UL 508	Затсосування 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 верня межі для керучого сигналу: –90 - 90 в.о. з кроком 0.001

2.5.8 Протоколи зв’язку

MEK 61850

MEK 61850: Підтримуються MEK 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, MEK 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 (автовизначеннят)
Роз'єм: RJ45

SIMPLE NETWORK TIME PROTOCOL (SNTP)

Clock synchronization error: <10 ms (typical)

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 веборок/період) фіксовано для 60 Гц - клас захисту
4000 Гц (80 веборок/період) фіксовано для 50 Гц - клас захисту
МЕК 61869-9: 4800 Гц для 60/50 Hz - 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 Обмін даними між реле

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

The following specifications apply to filter interface modules manufactured from January 2012.

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 чутливрсті 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 кабеля	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. Т.я. 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 зрущуваннях: одне зрощування кожні 2 км по 0.05 dB втрат на кожне зрощування

ЗАПАС СИСТЕМИ

3 dB додано додатково для компенсаціїї усіх інших втрат.

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

2.5.10 Безпека CyberSentry

ОПЦІЇ

Опції програмного забезпечення: Level 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 стрінок 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, поідомлення про помилки (targets)

СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ

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

КНОПКИ

Тип:	мембранні
Функції:	5 нижніх кнопок, 1 кнопка переходу на Домашню сторінкуl 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 Умови навколишнього середовища

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

2.5.13 Типи тестів

D60 ТИПИ ТЕСТІВ

Тест	Стандарт	Тестовий рівень
Витримувана напруга діелектрика	EN 60255-5[1]	2.2 кВ
Витримувана імпульсна напруга	EN 60255-5[1]	5 кВ
Демпфуємі 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 випрмінювання	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
Сінусоїдальна 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 полля	IEC 61000-4-10	Рівень 4
Короткочасна просадка та переривання напруги	IEC 61000-4-11	0, 40, 70, 80% просадка; 250 / 300 періодів переривання
Демпфуємі коливання	IEC 61000-4-12[1]	2.5 кВ CM, 1 кВ DM
Стйкість 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 Заводські 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 обсуговування

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 знструмленому стані, їх необхідно вмикати на одну годину раз на рік, щоб не допустити виходу з ладу електролітичних конденсаторів.

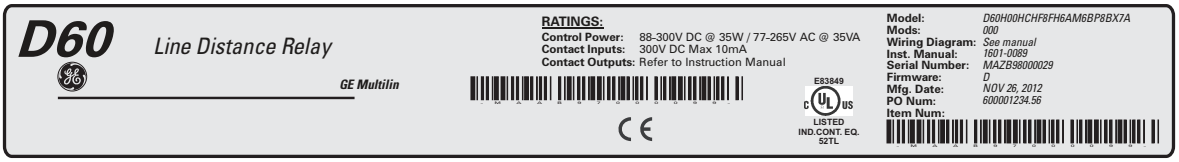
Система дистанційного захисту лінії D60

Розділ 3: Встановлення

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

3.1 Розпакування та перевірка

1. Відкрийте упаковку реле та перевірте наявність наступних компонентів, що входять до поставки:
   - Пристрій D60
   - Монтажні гвинти
   - GE EnerVista™ DVD (програмне забезпечення та документація)
   - Настанова з експлуатаціїD60 (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 ЕС
   - 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



837806A3.CDR

4. Буль-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 Настанови з експлуатації D60 та Настанова щодо зв’язку для серії пристроїв

UR для відповідної версії програмного забезпечення пристрою за посиланням http://www.gegridsolutions.com/multilin/manuals/index.htm

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

3.2 Монтажні вирізу у 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 в офісних, лабораторних приміщеннях або середовищах для проведення випробувань.

3.2.1 Блоки у горизонтальному виконанні

The D60 доступний у корпусі зі знімною передньою панеллю, призначеному для горизонтального монтажу у 19-дюймовій стійці. 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.

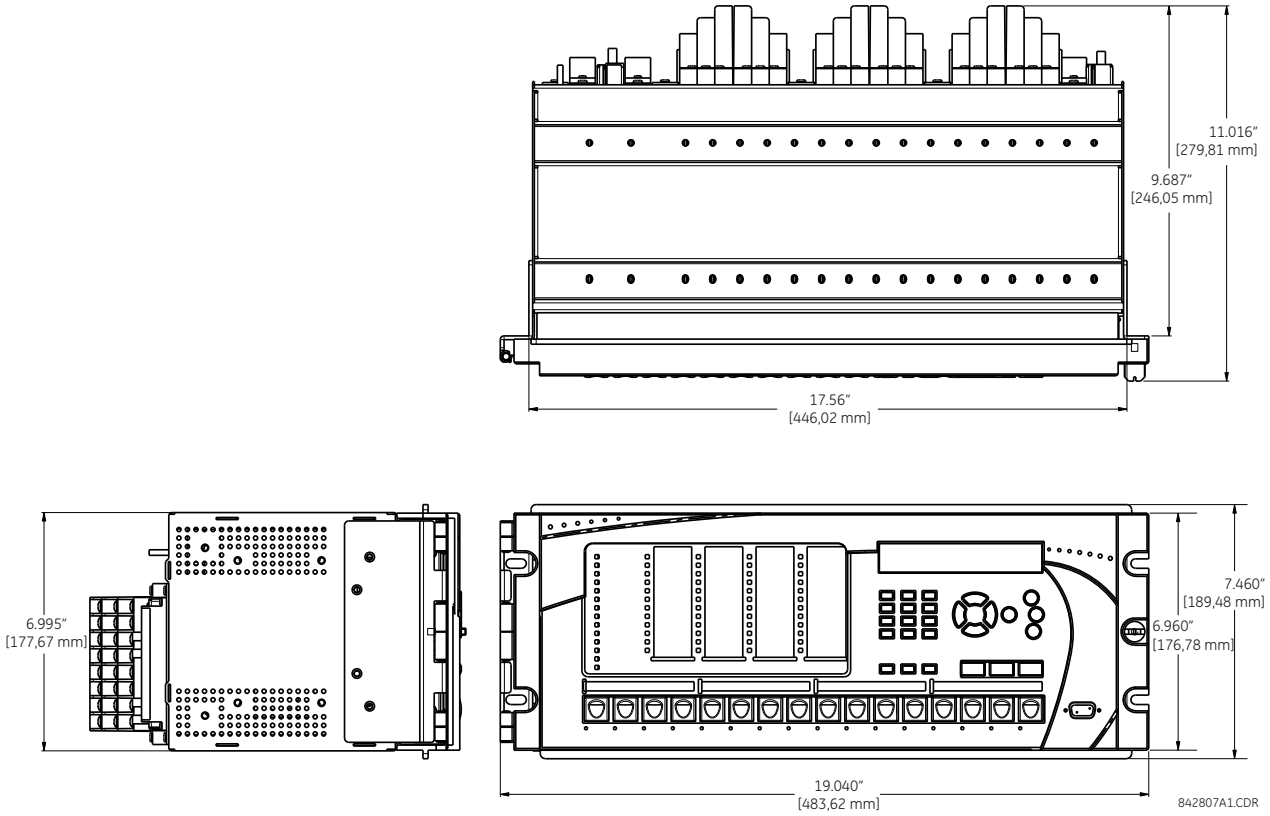
Завдяки модульному виконанню, обслуговуючий персонал може зручно виконувати ремонт і модернізацію реле. Передня панель кріпиться на петлях, забезпечуючи зручний доступ до модулів. Передня панель сама є знімною, що дозволяє монтувати її на дверцятах шафи, якщо її глибина є обмеженою, та забезпечує можливість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

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

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

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

Рис. 3-1: Розміри для горизонтального виконання (удосконалена передня панель, версія 1)



3

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

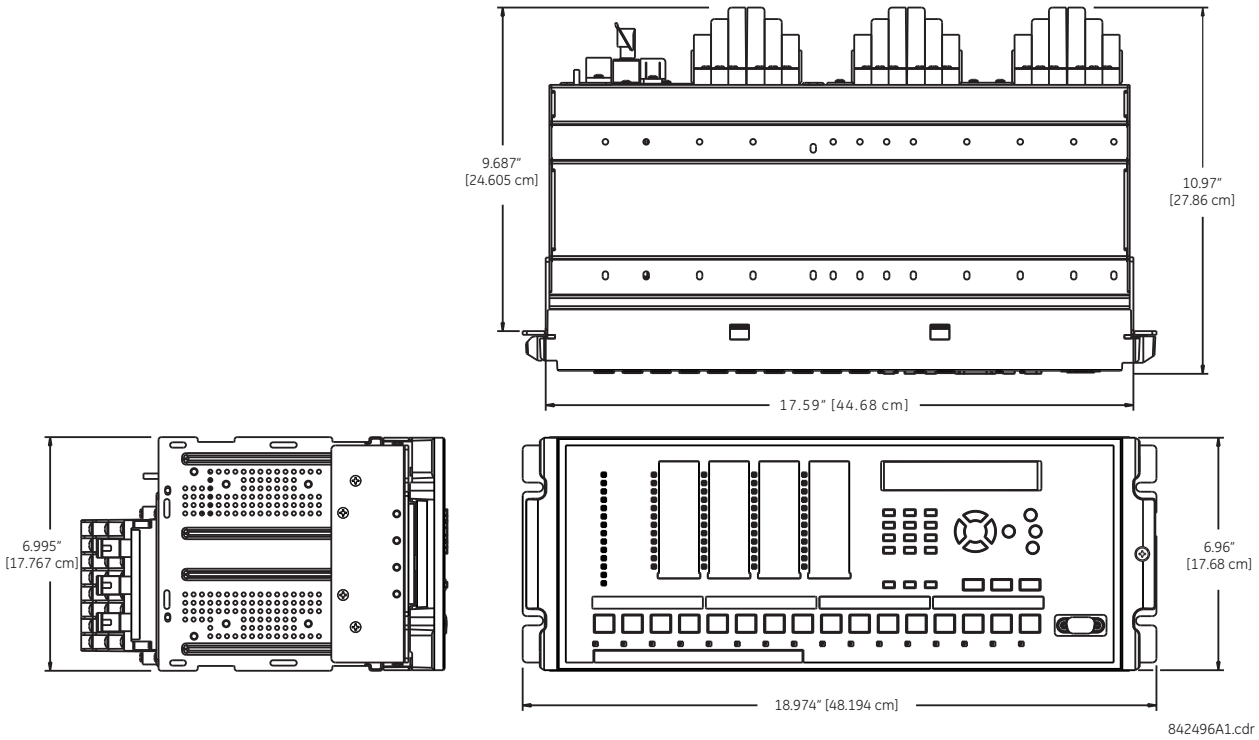


Рис. 3-3: Горизонтальний монтаж (удосконалена та графічна передні панелі)

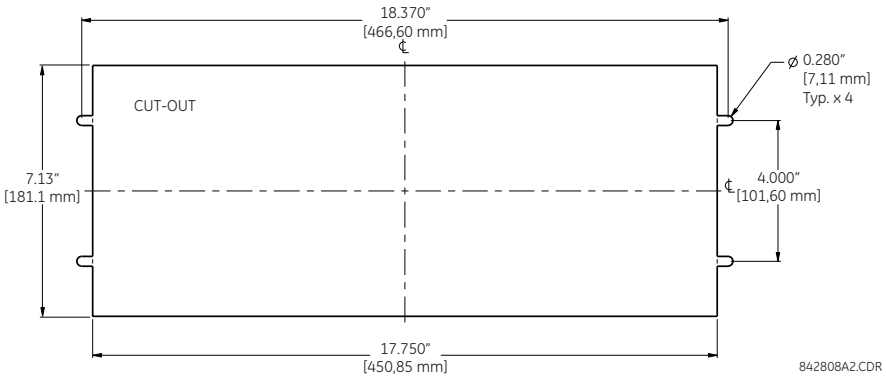


Рис. 3-4: Розміри для горизонтального виконання та монтаж (базова передня панель)

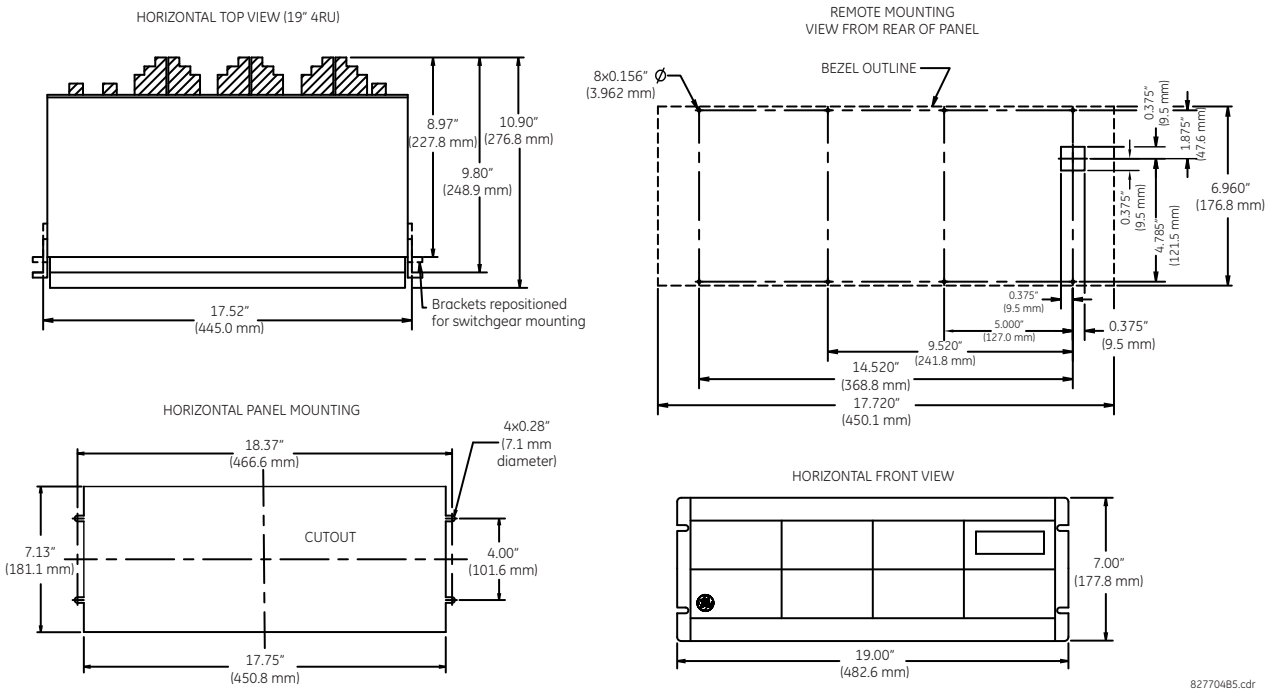
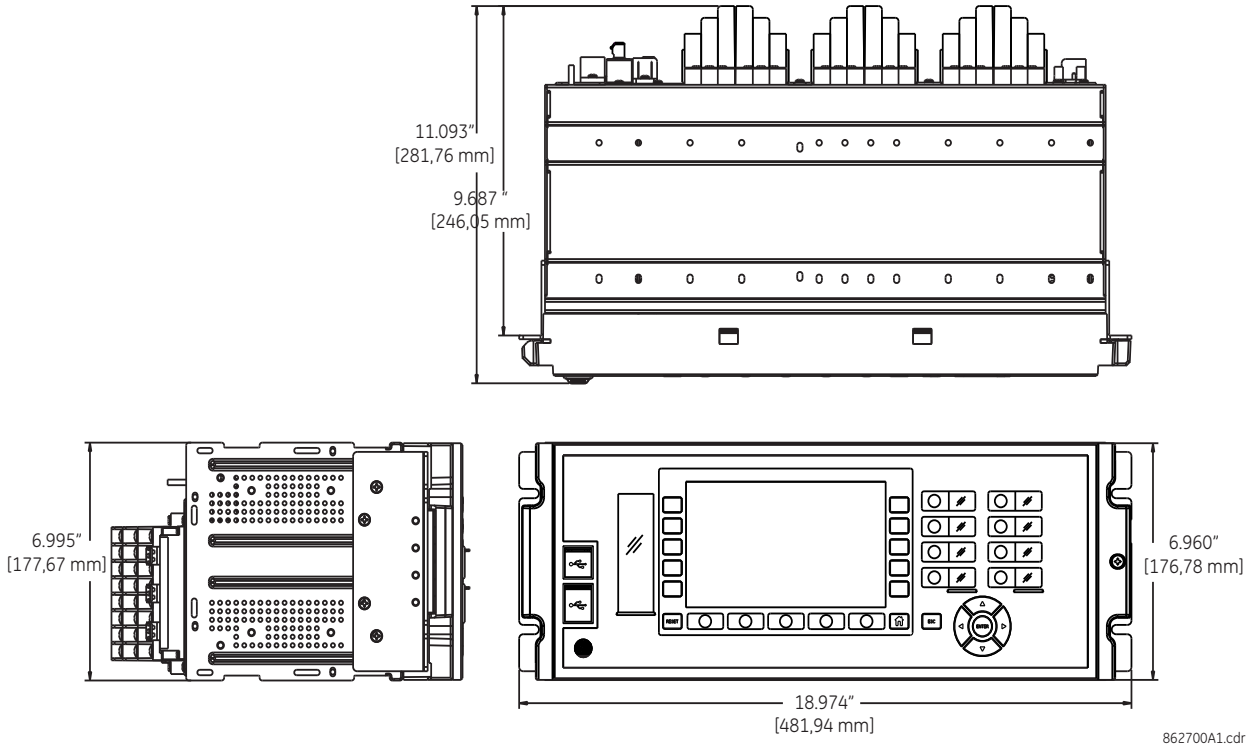
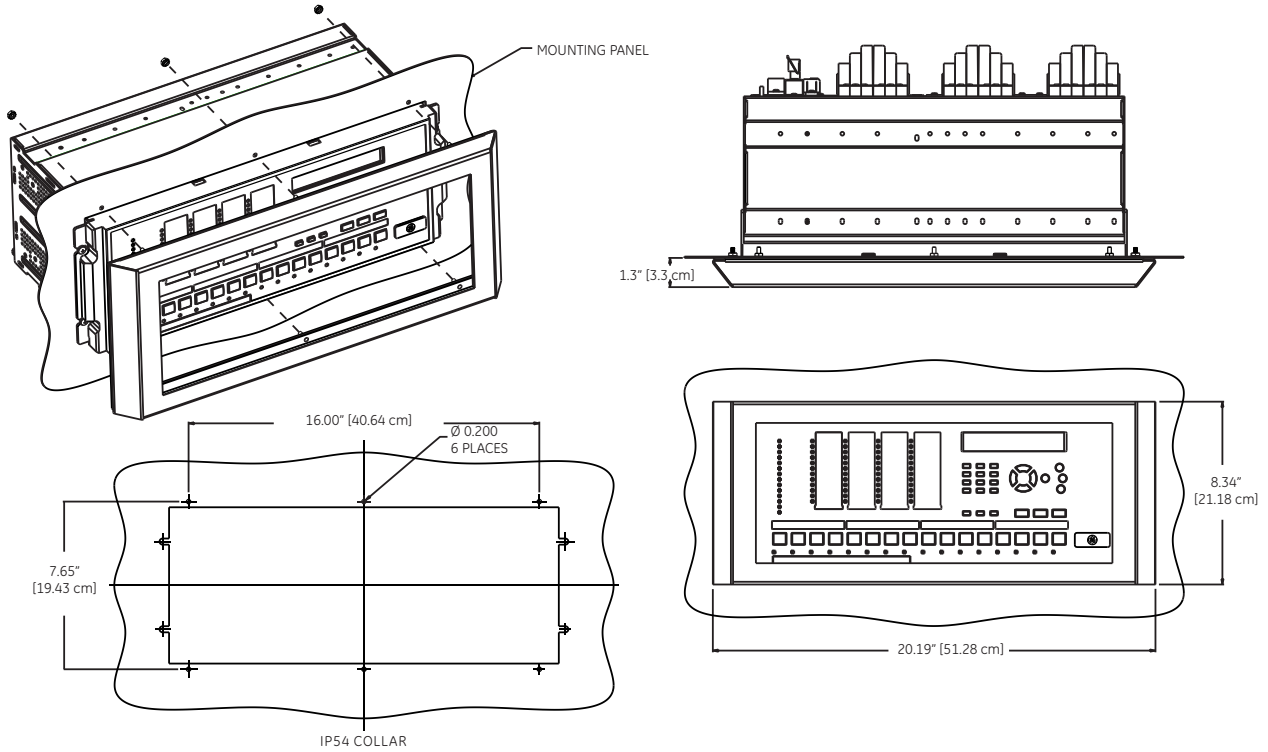


Рис. 3-5: Розміри для горизонтального виконання (графічна передня панель)



3

Рис. 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 Блоки у вертикальному виконанні

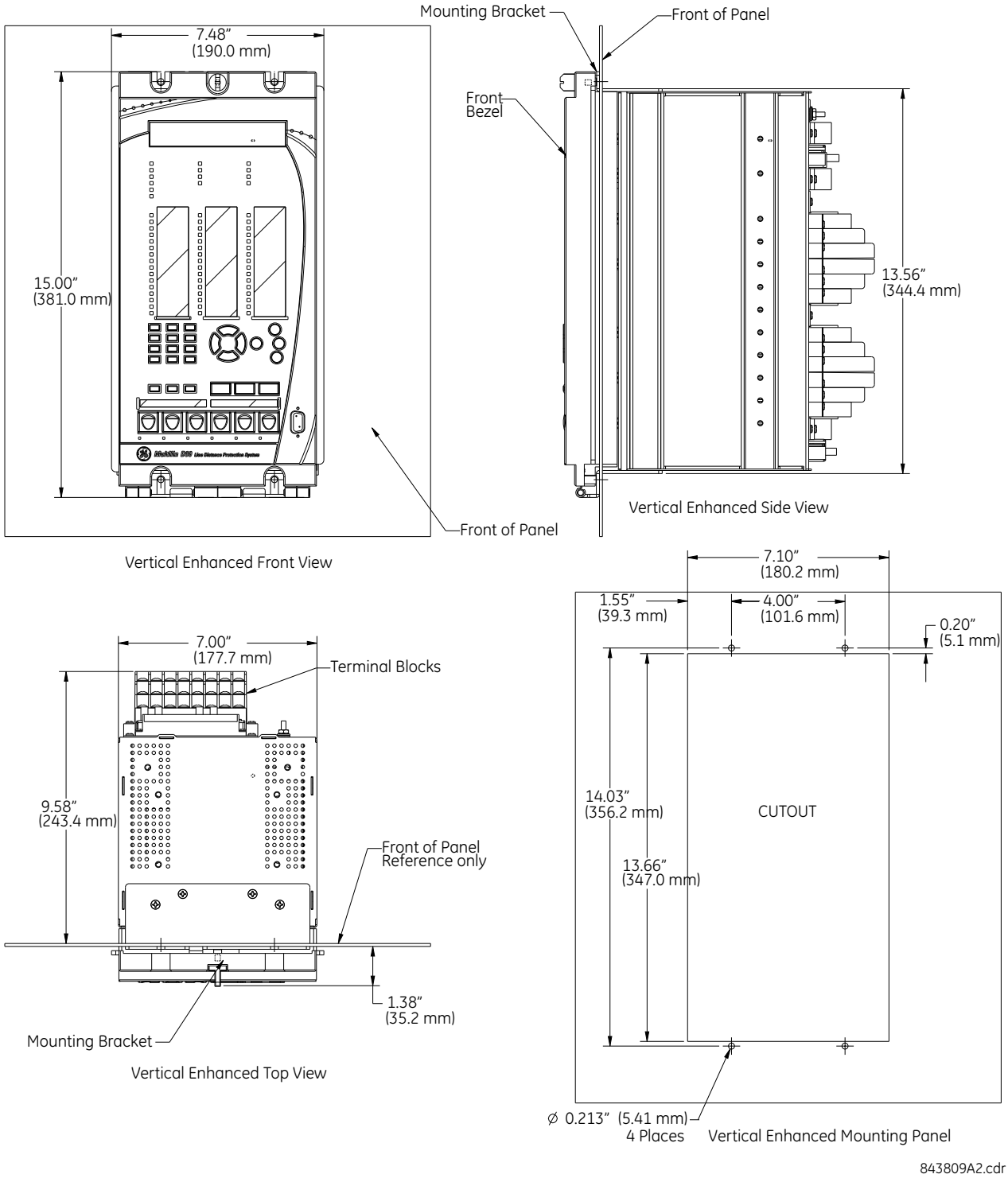
Пристрій D60 може постачатися у корпусі зменшеного розміру (¾) із знімною передньою панеллю, призначеному для вертикального монтажу. Передня панель при замовленні може бути обрана у удосконаленому або стандартному виконанні. Удосконалена передня панель має додаткові програмовані користувачем кнопки і 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.

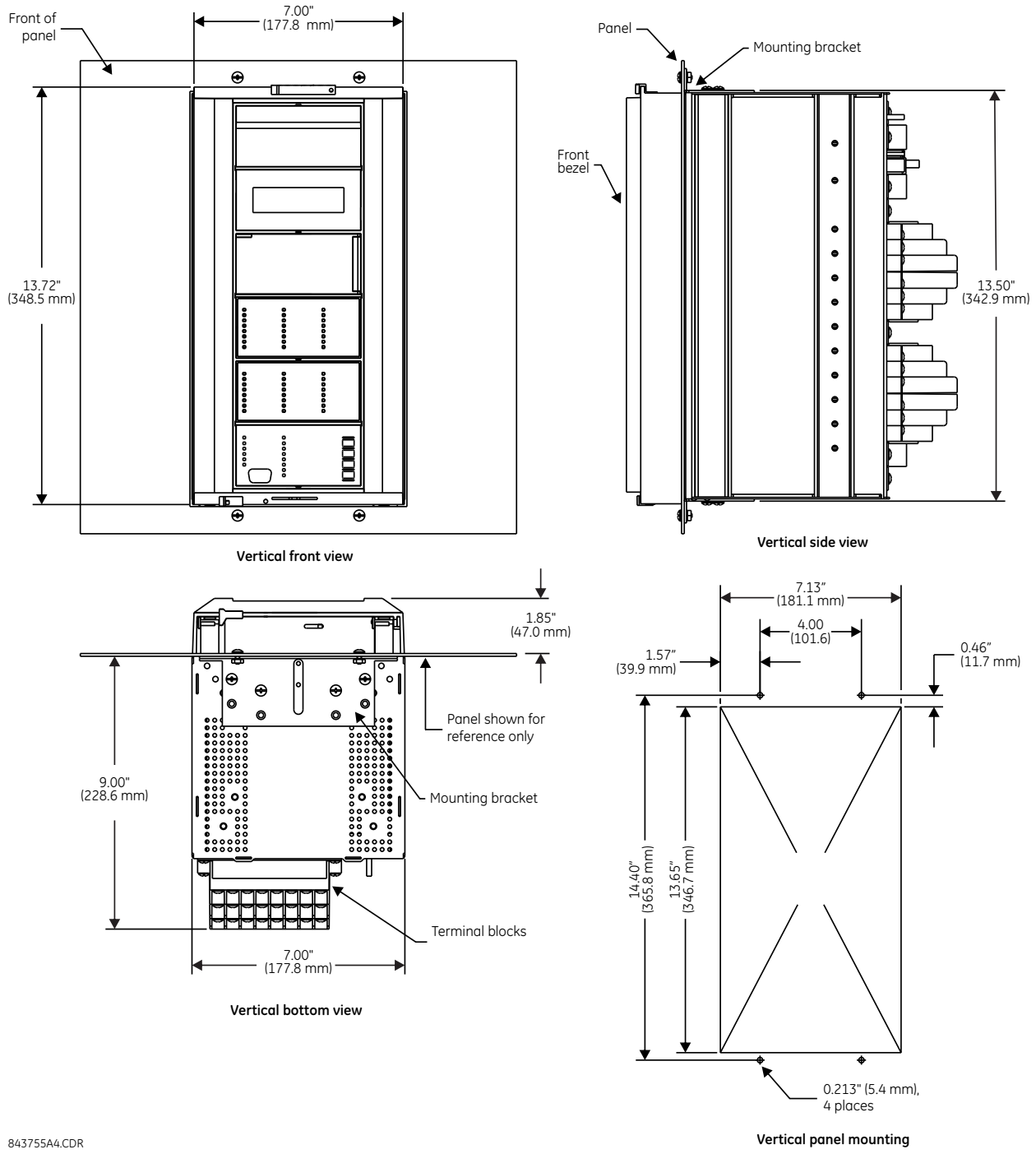
Змонтуйте реле таким чином, щоб передня панель була встановлена напівзаглиблено відносно панелі або дверцят розподільного пристрою, забезпечуючи оператору доступ до клавіатури та порту зв'язку RS232.

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



3

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

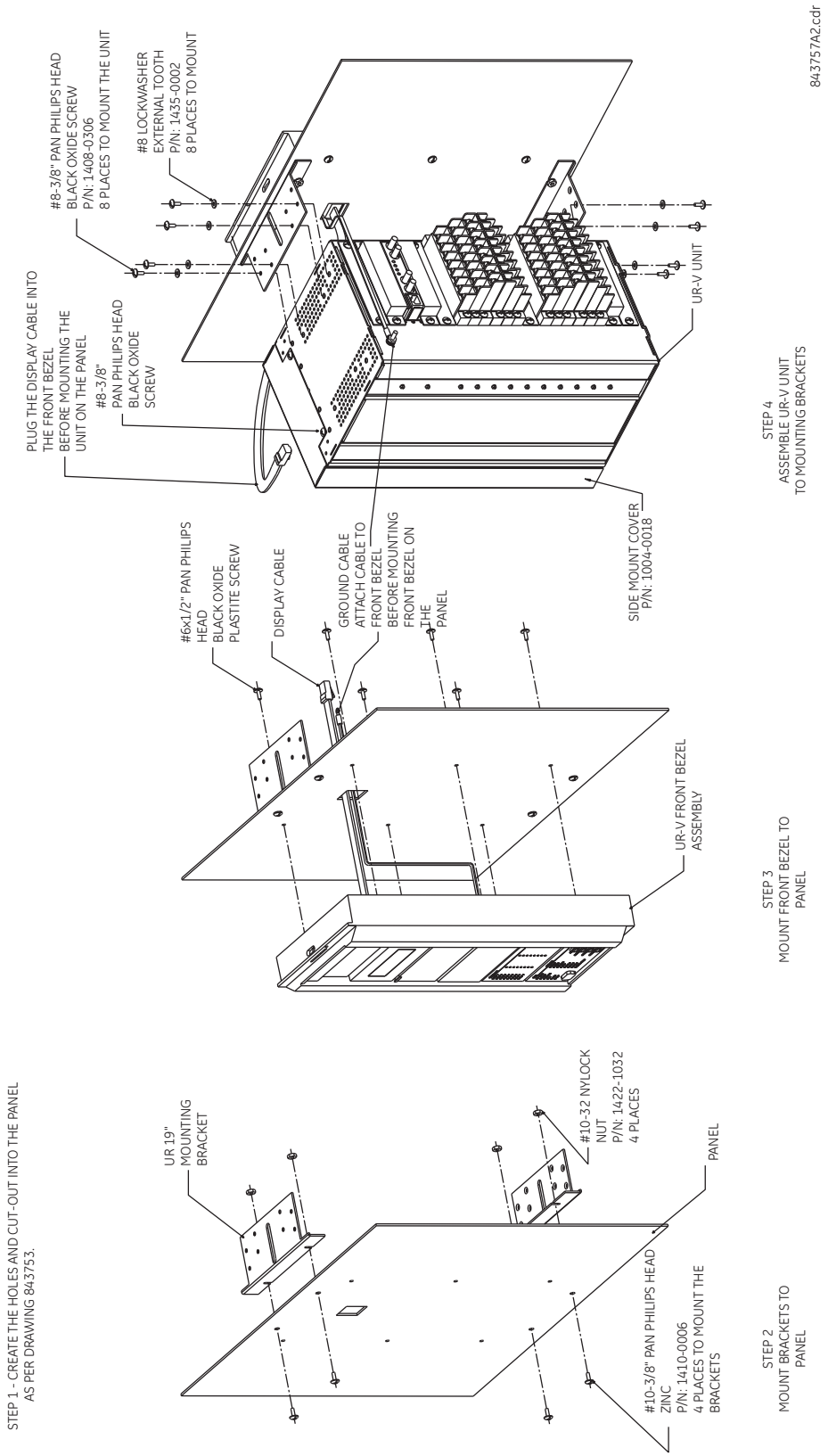


Детальна інформація про те, як виконується бічний монтаж пристрою D60 з удосконаленою передньою панеллю, міститься у наступних документах, наявних на UR DVD дисках та на веб-сайті GE Grid Solutions:

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

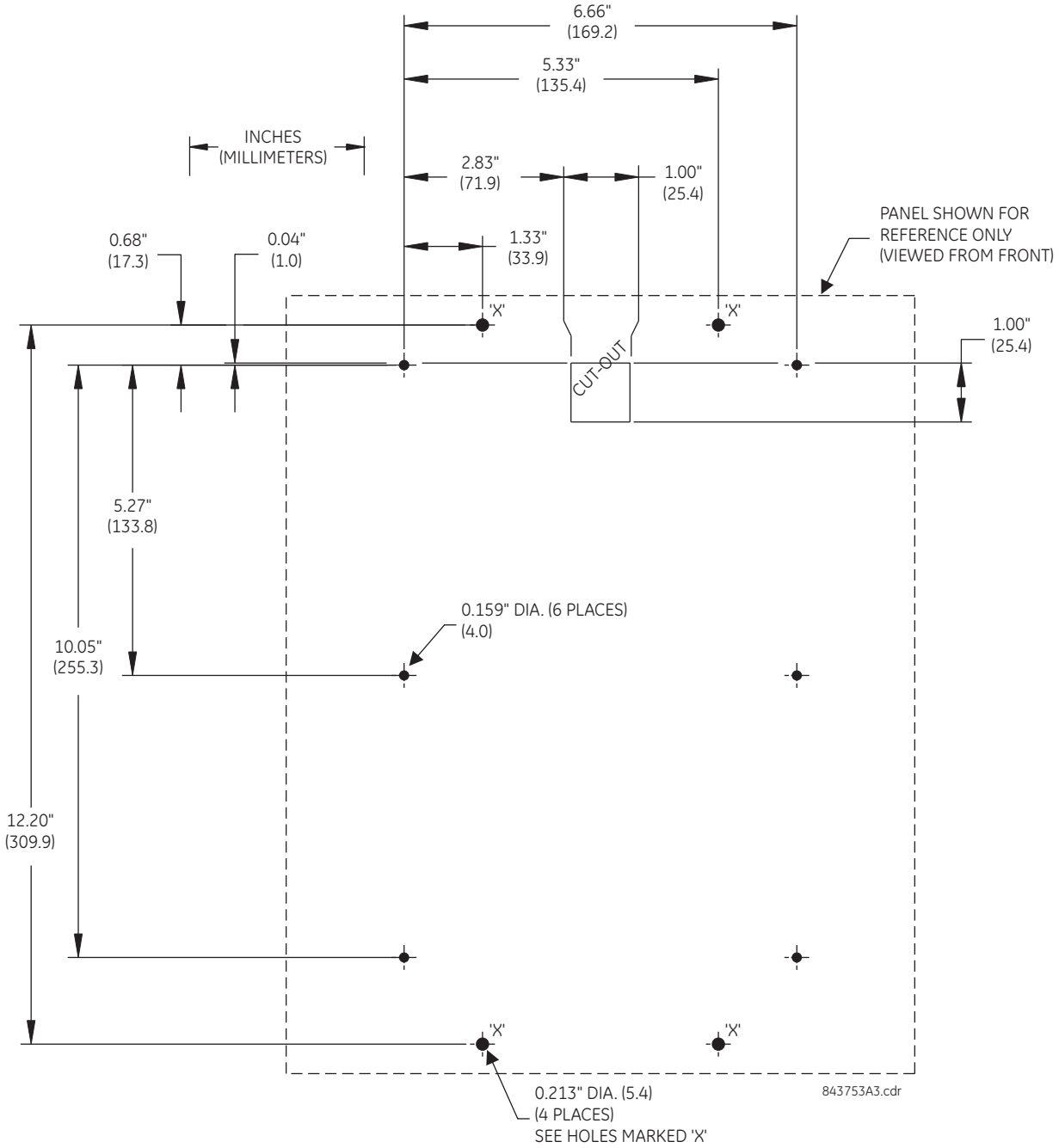
Для бічного монтажу пристроїв D60 зі стандартною передньою панеллю, використовуйте наступні рисунки.

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



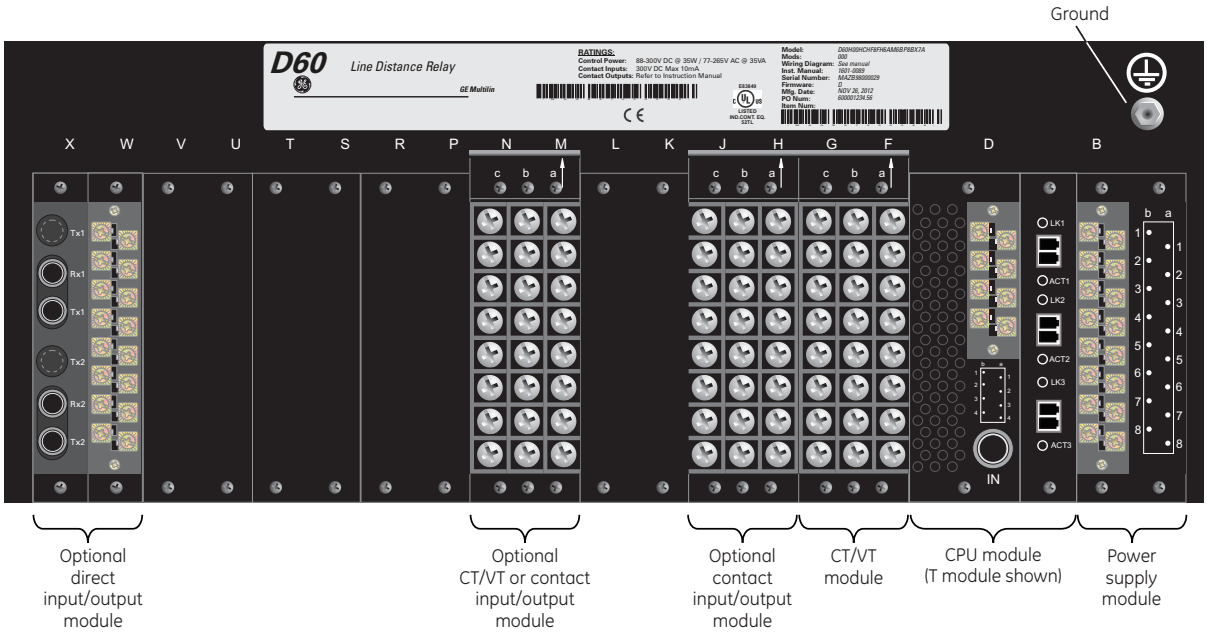
3

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



3.2.3 Розміщення клем на задній панелі

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



837812A3.CDR

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.

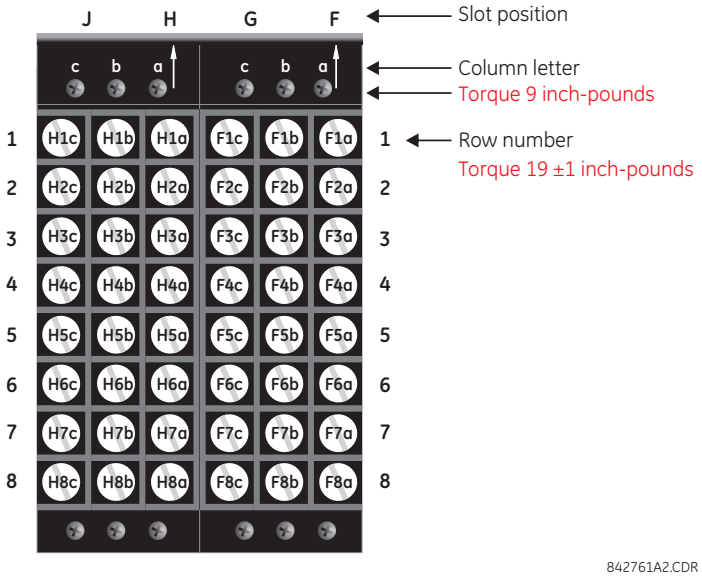
При використанні мідного SFP з Process Bus модулем, GE рекомендує обмежити довжину мідного Ethernet кабелю до 3 м (9.8 feet) та прокладати його в межах однієї шафи.

При використанні Process Bus модуля, щоб побачити SFP відповідає 100 Мб/с або 1 Гб/с, введіть IP адресу D60 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.

3

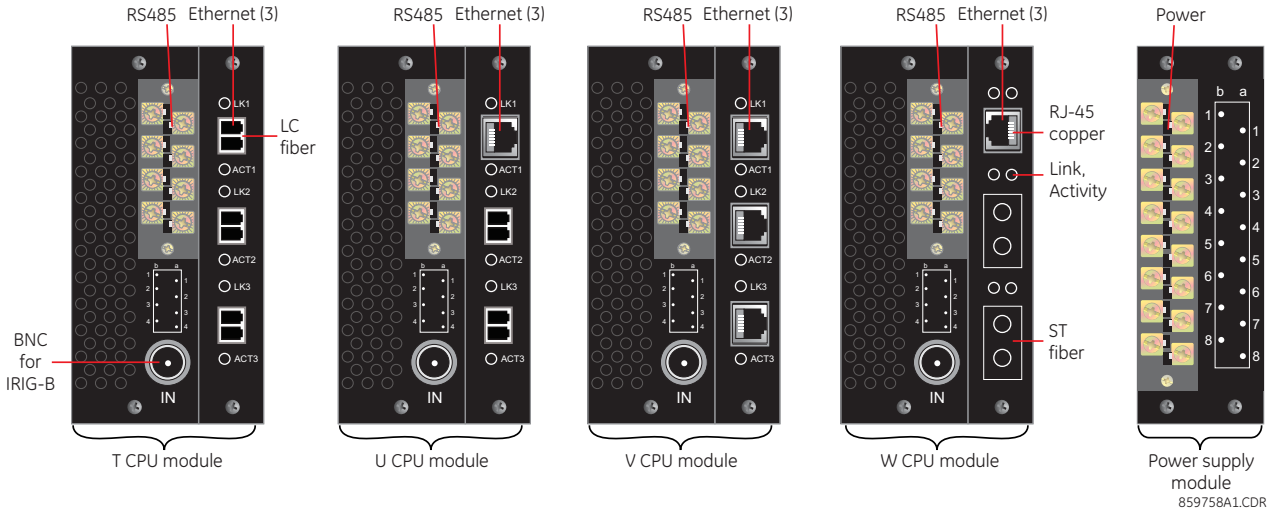
Рис. 3-11: Приклад розміщення модулів у слотах F та H



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.

Рис. 3-12: Модулі ЦП та модуль живлення



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

Рис. 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

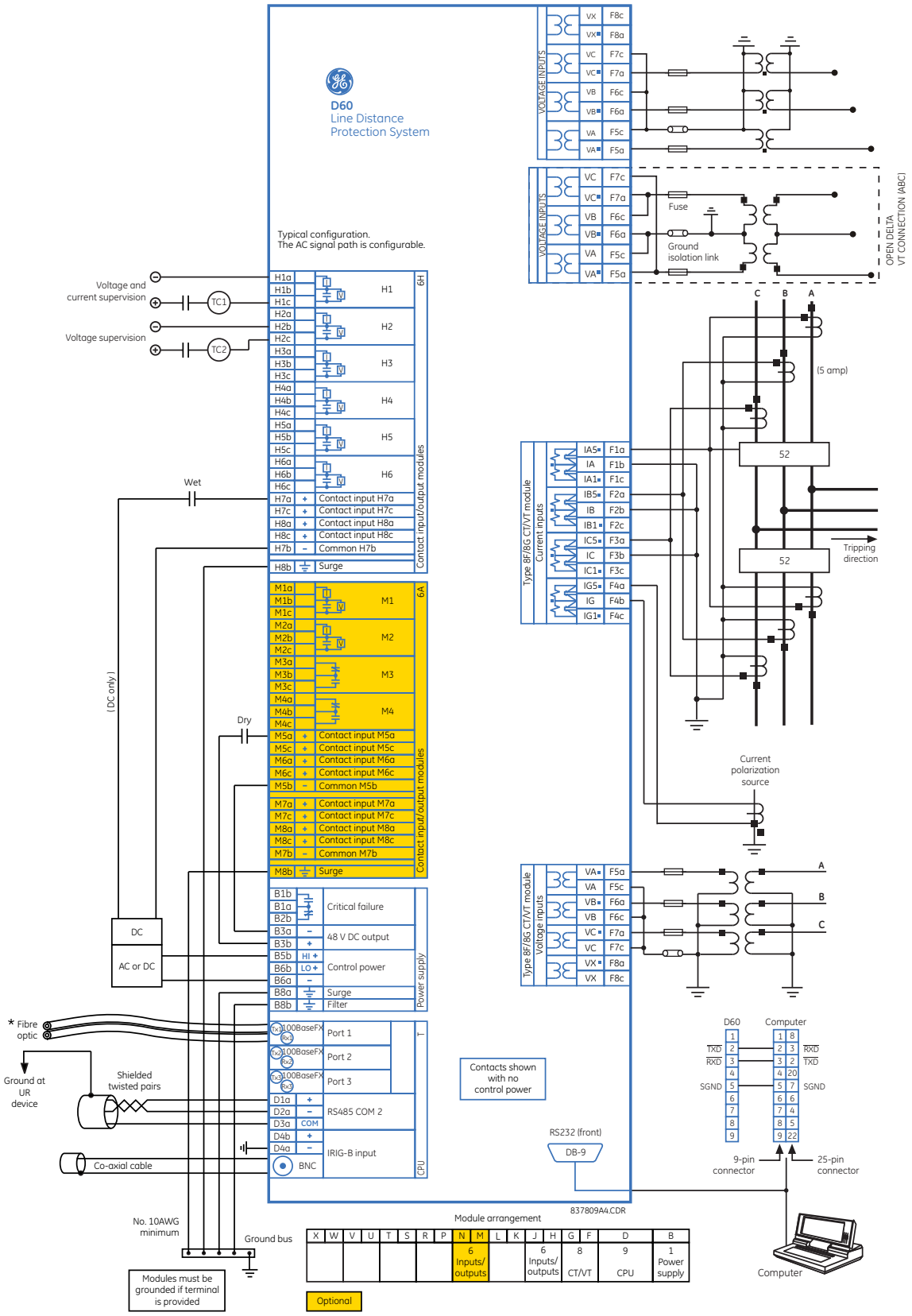
3.3 Монтаж електропроводки

3.3.1 Стандартний монтаж електропроводки

NOTE Для застосування з Sampled Value (SV) при використанні Process Bus модуля з кодом замовлення 85, 86, або 87 з IRIG-B для синхронізації, дотримуйтесь рекомендованих кабелів та заземлювальних з'єднань, зазначених тут і далі у настанові.

3

Рис. 3-14: Стандартна монтажна електрична схема (зображено модуль ЦП типу 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 вийнятком 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 вийнятком 8b	Корпус	< 50 В пост. струм
6	Контактні входи/виходи	Усіl	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
7	G.703	All за вийнятком 2b, 3a, 7b, 8a	Корпус	2000 В змін. струм протягом 1 хв.
	RS422	All за вийнятком 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 оперативним струмом

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

Пристрій D60, 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 живлення можна замовити з одним із двох можливих діапазонів напруг, а пристрій D60 можна замовити з резервним модулем живлення або без нього. Для належної роботи для кожного діапазону напруг передбачено окреме спеціальне вхідне з'єднання. Діапазони напруг зазначені нижче (для отримання додаткової інформації див. Розділ 2 "Технічні характеристики"):

- Низький (LO) діапазон — 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 жмвлення 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.

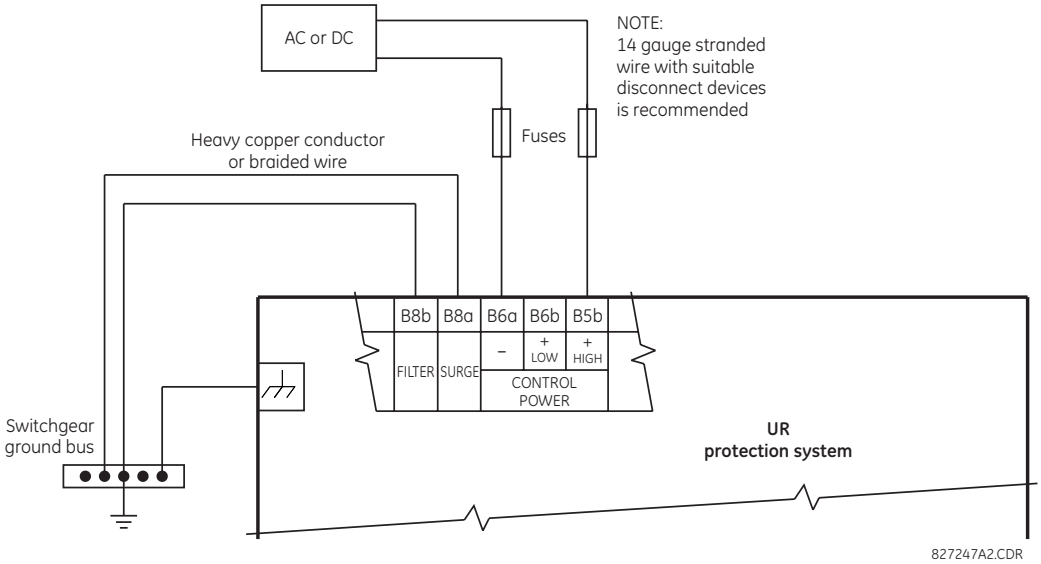
Для систем з високим ступенем надійності пристрій D60 має варіант виконання з резервуванням, у якому два блоки живлення D30 паралельно розміщені на шині. Якщо одне з джерел живлення виходить з ладу, друге джерело живлення бере на себе повне навантаження реле без будь-яких переривань. Кожен блок живлення 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

Рис. 3-15: Під'єднання джерела живлення оперативним струмом



3.3.3.1 Зберігання даних в енергонезалежній пам'яті

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

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

Maintenance > Save Volatile Data.

3.3.4 Модулі TC/TH

The 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 нейтралі - 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 калібрів 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 (sensitive ground CT input) такого модуля в 10 разів чутливіший за входу ground CT input стандартного модуля. Входи фазних струмів та фазних напруг такі ж як і в стандартному модулі.

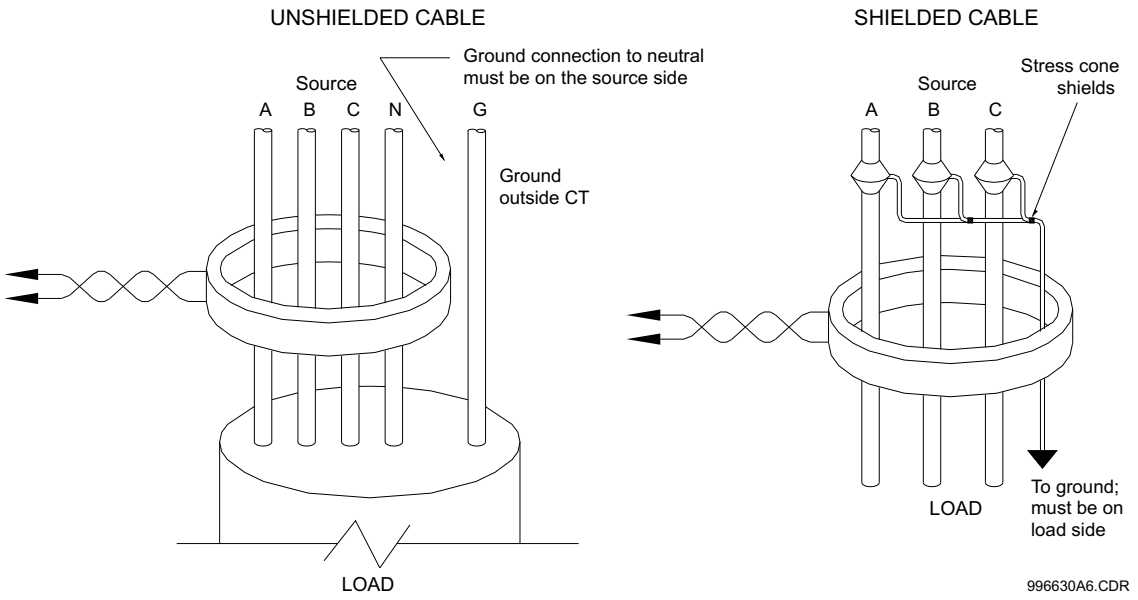
Дані модулі мають удосконалену функцію діагностики, яка може автоматично виявляти відмови апаратної частини TC/TH та виводити реле з роботи.

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.

3

Рис. 3-16: Втановлення ТС нульвої послідовності

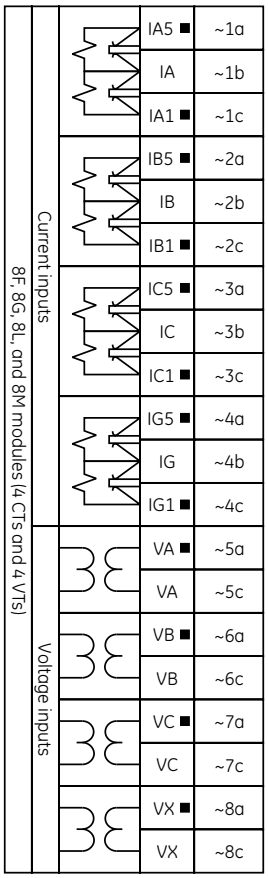


Канали фазної напруги використовуються у більшості випадків для цілей вимірювання та захисту. Канал допоміжної напруги використовується як вхід для контролю синхронізму та "вольтгерцових" функцій реле, які є додатковими функціями для деяких моделей UR.

NOTE

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

Рис. 3-17: З'єднання модулю TC/TH



3.3.5 Process модуль для HardFiber

Пристрій D60 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 MEK 61850 з максимум вісьмома HardFiber Bricks. Система HardFiber легко інтегрується в існуючі схеми застосування пристроїв серії UR, включаючи функції захисту, FlexLogic, вимірювання та зв'язок.

Ця система шини процесу забезпечує наступні переваги:

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

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

3.3.6 Контактні входи та виходи

Майже всі модулі контактних входів/виходів мають 24 клеми для з'єднання. З'єднання розміщені, як правило, у вигляді трьох клем на один ряд, загалом - вісім рядів. Кожен ряд з трьох клем можна використовувати для виходів одного реле. Наприклад, для виходів реле з перемикаючими контактами типу form-C, клеми підключаються до нормально

розімкненого (NO), нормально замкненого (NC) та загального контактів реле. Для виходів типу form-A є варіанти з використанням виявлення струму або напруги для функцій контролю, залежно від замовленого модуля. Конфігурація клем для контактних входів є різною для двох варіантів застосування.

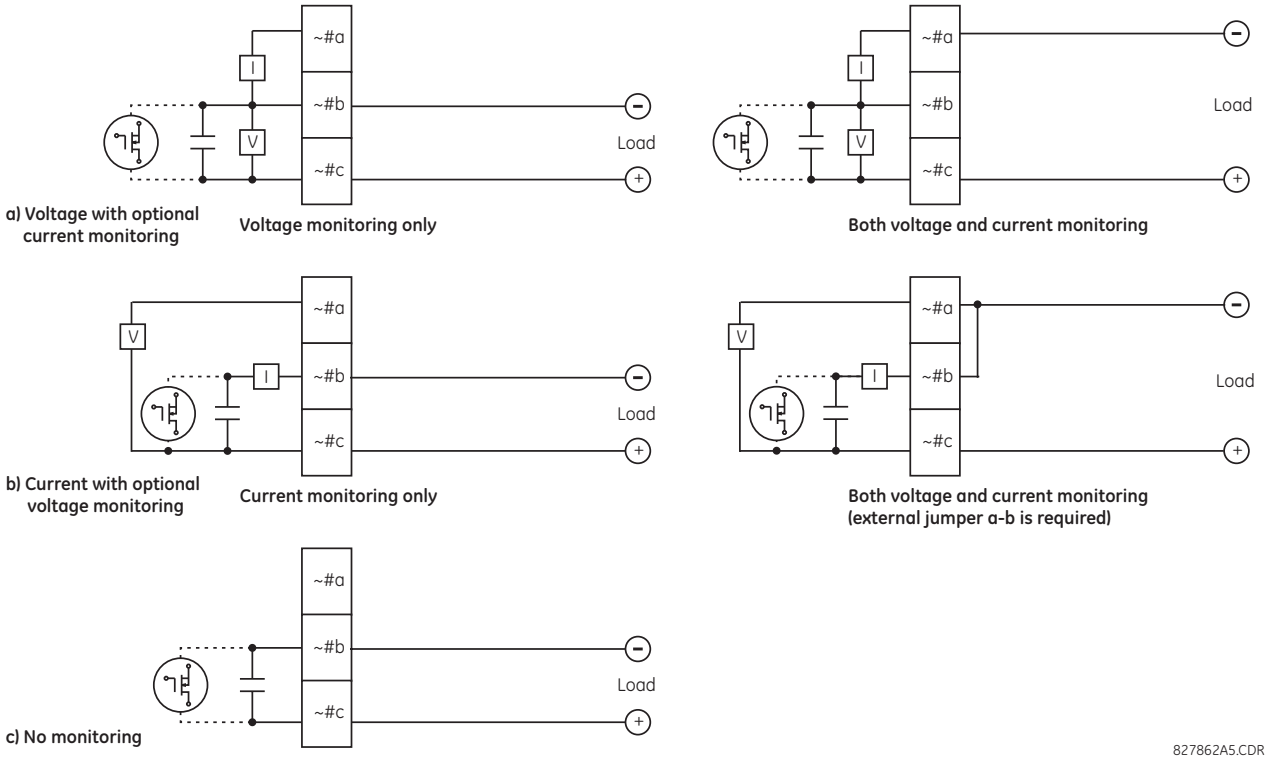
Контактні входи групуються із загальним контактом. Модулі входів/виходів мають три версії групування: чотири входи на загальний контакт, п'ять входів на загальний контакт на модулі високої щільності та два входи на загальний контакт. Коли замовляється модуль контактних входів/виходів, використовується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

Наступні таблиці та схеми ілюструють типи модулів (6A та інші) та варіанти розташування контактів, які 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 контактні 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 стум. 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 контактних виходів. Контактний вихід типу form-A із варіантом контролю струму або напруги або без нього не є полярно-чутливим. Полярність, показана на Рисунку, необхідна для з'єднань контактного виходу твердотільного реле.

Рис. 3-18: Form-A та твердотільні контактні 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 контактних 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 75^{0}C;
- Тип провідника - мідь

3

Таблиця 3-3: Призначення модулів контактних 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
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

3

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

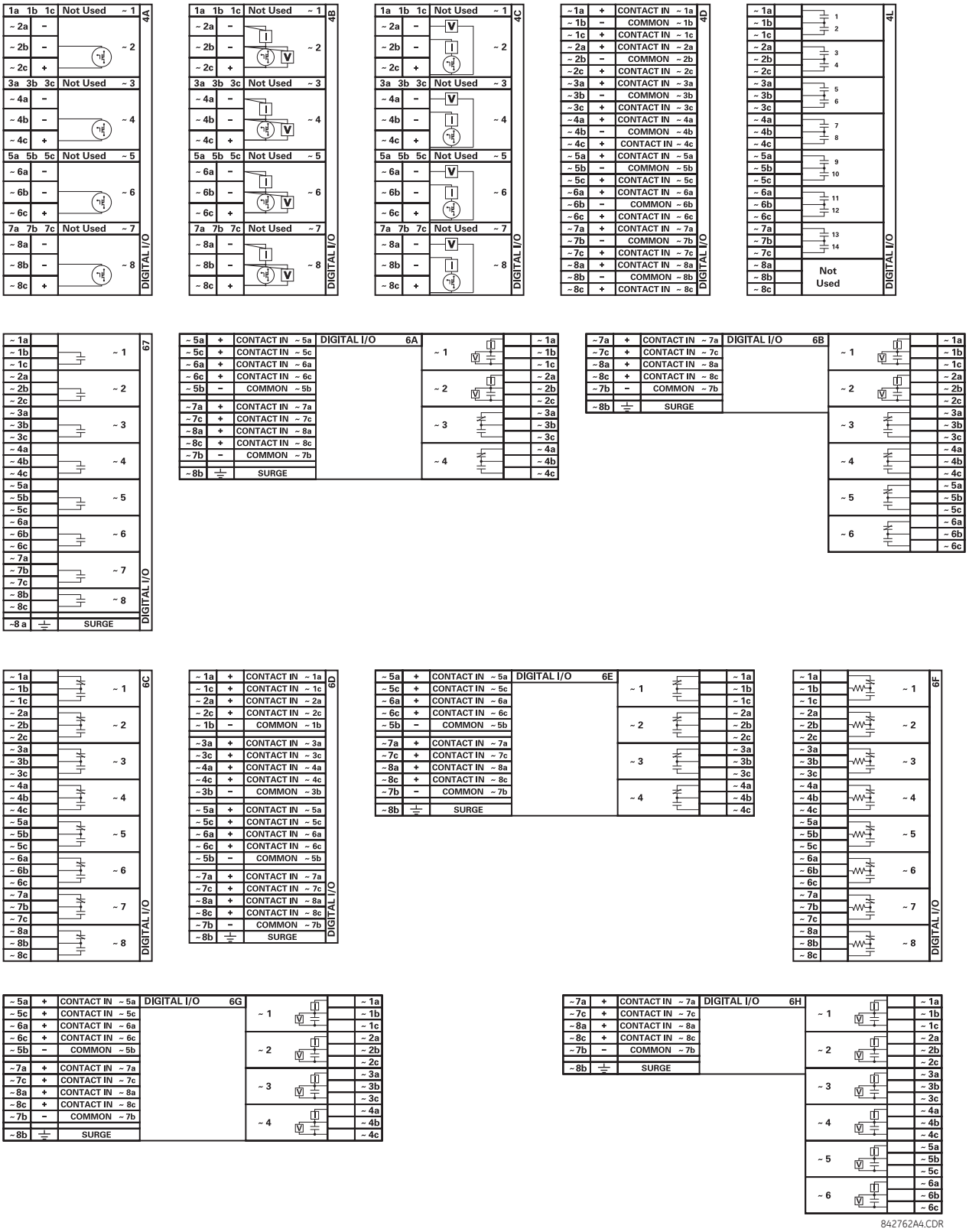
Модуль ~4B	
Позначення клеми	Вихід
~1	Не підключено
~2	Твердотільний
~3	Не підключено
~4	Твердотільний
~5	Не підключено
~6	Твердотільний
~7	Не підключено
~8	Твердотільний

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	Not Used

Рис. 3-19: Підключення модуля контактних входів/виходів (Лист 1 з 3)



3

Рис. 3-20: Підключення модуля контактних входів/виходів (Лист 2 з 3)

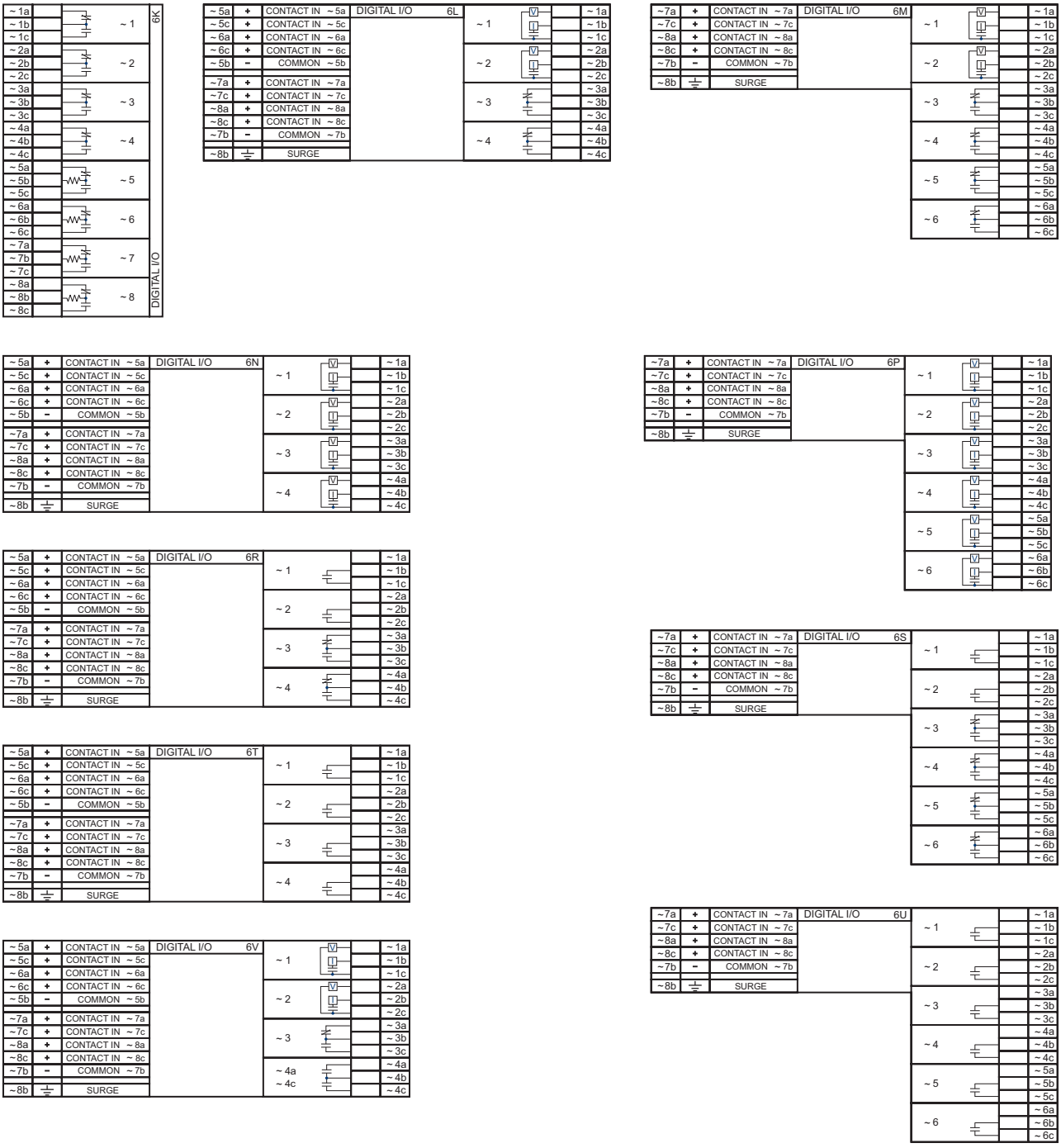


Рис. 3-21: Підключення модуля контактних входів/виходів (Лист 3 з 3)

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

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

859759A2.CDR

3

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

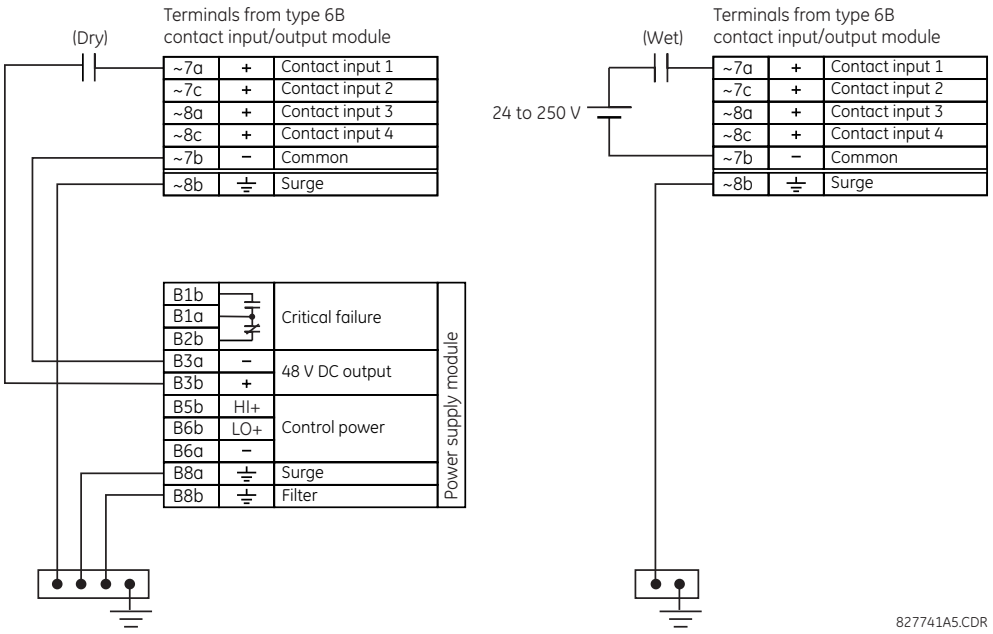
3.3.6.1 Контактні входи

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 контактних 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 контактних входів реле. Максимальна напруга зовнішнього джерела для такої схеми становить 300 В пост. струму..

Порогова напруга, за якої група з чотирьох контактних 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.

Рис. 3-22: Приєднання сухих та мокрих контактних входів



NOTE

Замініть символ тильда "~" індексом положення слота модуля.

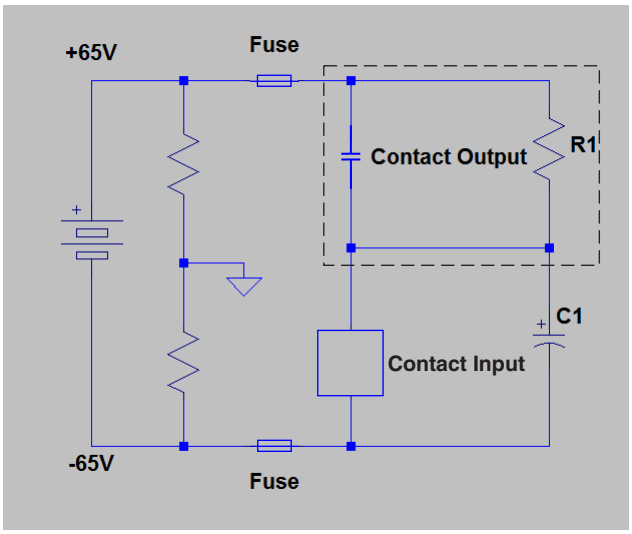
У реле не передбачено функції виявлення замикання на землю у колах постійного струму на зовнішньому виході джерела 48 В пост. струму. Ми рекомендуємо використовувати зовнішнє джерело постійного струму.

3.3.6.2 Загальні рекомендації щодо застосування

Контактні виходи захисних реле, допоміжні контакти вимикачів, роз'єднувачів та інших пристроїв, як правило, підключені до контактних входів захисних реле. У деяких ситуаціях контактні виходи деяких захисних реле можуть мати високий опір, підключений до них. Коли такий контактний вихід підключено через контактний вхід D60 , він може призводити до самовільного спрацювання входу D60, навіть коли вихід розімкнений, якщо у колі між виходом і входом D60 є значна розподілена ємність (представлена як C1), а уставка часу усунення брязкоту досить низька. Така хибна умова контактного входу, коли на позитивній клемі постійного струму має місце небажане заземлення, може бути усунена шляхом встановлення резистора паралельно входу D60.

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

Рис. 3-23: Типове коло постійного струму контактного входу

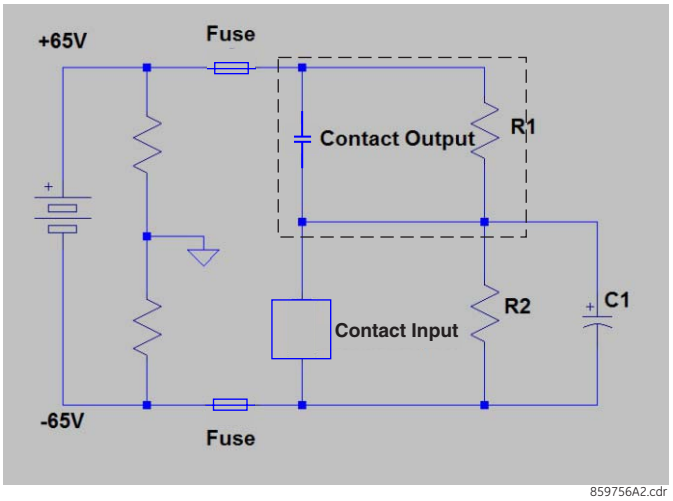


Наявність шляху опору (R1) на контактному виході дозволяє паразитній (розподіленій) ємності C1 заряджатися, як показано, таким чином створюючи напругу на контактному вході, достатню для миттєвого спрацювання входу, поки ємність розряджається за наявності землі на позитивній клемі акумуляторної батареї.

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

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

Рис. 3-24: Контактний вхід, підключений до контактного виходу з резистором (R2) параельно входу



Приклад 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 контактного входу, який використовується для розрахунку періоду розряду, базується на наступній таблиці.

Таблиця 3-4: Період розряду

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

Уставка часу усунення брязкоту = 2 мс

Прийеята 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 контактних входів, коли контактний вхід вимкнено (OFF) (неактивований стан).

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

Період розряду t розраховано за наступним рівнянням:

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

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

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

Таким чином, у цьому прикладі контактні входи спрацьовують.

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

Таблиця 3-5: Типова уставка часу усунення брязкоту

Паразитна ємність (мкФ)	Напруга 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 контактних 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) **Eq. 3-2**

   Струм 2 мА застосовується у випадку, якщо контактний вхід підключений через контактний вихід Form A GE з контролем напруги. В іншому випадку для розрахунку значення резистора використовуйте струм активного кола, підключеного до контактного входу, коли його контактний вихід розімкнений, а напруга на контактному вході відповідає третьому порогу спрацювання.
3. Коли контакт увімкнено (ON) (стан спрацювання), напруга акумуляторної батареї з"являється на резисторі. Таким чином, номінальна потужність резистора становить:

   PR = 1.3 * (Vбат.) ^2 / R Вт **Eq. 3-3**
4. Застосовуючи наступне рівняння до нашого прикладу:

   R = 84 В / 3 * (1 / 2 мА) = 14 кОм

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

   Vрезистора = 2 мА * 14 кОм = 28 В

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

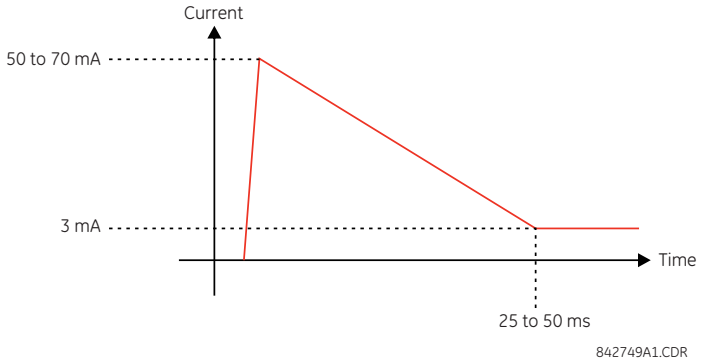
Підбиваючи підсумки, у цьому прикладі, контактний вхід НЕ працює хибно з навантажувальним резистором на цьому вході ТА за наявності замлі в мережі постійного струму.

3.3.6.3 Використання контактних входів з автоматичним пробоєм оксидної плівки

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

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

Рис. 3-25: Струм через контактні входи з автоматичним пробоєм оксидної плівки

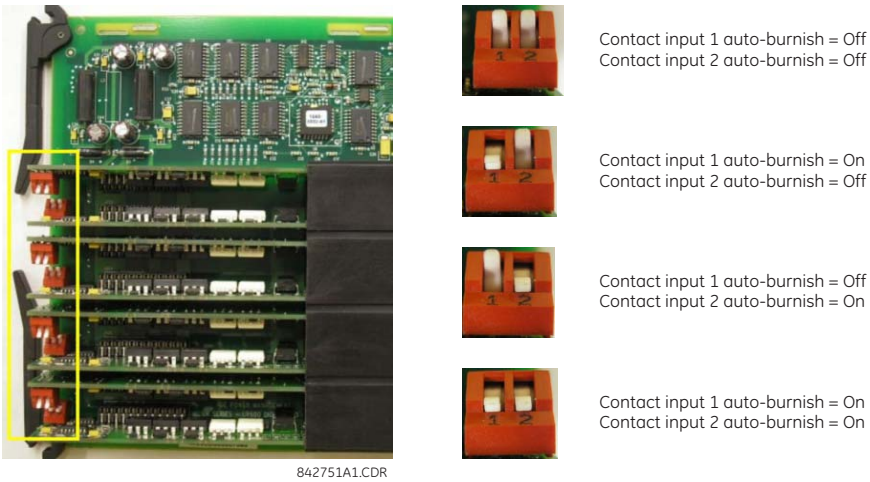


Для зниження навантаження на станційну акумуляторну батарею звичайні контактні входи обмежують струм до 3 мА. На противагу, контактні входи з автоматичним пробоєм оксидної плівки допускають струм від 50 до 70 мА у початковий момент, коли виявлена зміна стану контакту. Потім, протягом 25 -50 мс, цей струм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

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

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

Рис. 3-26: DIP перемикачі активації автоматичного пробою оксидної плівки



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

3.3.6.4 Використання контактних входів з активним опором

Контактні 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 контактних входів при розімкненому зовнішньому контакті. У цьому випадку GE рекомендує використовувати модуль контактних входів / виходів (I/O) з колом з активним опором.

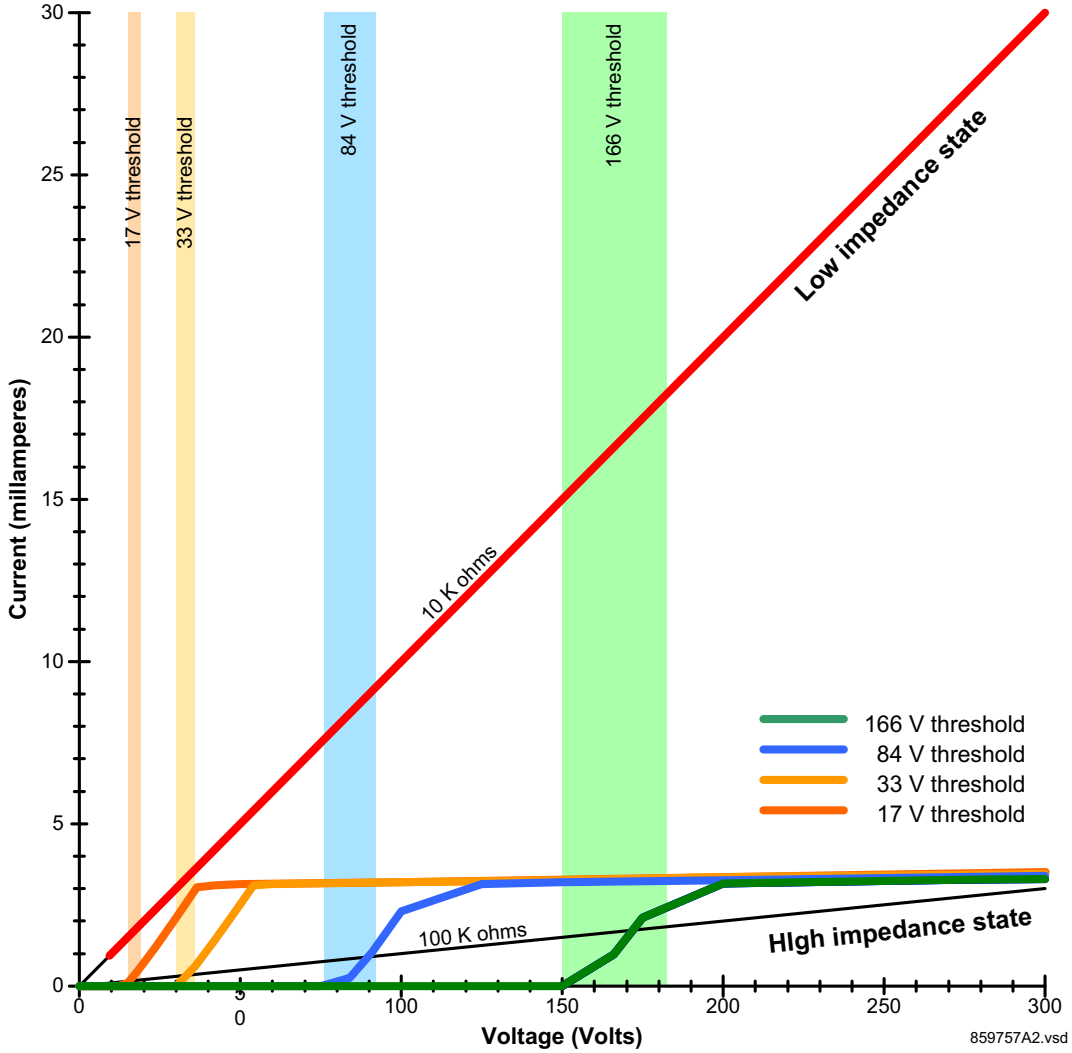
Контактний вхід з активним опором може витримувати ємність зовнішнього кабелю до 0,2 мкФ, не переходячи до стану увімкнення (ON) протягом більше 2 мс. Час усунення брязкоту контактного входу все ще може бути встановлений вище 2 мс для додаткової безпеки, щоб не допустити активації контактного входу,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

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

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

Рис. 3-27: Вольт-амперна харарктористика контактного входу з активним опором



3.3.7 Входи та виходи 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.

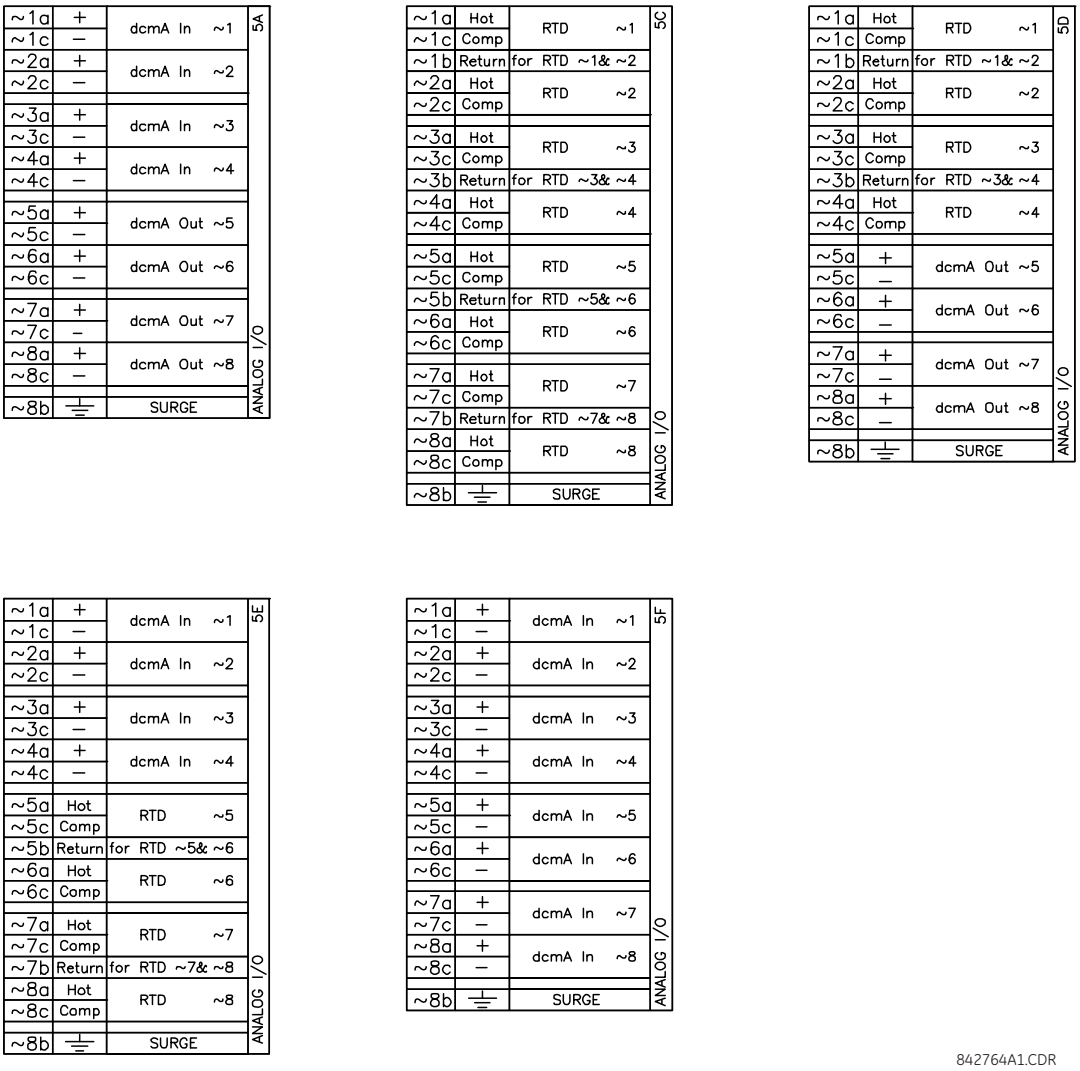
Кожен модуль входів/виходів перетворювача має 24 клеми. Ці клеми розміщені у вісім рядів по три клеми на ряд. Будь-який конкретний ряд можна використовувати як у якості входів, так і у якості виходів, при цьому клеми у колонці "a" мають позитивну полярність, а клеми у колонці "c" мають негативну полярність.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

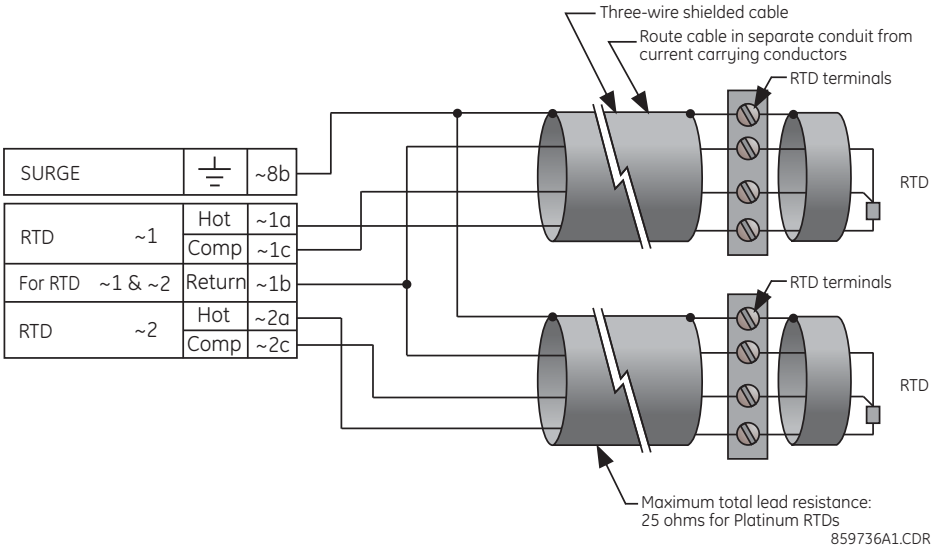
Замініть символ тильда "~" індексом положення слота модуля.

Рис. 3-28: Підключення модулів входів/виходів перетворбвача



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

Рис. 3-29: підключення RTD датчиків

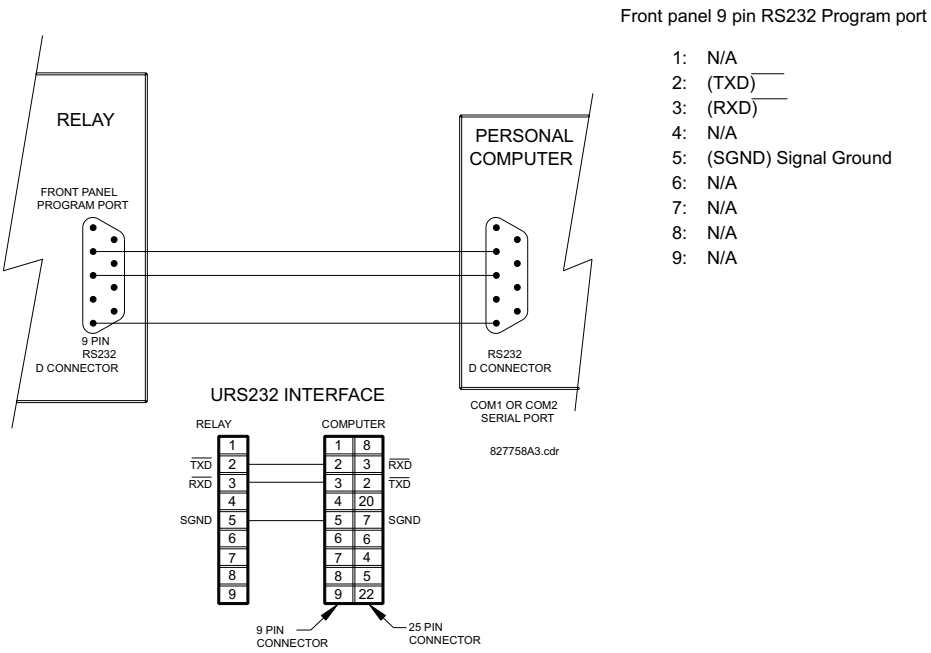


3.3.8 Порт RS232

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.

Рис. 3-30: Підключення порту RS232 на передній панелі



3.3.9 Комунікаційні порти модуля ЦП

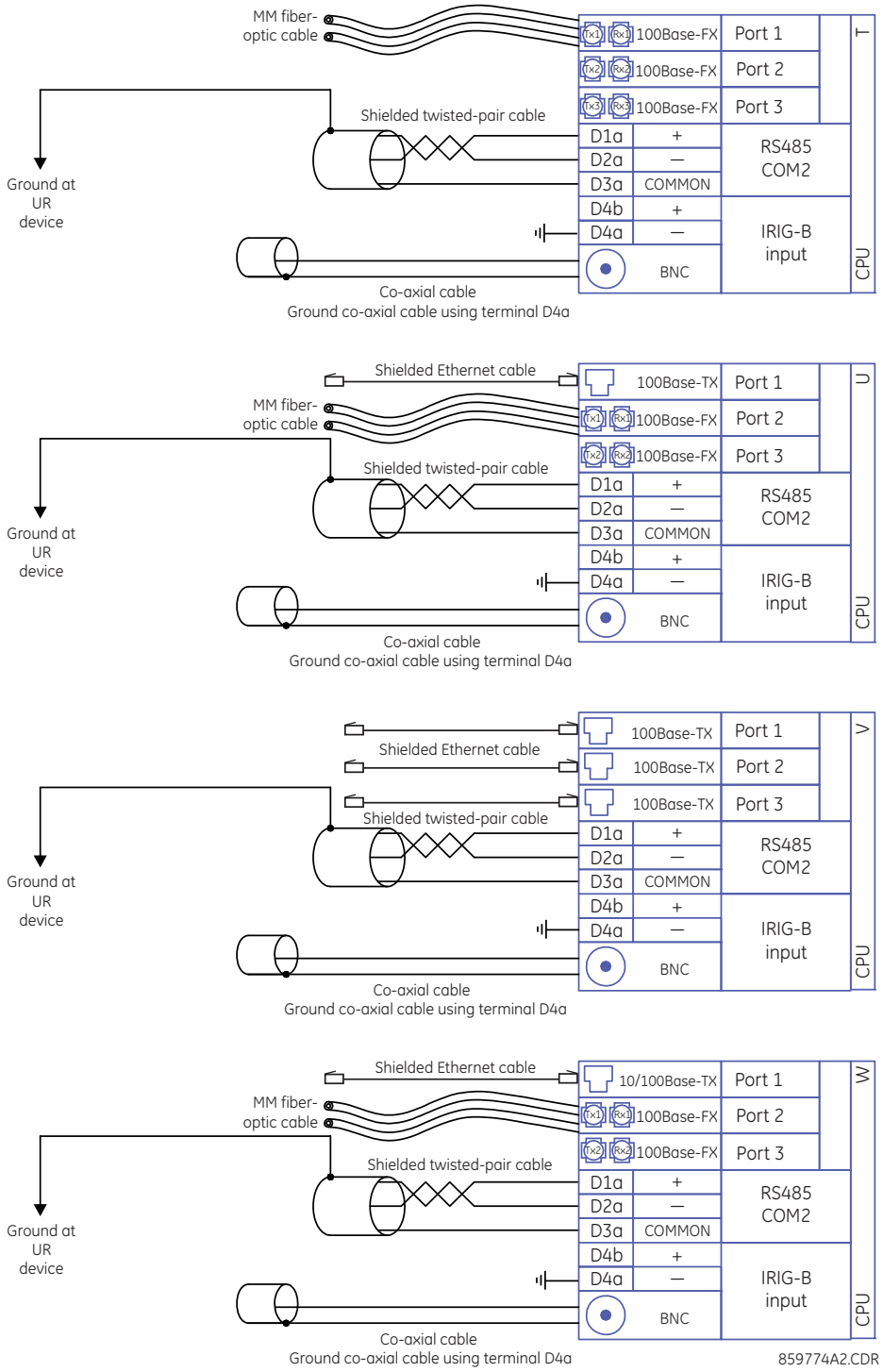
3.3.9.1 Огляд

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, or 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.

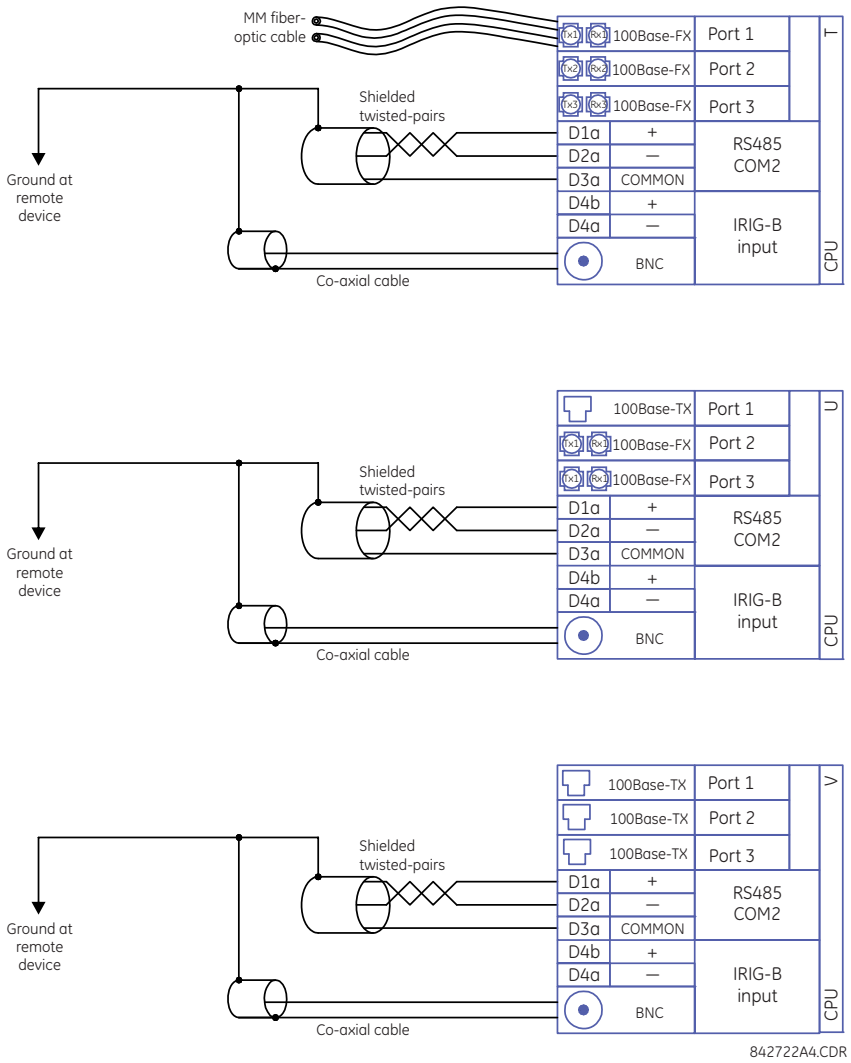
Рис. 3-31: Підключення модуля ЦП з використанням Process Bus модуля



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

3

Рис. 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 D60 , інші системи можуть функціонувати належним чином, тільки якщо загальний провід підключений до клеми COM пристрою D60 COM, але ізольований від екрану.

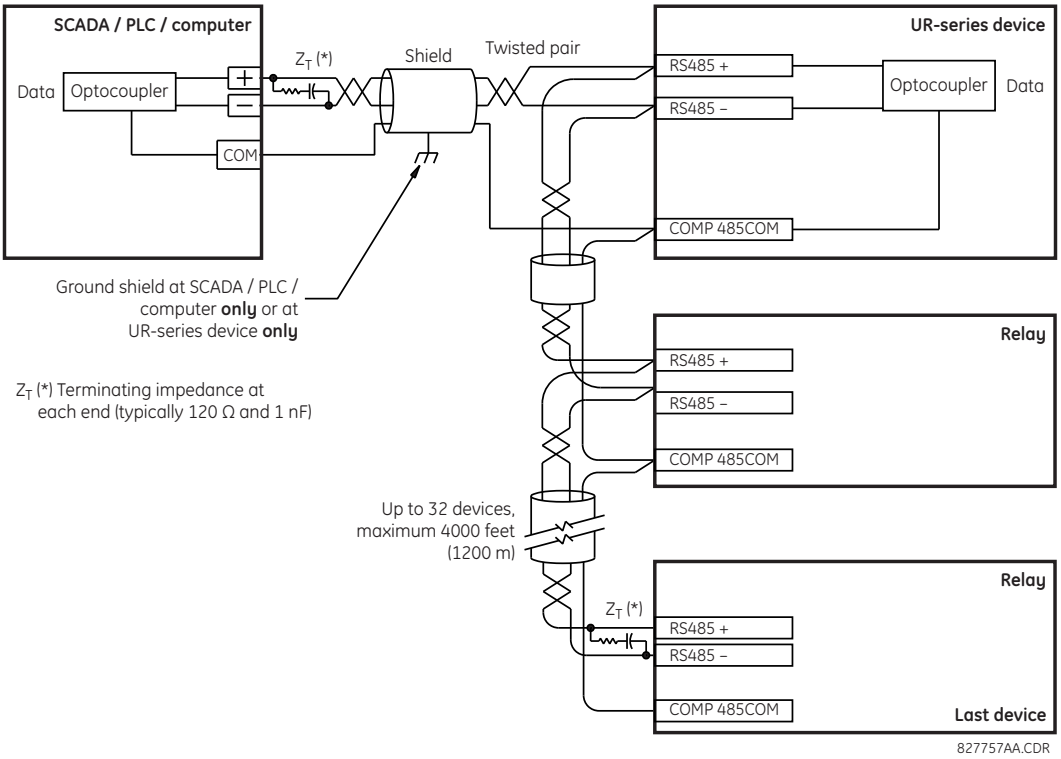
Щоб уникнути виникнення контурних струмів, екран слід заземлювати тільки в одній точці. Якщо, виходячи з потреб системи, екран необхідно заземлювати в більш ніж одній точці, тоді у кожній точці заземлення між екраном і землею встановлюють резистори (зазвичай 100 Ом). Кожне реле на лінії зв'язку з'єднуються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

Рис. 3-33: RS485 послідовне з'єднання



3.3.9.3 Оптоволоконні порти 100Base-FX

Оптоволоконні порти зв'язку забезпечують швидкий та ефективний зв'язок між реле зі швидкістю 100 Мб/с. 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.

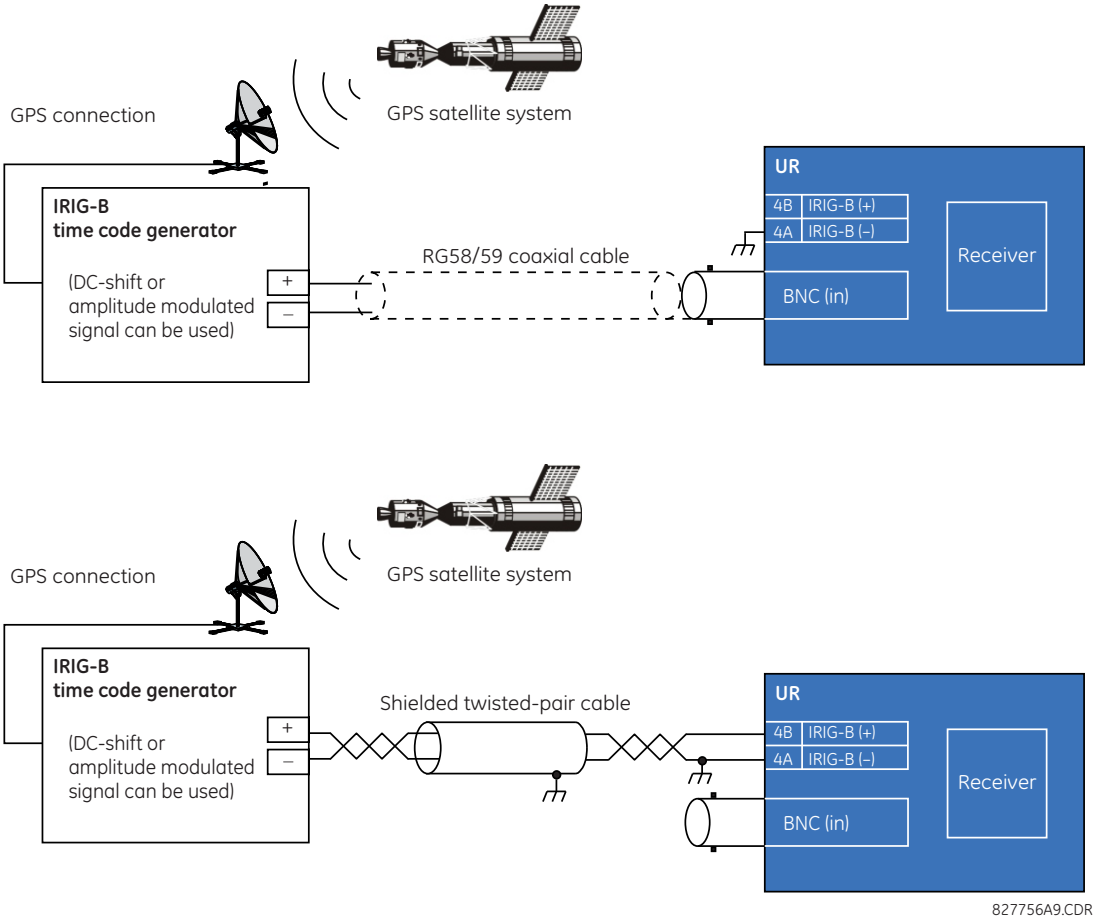
3.3.10 IRIG-B

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 D60 працює як внутрішній тактовий генератор з роздільною здатністю та точністю 1 мкс.

Рис. 3-34: Варіанти підключення IRIG-B



NOTE

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

NOTE

При використанні IRIG-B у якості джерела синхронізації для синхронізованих векторних вимірів (PMU), має бути застосована опція звсуву за постійним струмом для досягнення загальної векторної похибки (TVE) 1%, як цього вимагає стандарт. Якщо використовується амплітудно модульований IRIG-B, це призводить до похибки 20 - 25 град. при вимірах кутів. IEEE 1588 Precision Time Protocol також може бути використано у якості способа синхронізації для синхронізованих векторних вимірів.

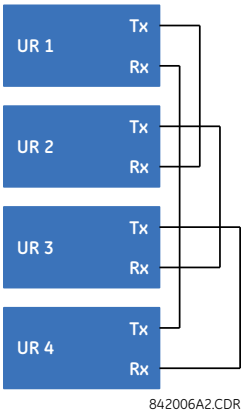
3.4 Зв'язок через прямі входи та виходи

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.

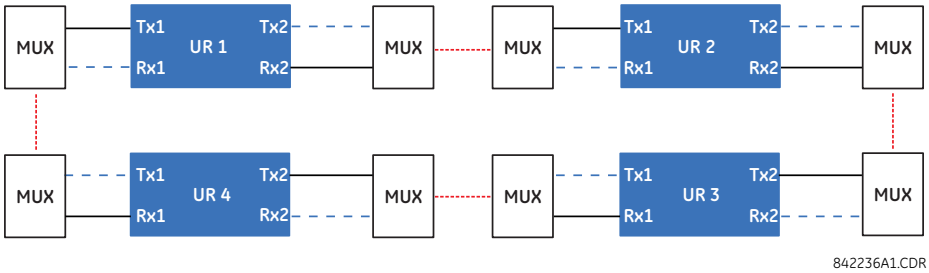
Канали зв'язку зазвичай підключають за кільцевою конфігурацією, як зображено на рисунку нижче. Передавач одного модуля з'єднаний з приймачем іншого модуля. Передавач цього другого модуля з'єднують з приймачем наступного модуля за кільцевою схемою. І так далі для формування кільцевого зв'язку. На рисунку 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.

Рис. 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.

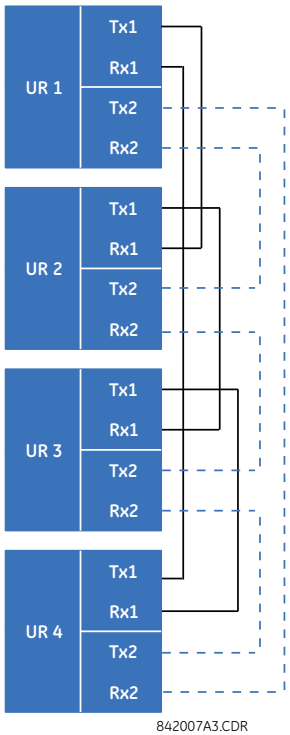
Рис. 3-36: Кільцева конфігурація для модуля C37.94 (концеація також застосовується до G.703)



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.

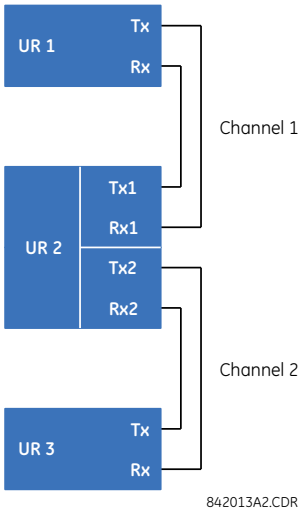
3

Рис. 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

Рис. 3-38: Комбіноване з'єднання прямих входв/виходів по одному/двом каналам

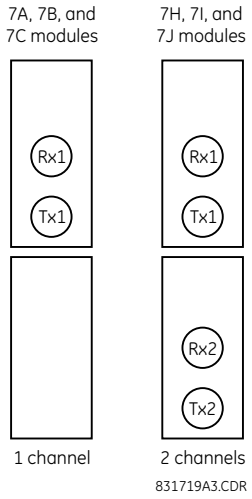


Модулі обміну даними між реле доступні з декількома інтерфейсами, деякі з них детально описані тут. Їх застосування залежить від придбаних опцій. Опції наведені у розділі "Обмін даними між реле" в таблицях Кодів замовлення у Розділі 2. На всіх оптоволоконних модулях використовуються роз'єми типу ST.

3.4.2 Оптоволокно: Світлодіодні (LED) та торцеві світлодіодні (ELED) передавачі

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

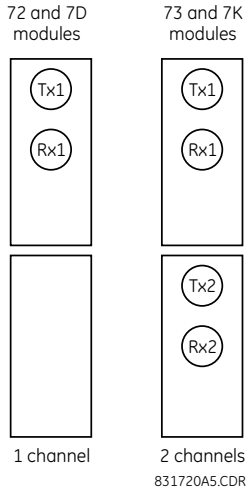
Рис. 3-39: LED та ELED оптичні модулі



3.4.3 Лазерні передавачі

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

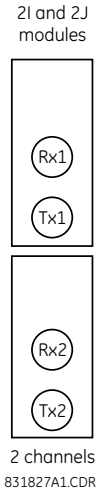
Рис. 3-40: 7x лазерні оптичні модулі



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

3

Рис. 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.

Рис. 3-42: Конфігурація інтерфейсу G.703

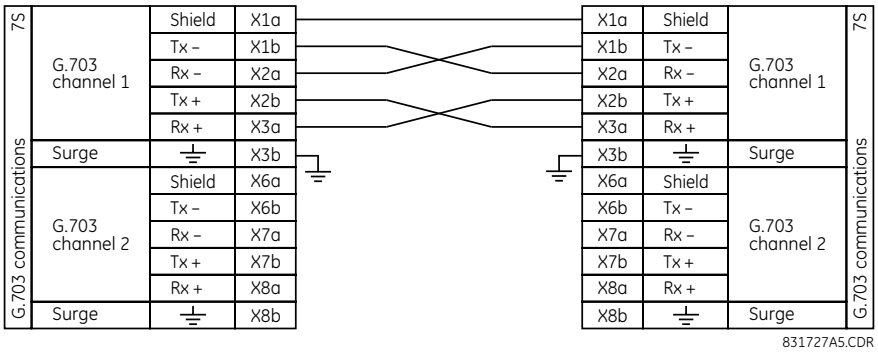
7S	G.703 channel 1	Shield	~1a
		Tx –	~1b
		Rx –	~2a
		Tx +	~2b
		Rx +	~3a
	Surge	⏚	~3b
	G.703 channel 2	Shield	~6a
		Tx –	~6b
		Rx –	~7a
		Tx +	~7b
		Rx +	~8a
	Surge	⏚	~8b

G.703 communications

842773A3.CDR

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

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



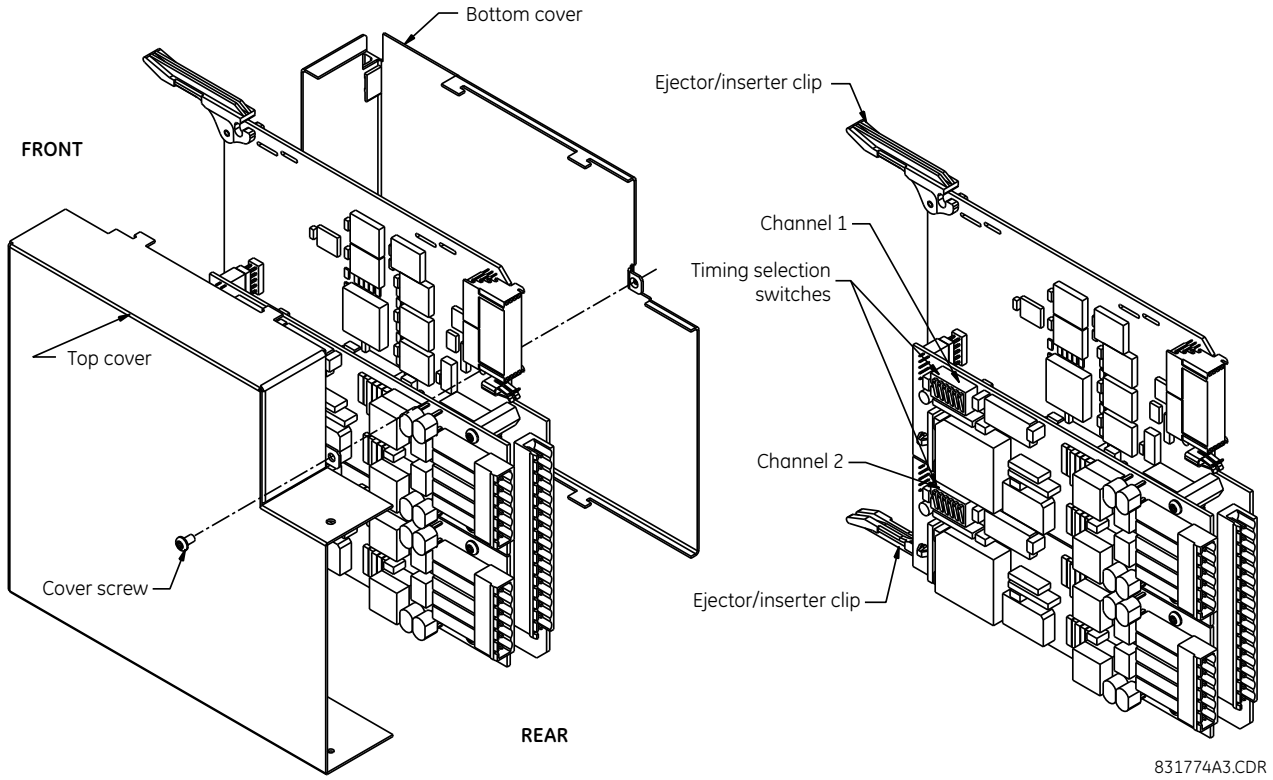
NOTE

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

3.4.4.2 Операції з селекторним перемикачем G.703

1. Вимкнувши живлення реле, витягніть модуль G.703 (7R або 7S) у наступний спосіб. Запишіть вихідне розташування модуля, щоб переконатися, що даний модуль або змінний модуль встановлений у відповідний слот.
2. Щоб витягти модуль, необхідно одночасно потягнути за скоби для вилучення/вставки, розташовані у верхній і нижній частинах кожного модуля. (див. розділ "Технічне обслуговування" для отримання більш детальної інформації про доступ до модулів).
3. Викрутіть гвинт кришки модуля
4. Зніміть верхню кришку, зсунувши її назад, а потім піднявши вгору.
5. Встановіть селекторні перемикачі режимів синхронізації (канали 1 і 2) у необхідні режими.
6. Втановіть 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.

Рис. 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 перевіоки S5 = ON та S6 = ON → режим подвійної кільцевої перевірки

3.4.4.3 Октетна синхронізація G.703

Якщо увімкнена (ON) октетна синхронізація, то сигнал з частотою 8 кГц видається при виявленні помилки 8-го біта (молодший значущий розряд (LSB)), необхідного для підключення до систем вищого порядку. Коли пристрої D60s з'єднані послідовно, октетна синхронізація повинна бути вимкнена (OFF).

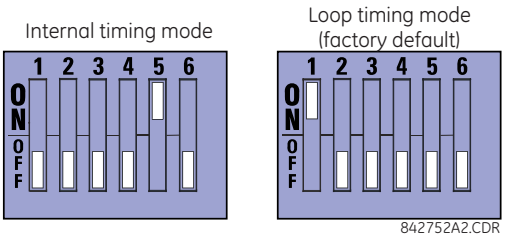
3.4.4.4 Режими синхронізації G.703

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.

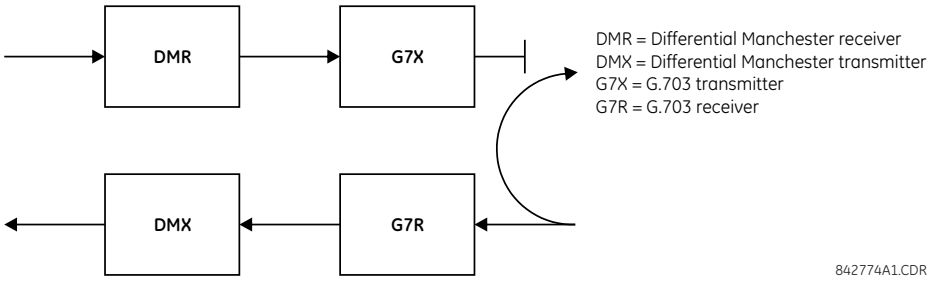
Рис. 3-45: Перемикачі



3.4.4.5 Тестові режими G.703

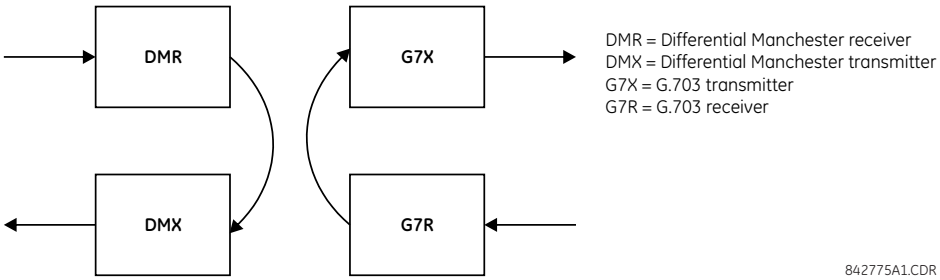
У *мінімальному режимі віддаленої кільцевої перевірки* за допомогою мультиплексору можна отримати дані із зовнішнього інтерфейсу без будь-якої обробки, що дозволяє полегшити діагностику проблем інтерфейсу G.703 на стороні лінії незалежно від тактової частоти. Дані надходять від входів G.703, проходять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

Рис. 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.

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



3.4.5 Інтерфейс RS422

3.4.5.1 Опис

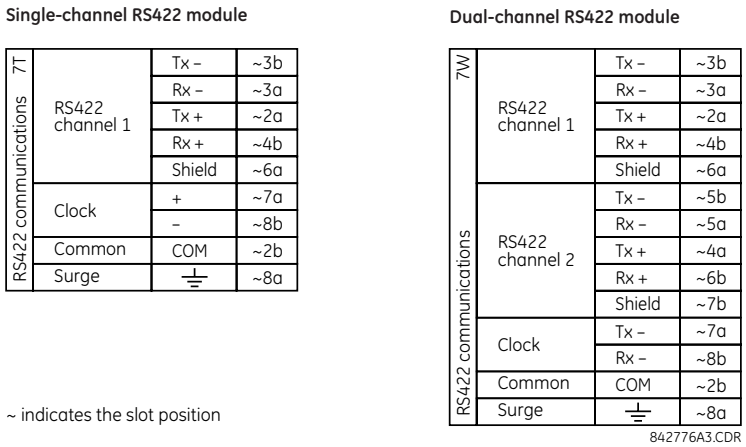
Доступно два RS422 комунікаційних модуля: один канал (модуль 7T) та два канали (модуль 7W). Модулі можуть бути сконфігуо=ровані для роботи на 64 кб/с або 128 кб/с. Для зовнішніх з'єднань рекомендовано використання екранованого кабелю з витою парою типорозміру AWG 20 - 24. Ці модулі захищено опто-ізольованими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

Модулі можуть бути сконфігуо=ровані 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 перенапругиКонтакти 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

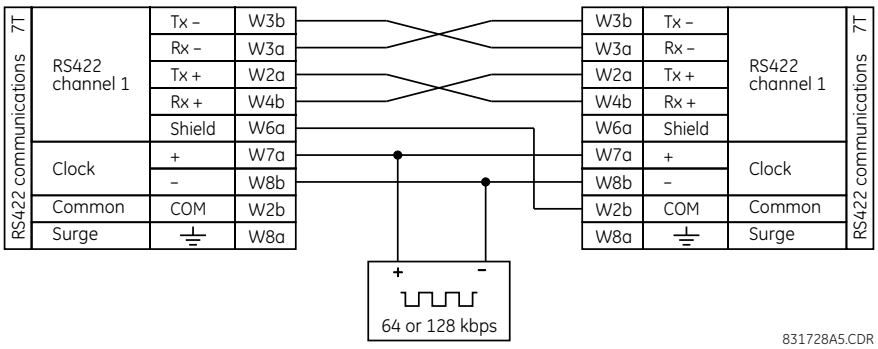
Вихідний опір тактового генератора (годинника) повинен відповідати опору лінії.

Рис. 3-48: Підключення інтерфейсу RS422



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

Рис. 3-49: Тпове з'єднання між двома інтерфейсами RS422

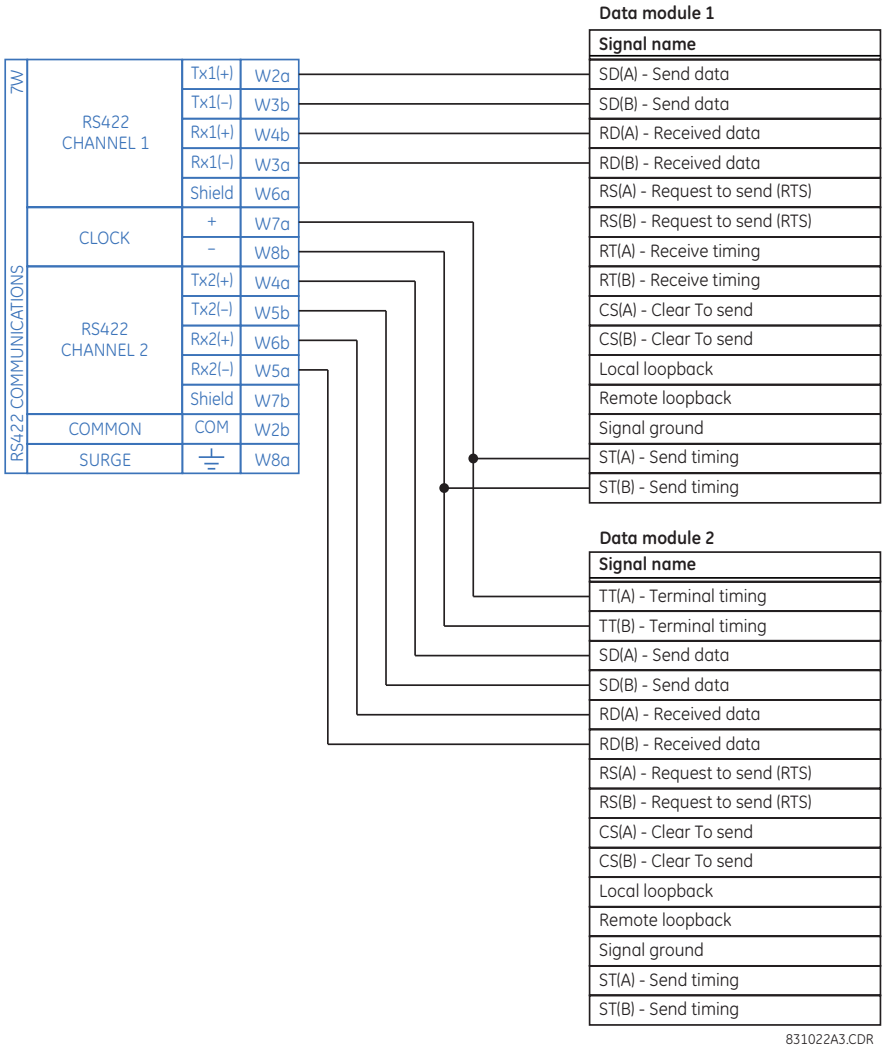


3.4.5.2 Застосування у двоканальних системах через мультиплексори

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

Рис. 3-50: Конфігурація синхронізації RS422 для двоканального режимн, трикінцева схема

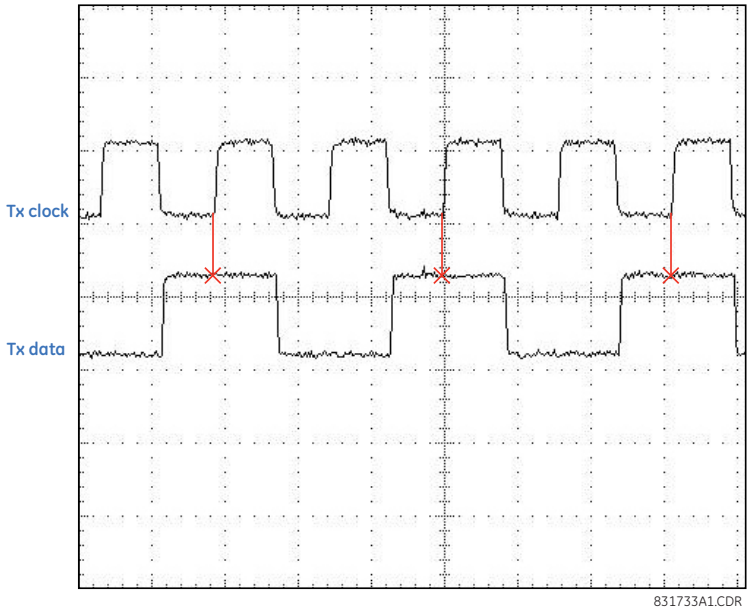


Модуль даних 1 забезпечує синхронізацію інтерфейсу RS422 D60 через виходи ST(A) та ST(B). Модуль даних 1 також забезпечує синхронізацію входів модуля даних 2 TT(A) та TT(B) через виходи ST(A) та AT(B). Номери контактів модулів даних на рисунку не вказані, оскільки вони можуть відрізнятися у різних виробників.

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.

Рис. 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).

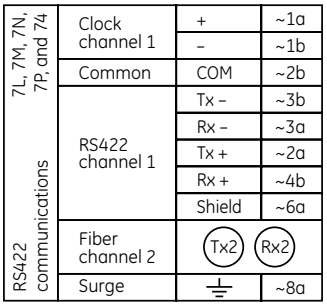
3.4.6 RS422 та оптичний інтерфейс

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.

Рис. 3-52: Підключення RS422 та оптичного інтерфейса



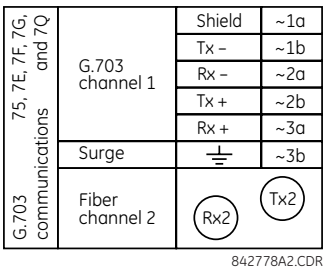
На рисунку зображені з'єднання для мультиплексорів, представлені у вигляді блоків обладнання передачі даних (DCE).

3.4.7 G.703 та 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

Рис. 3-53: Підключення G.703 та 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

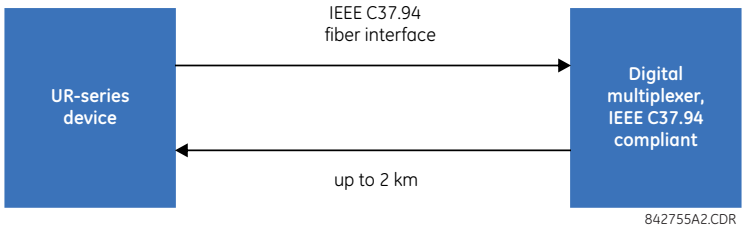
швидкістю 128 кбіт/с (з n, зафіксованим на 2). Кадр відповідає вимогам таблиці вибору розміру кадру і швидкості передачі даних G.704, рекомендованої Міжнародним Союзом по Телекомунікаціям (ITU-T). Кадр дорівнює 256 бітам і повторюється з частотою 8000 Гц, з результуючою бітовою швидкістю передачі даних 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 кабеля — 50 нм або 62.5 мкм діаметр оболонки оптичного волокна
- Тип оптичного волокна — багатомодовий
- Довжина оптоволоконного кабеля — до 2 км
- Оптичний коннектор — тип ST
- Довжина хвилі — 820 ±40 нм
- З'єднання - в усіх оптоволоконних з'єднаннях необхідне з'єднання між передачею Tx і прийомом Rx

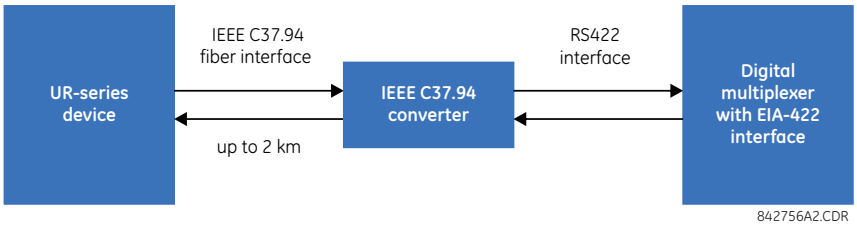
Модуль зв'язку C37.94 пристроїв серії UR може підключатися безпосередньо до будь-якого сумісного цифрового мультиплексору, який підтримує стандарт IEEE C37.94. На рисунку представлена концепція.

Рис. 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

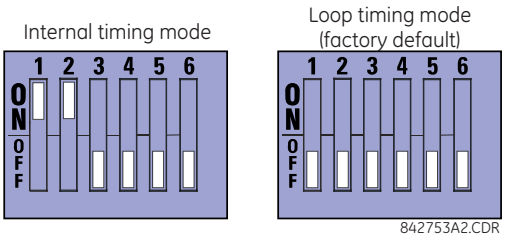
Рис. 3-55: Підключення IEEE C37.94 до несумісного цифрового мультиплексору



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 D60 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.

Рис. 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.

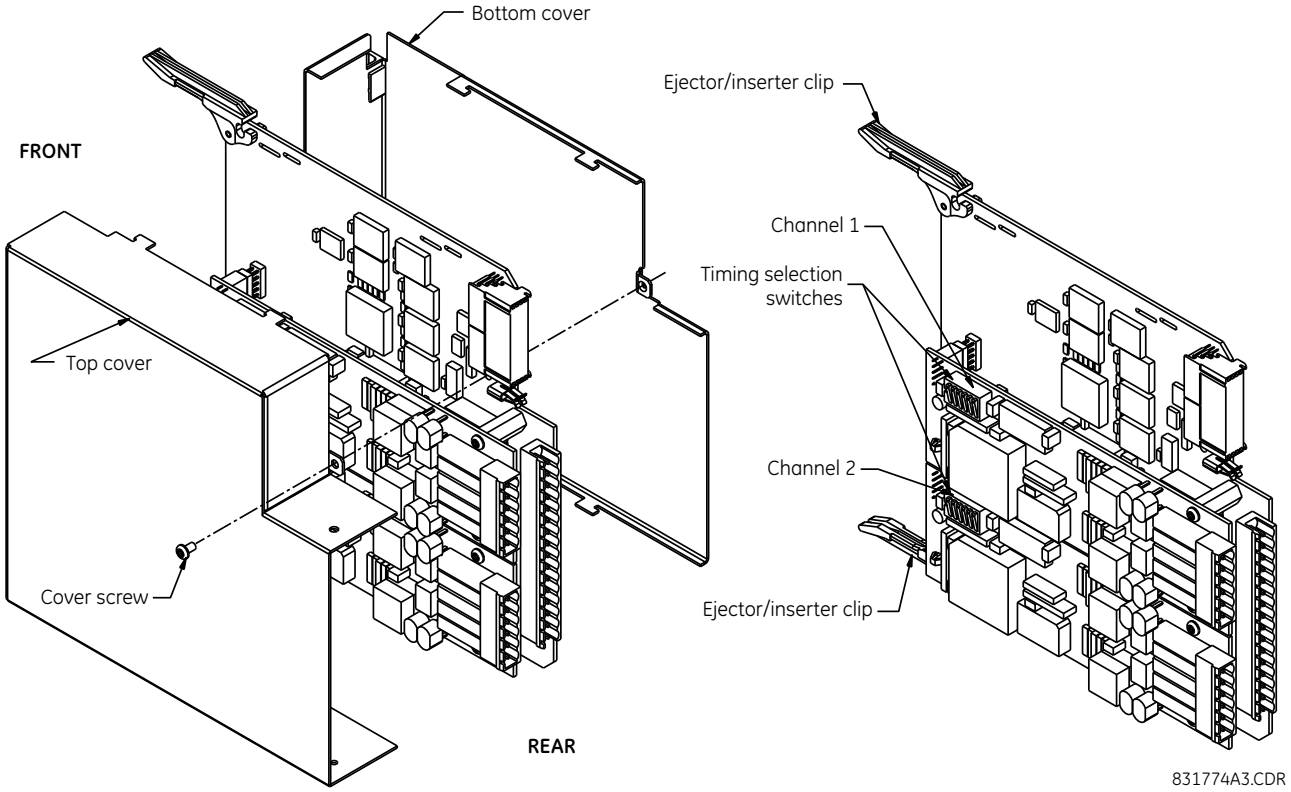
У режимі циклічної синхронізації системна тактова частота є похідною від отриманого сигналу з лінії. Для чого, встановіть перемикачі синхронізації у режим циклічної синхронізації для з'єднань з системами вищого порядку.

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.

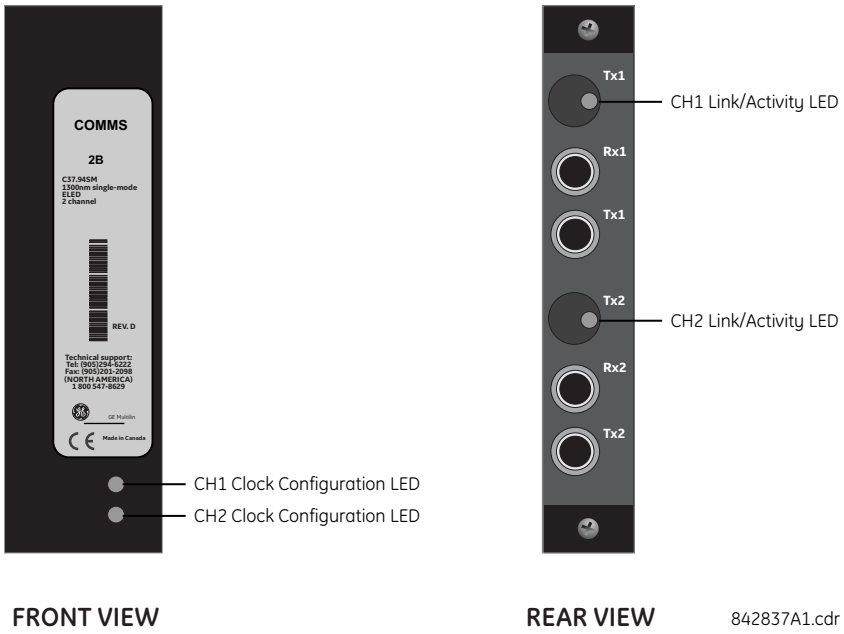
3

Рис. 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.

Рис. 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.

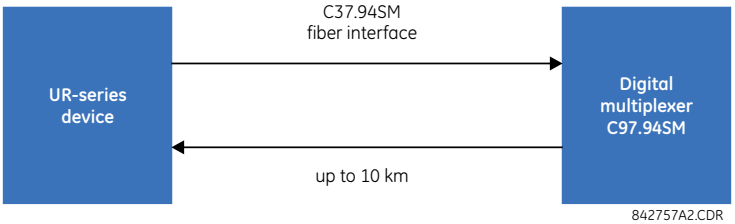
3.4.9 Інтерфейс C37.94SM

Комунікаційні модулі C37.94SM серії UR (2A and 2B) розроблені для зв'язку з модифікованими IEEE C37.94 сумісними цифровими мультиплексорами або з IEEE C37.94 сумісними конверторами інтерфейсу з 820 нм багатоиодового 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

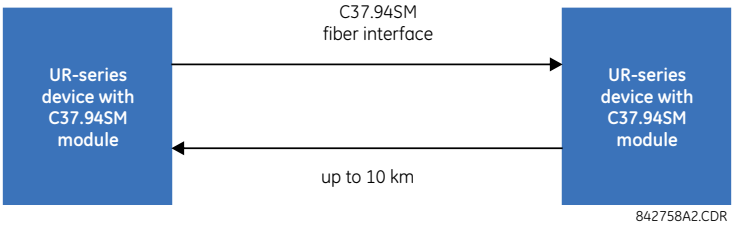
Характеристики модуля:

- Емульований стандарт IEEE — Емулює C37.94 для 1 × 64 кб/с оптичного інтерфейсу (модулі налаштовані на $n = 1$ або 64 кб/с)
- Тип оптичного кабеля — 9/125 мкм діаметр оптичного волокна
- Режим — одномодовий, ELED сумісний з HP HFBR-1315T передавачем та HP HFBR-2316T приймачем
- Довжина оптичного кабеля — 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.



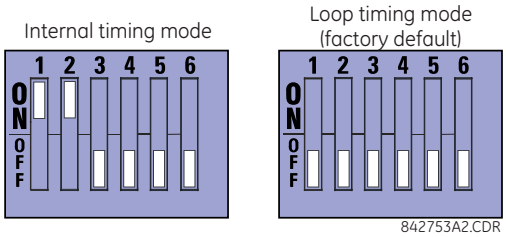
Також може бути підключено до будь-якого іншого пристрою UR з модулем C37.94SM як показано.



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 модудями з версією ПЗ нище 5.60. Користувачі, що використовують версію 5.60 та вище модуть ідентифікувати такі модулі за позначенням "Rev D" на них і такі модулі мають бути застосовані на всіх кінцях D60 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 нище 5.60 є не обов'язковим використання однаковиз версій модуля.

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

Рис. 3-59: Перемикачі



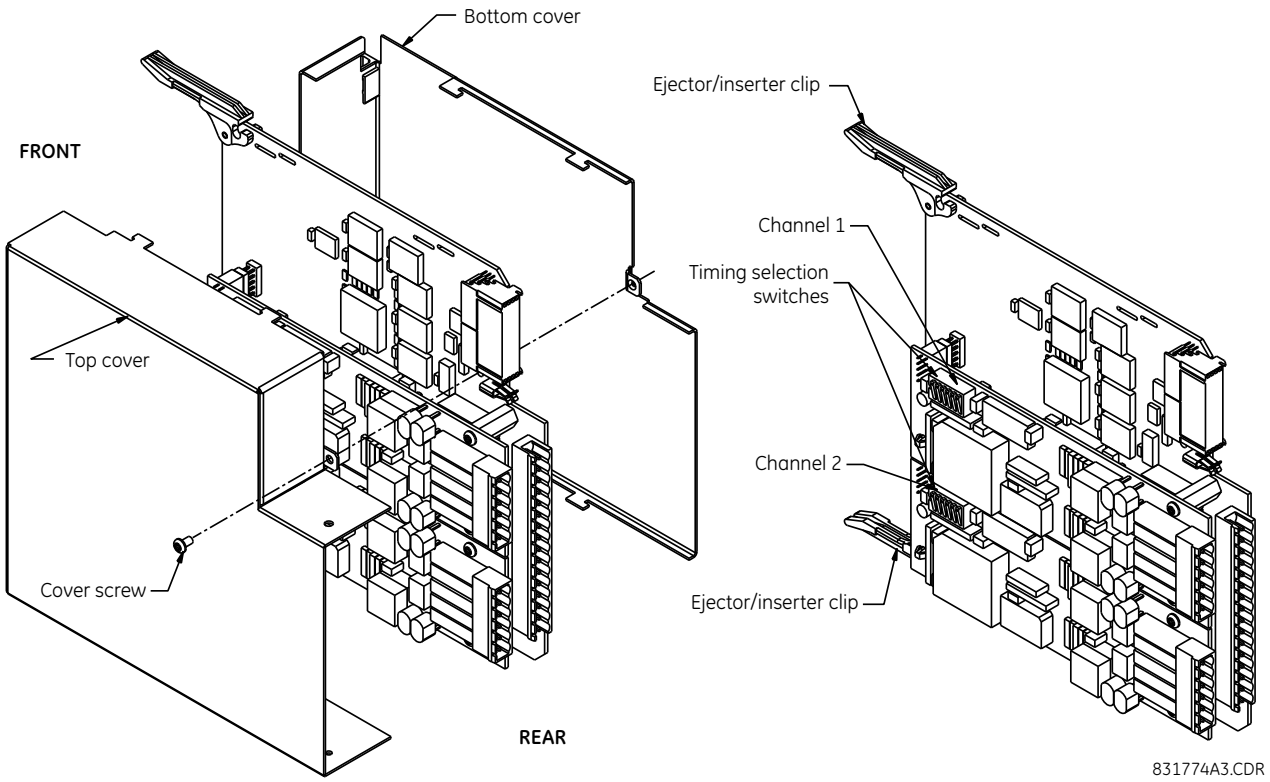
Для режиму внутрішньої синхронізації системні тактові імпульси генеруються внутрішньо. Тому встановіть перемикачі вибору режимі синхронізації у режим внутрішньої синхронізації для Реле 1 та у режим петльової синхронізації для Реле 2. Має бути лише одне джерело синхронізації.

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

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

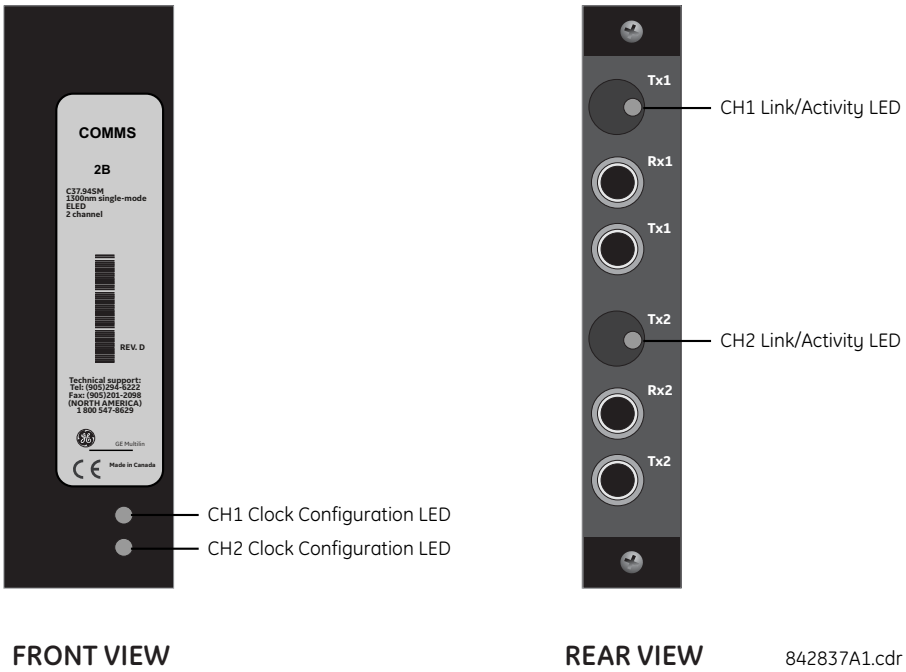
1. Вимкнувши живлення реле, витягніть модуль C37.94SM (модулі 2A або 2B)) у наступний спосіб. Запишіть вихідне розташування модуля, щоб переконатися, що даний модуль або змінний модуль встановлений у відповідний слот.
2. Для зняття модуля одночасно потягніть за скоби для вилучення/вставки, розташовані 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.

Рис. 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.

Рис. 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

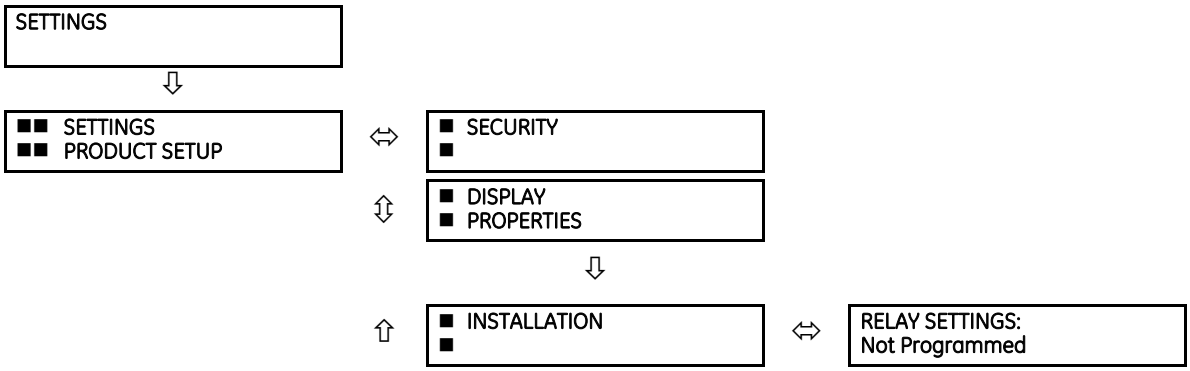
За замовчуванням реле постачається з заводу у стані "Не запрограмовано" (Not Programmed). При успішному увімкненні живлення, на передній панелі повинен горіти світлодіодний індикатор ""Несправність" (Trouble), а світлодіодний індикатор ""В роботі" (In Service) вимкнений. Реле у стані "Не запрограмовано" 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

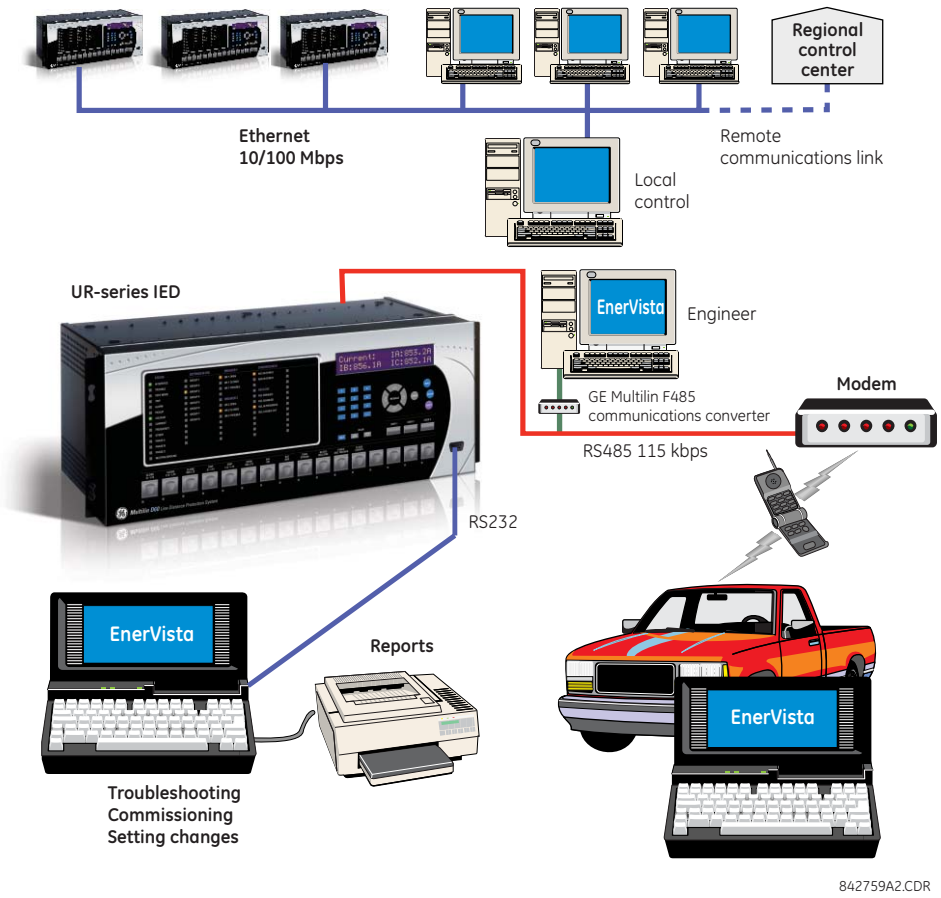
3.6.1 Огляд зв’язку за допомогою EnerVista

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".

3

Рис. 3-62: Можливі види зв'язку з реле



Для забезпечення зв'язку з D60через задній порт RS485 і порт RS232 персонального комп'ютера потрібен перетворювач RS232/RS485 виробництва компанії GE Grid Solutions. Цей пристрій ((номер за каталогом F485) під'єднується до ПК за допомогою стандартного прямого кабелю послідовного інтерфейсу. До порту зв'язку, розташованого на задній панелі пристрою 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 Системні вимоги

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 Встановлення прогрманого 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 поліпшеною 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:

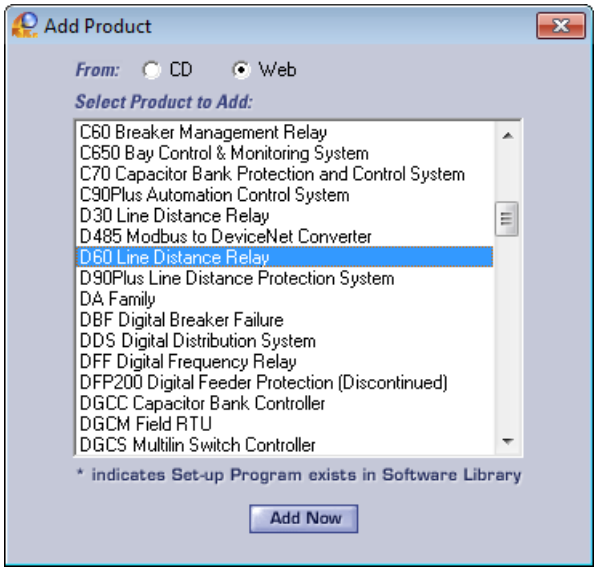
1. Вставте DVD диск у DVD привід комп'ютера.
2. Клацніть кнопку **Встановити зараз (Install Now)** і дотримуйтесь інструкцій
3. Після завершення встановлення запустіть EnerVista Launchpad.
4. Виберіть поле **Установка пристрою (IED Setup)** у вікні Launch Pad.

Рис. 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.

Рис. 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.

Рис. 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)**.

3.7 Додавання пристрою до програмного забезпечення

Віддалене підключення до D60 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 D60"
- 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 Налаштування IP-адреси у пристроях UR

Задайте IP-адреси для комп'ютера та D60, 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.

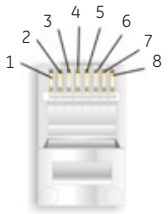
Для додавання IP-адрес:

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 клавіши, 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 кнлавішу **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 розпіновку для кросоверного кабелю Ethernet.

Рис. 3-66: Розміщення виводів кросоверного Ethernet кабелю



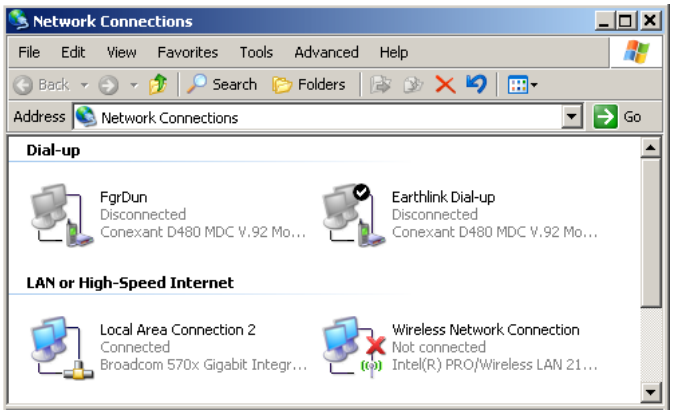
END 1		
Pin	Wire color	Diagram
1	White/orange	
2	Orange	
3	White/green	
4	Blue	
5	White/blue	
6	Green	
7	White/brown	
8	Brown	

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	

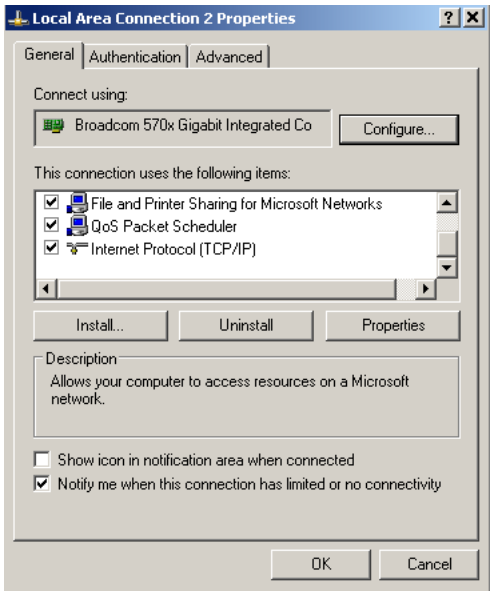
842799A1.CDR

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

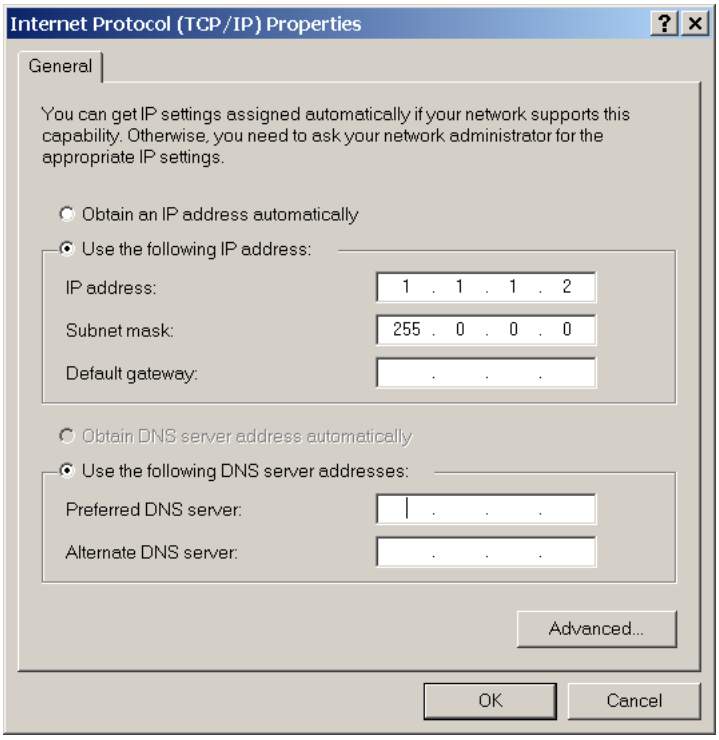
1. На робочому столі Windows клікніть правою кнопкою на ярлик **Мережеве оточення (My Network Places)** і виберіть **Властивості (Properties)**, щоб відкрити вікно мережевих з'єднань. Або у Windows 7 перейдіть до **Центру керування мережами і загальним доступом (Network and Sharing Center)** на Панелі 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 D60 гта останнє число, відмінне (у цьому прикладі, 1.1.1.2).
6. Введіть маску підмережі, рівну встановленій у D60 (у цьому прикладі, 255.0.0.0).
7. Клікніть **OK**, щоб зберегти значення.

Перш ніж продовжувати, перевірте з'єднання Ethernet.

1. Відкрийте вікно консолі Windows, наприклад, вибравши **Пуск (Start) > Запустити (Run)** у меню Пуск Windows і введіть "cmd" або натисніть **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 D60 and the computer, and double-check the programmed IP address in the **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ IP ADDRESS** setting, then repeat step 2.

5. If the following sequence of messages appears when entering the `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:
```

   verify the physical connection between the D60 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:

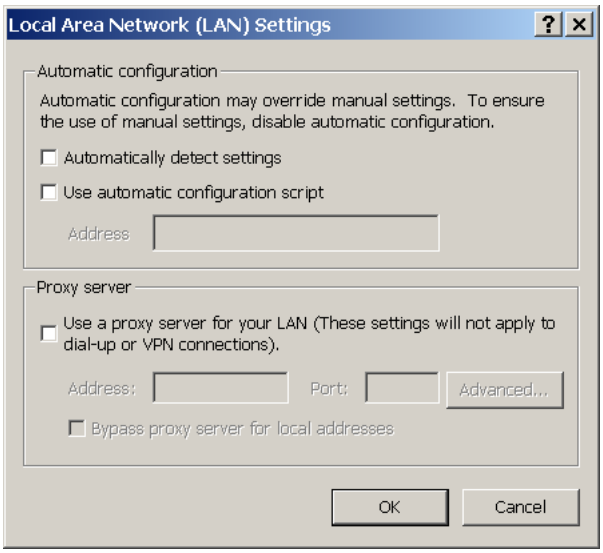
```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum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

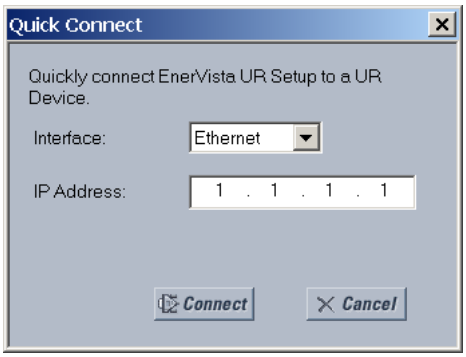


4. Переконайтеся, що поле "Використовувати проксі-сервер для вашого LAN" (Use a proxy server for your LAN) не відмічене прапорцем.

Якщо цей комп'ютер використовується для з'єднання з Інтернет, після його від'єднання від D60 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.



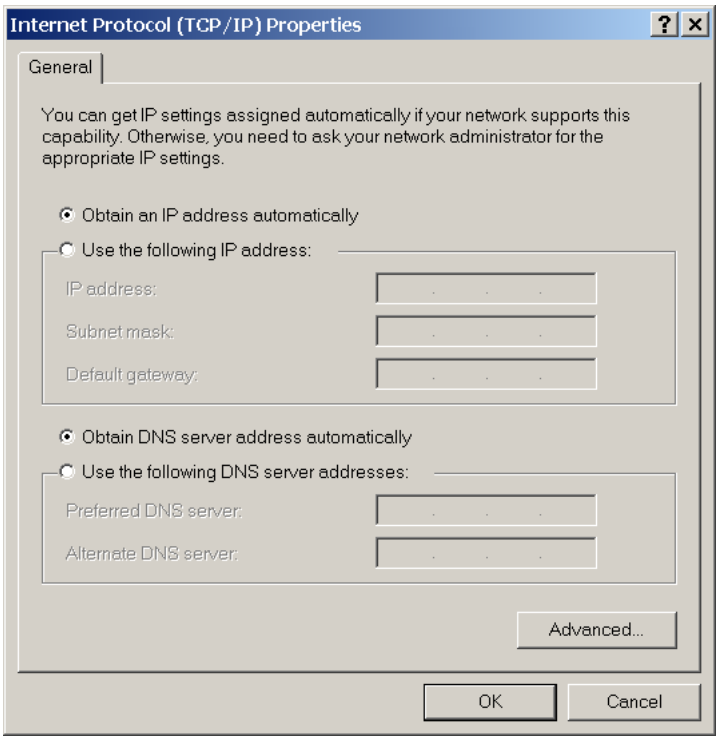
4. Виберіть інтерфейс **Ethernet** і введіть IP адресу, задану для D60, потім клікніть **З'єднатись (Connect)**. Програма EnerVista UR Setup створить вузол під назвою Швидке з'єднання (Quick Connect) з відповідним пристроєм, також названим Швидке з'єднання (Quick Connect), і відобразить їх у лівій частині екрана.
5. Розгорніть розділи, щоб переглянути дані безпосередньо з пристрою D60.

При кожній ініціалізації програми EnerVista UR Setup клікайте **Швидке з'єднання (Quick Connect)**, щоб встановити безпосередній зв'язок з пристроєм D60. Це гарантує, що конфігурація програмного забезпечення EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою D60.

Після встановлення прямого зв'язку з D60 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 D60 знову увімкніть будь-які налаштування проксі-серверів.

3.7.2 Налаштування послідовгного з’єднання

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.

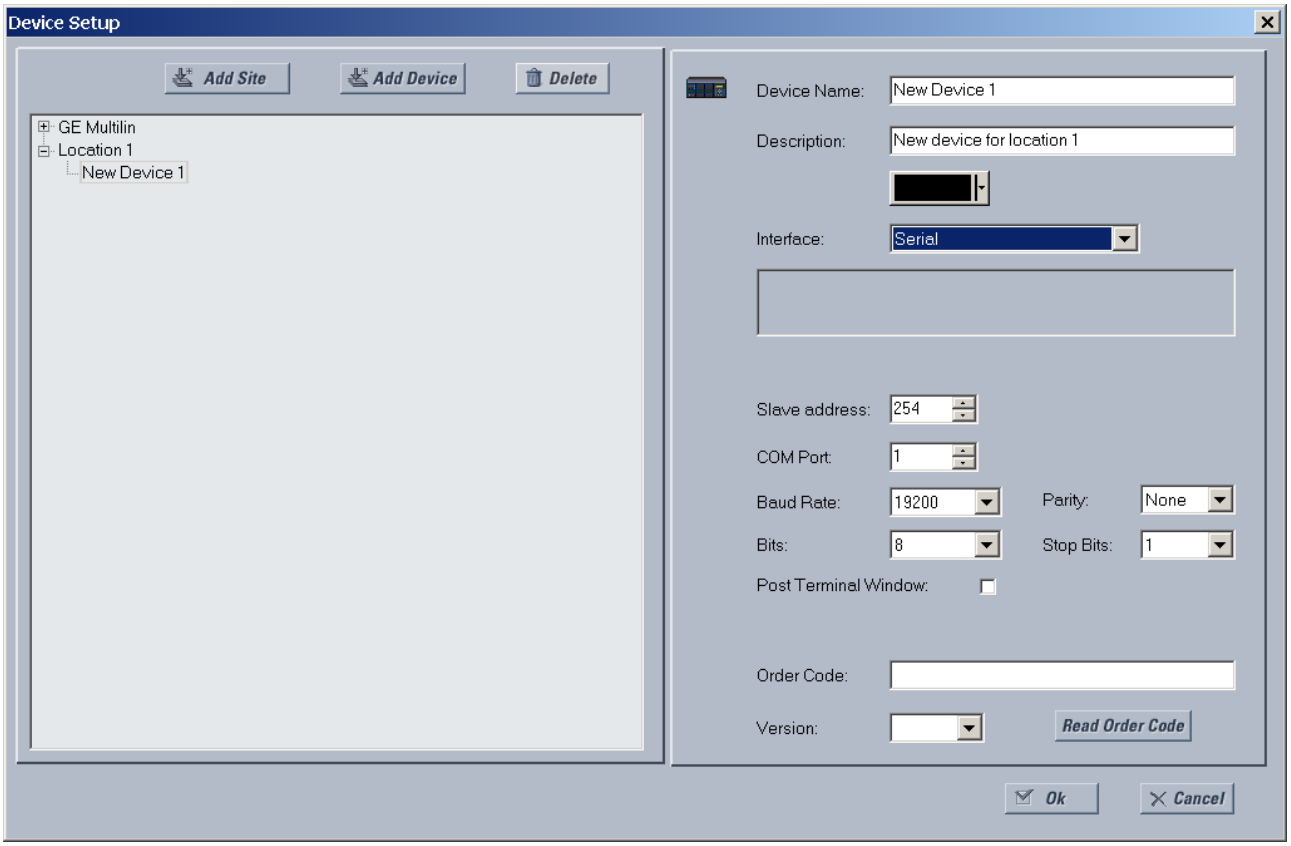
Якщо використовується Windows 10 і Перетворювач GE USB-в-послідовний кабель (номер виробу 0100-0001), підключений між USB-портом на комп'ютері та послідовним портом на передній панелі UR, використовуйте драйвер Prolific версії 3.2.0.0 з Інтернет.

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).

Рис. 3-67: Налаштування полсідовної 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 D60.

   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 D60.

10. Клікніть OK, 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 D60, щоб розпочати передачу даних.

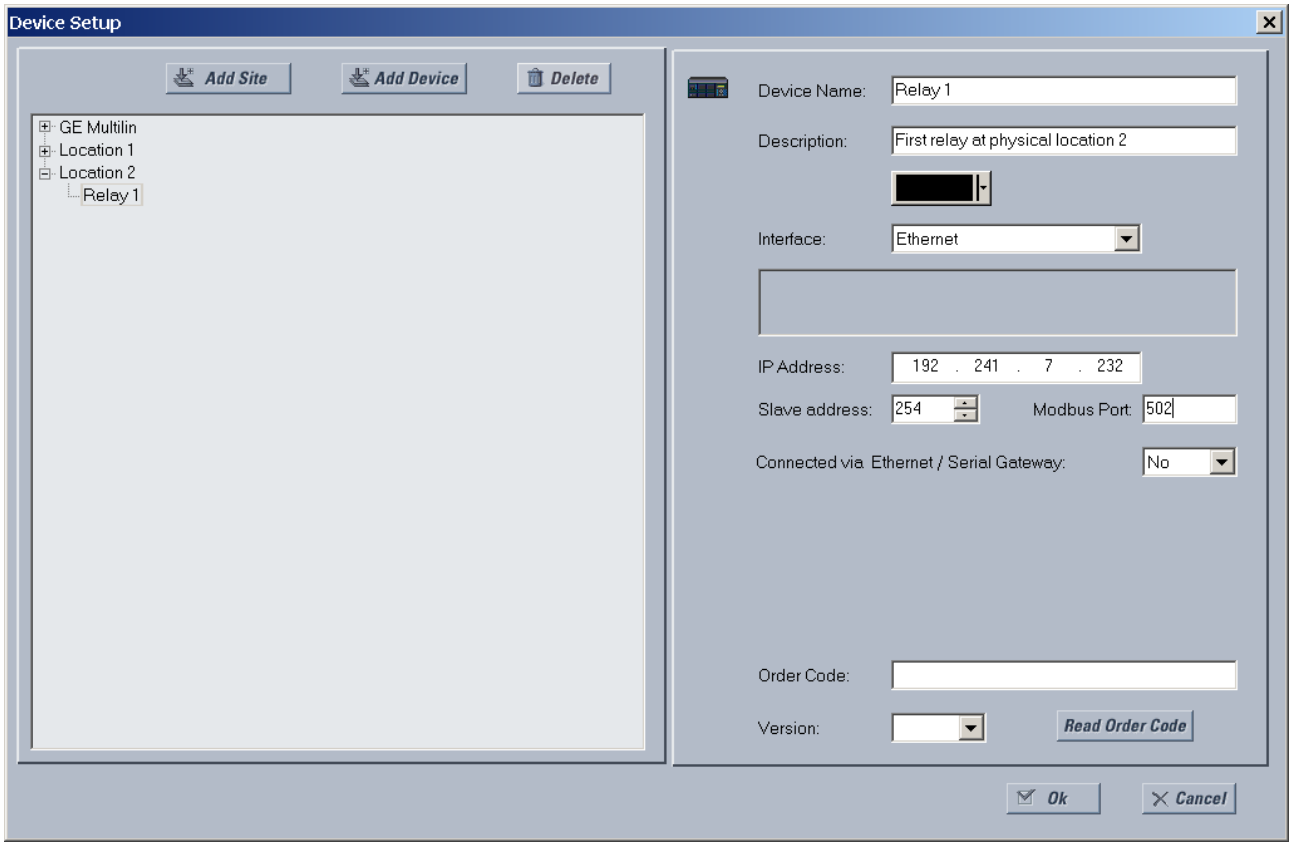
3.7.3 Налаштування з’єднання Ethernet

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 D60, 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.

Рис. 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 D60 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 D60.
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 D60 ", щоб розпочати передачу даних.

3

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. Enter a name in the **Device Name** field, up to 16 characters, and optionally add a **Description** of the site. The **Color** is for the text in the device list in the Online Window.
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 software can find and communicate to all UR-family devices located on an Ethernet network.

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

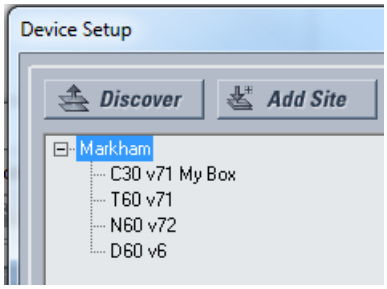
  3.94.247.1 - 254

  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.

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



3.8 З'єднання з пристроєм D60

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 D60, наприклад, у полі **Налаштування > Налаштування Пристрою > Зв'язок > Мережа (Settings > Product Setup > Communications > Network)**.

Якщо всеж 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 D60 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

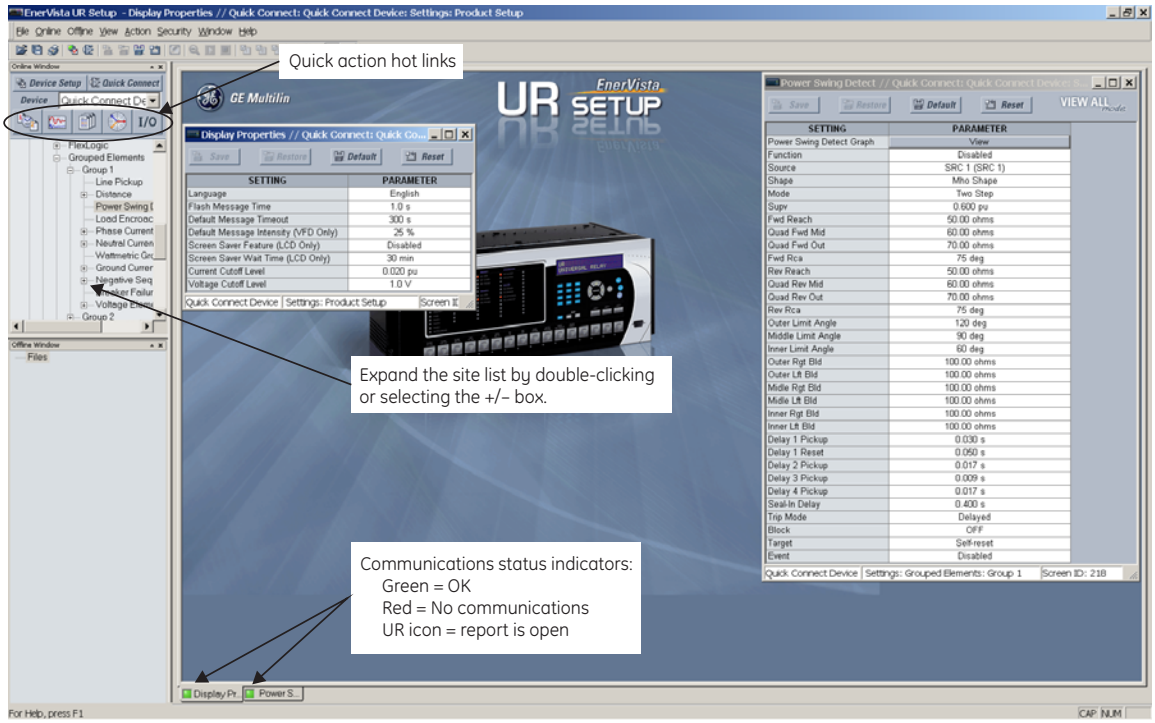
3.8.1 З'єднання з D60 в EnerVista

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

To access the relay in 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.

Рис. 3-70: Вікно EnerVista



842743A3.CDR

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 Швидкий виклик функцій

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup має кілька кнопок швидкого виклику функцій ("гарячих клавіш"), які забезпечують швидкий доступ до деяких функцій, які часто виконуються при роботі з пристроями UR. У вікні Online Window, користувачі можуть вибрати необхідне реле 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 D60 (protection summary)
- Перегляд усіх вимірюваних значеннь D60
- Перегляд стану усіх входів і виходів D60
- Створити сервісний звіт (service report)

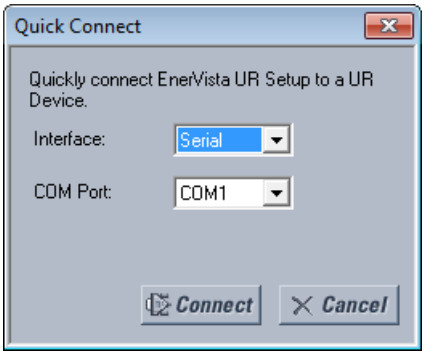
3.8.2 Використання функції швидкого з'єднання через передній порт RS232

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.

Рис. 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 D60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою D60.

3.8.3 Використання функції швидкого з'єднання 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.

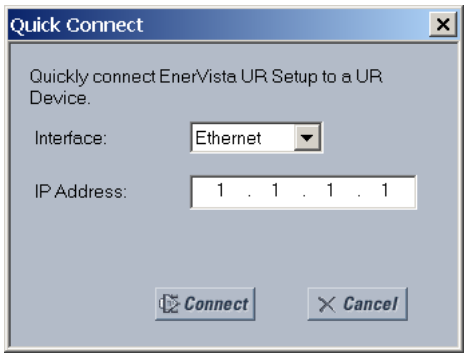
При кожній ініціалізації програмного забезпечення EnerVista UR Setup клікайте Швидке з'єднання (Quick Connect), щоб встановити безпосереднє з'єднання з пристроєм D60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою D60.

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

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

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

Рис. 3-72: Вікно швидкого з'єднання через Ethernet



2. Виберіть інтерфейс **Ethernet** та введіть IP-адресу, присвоєну пристрою D60, 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 D60 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 D60. Це гарантує, що конфігурація програми EnerVista UR Setup відповідає номеру моделі пристрою D60.

3.9 Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням

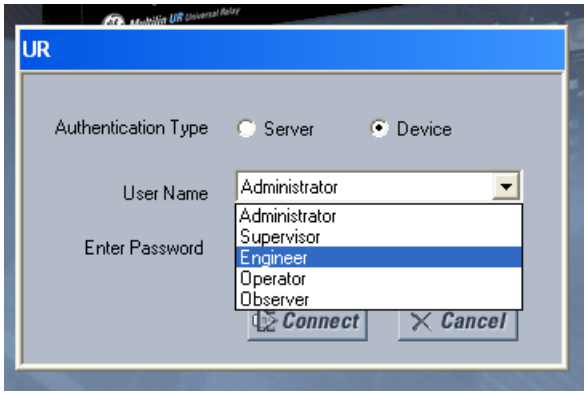
При першому використанні системи безпеки CyberSentry дотримуйтесь наступних дій для налаштування.

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. Внесіть 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.

Рис. 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 із файлу XML

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

Зверніть увагу на наступні 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 спадні списки **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**).

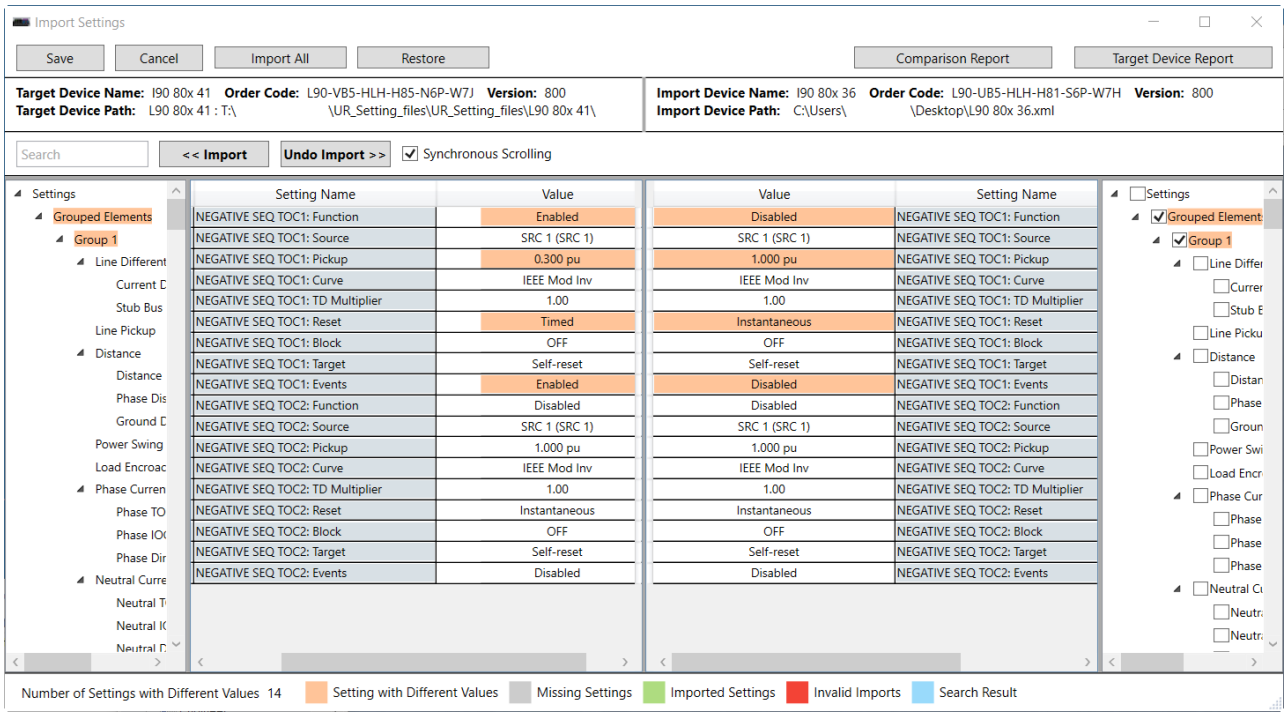
   Якщо версії прошивки відрізняються, з'являється повідомлення, і файл не можна імпортувати.

   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.)

Рис. 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.

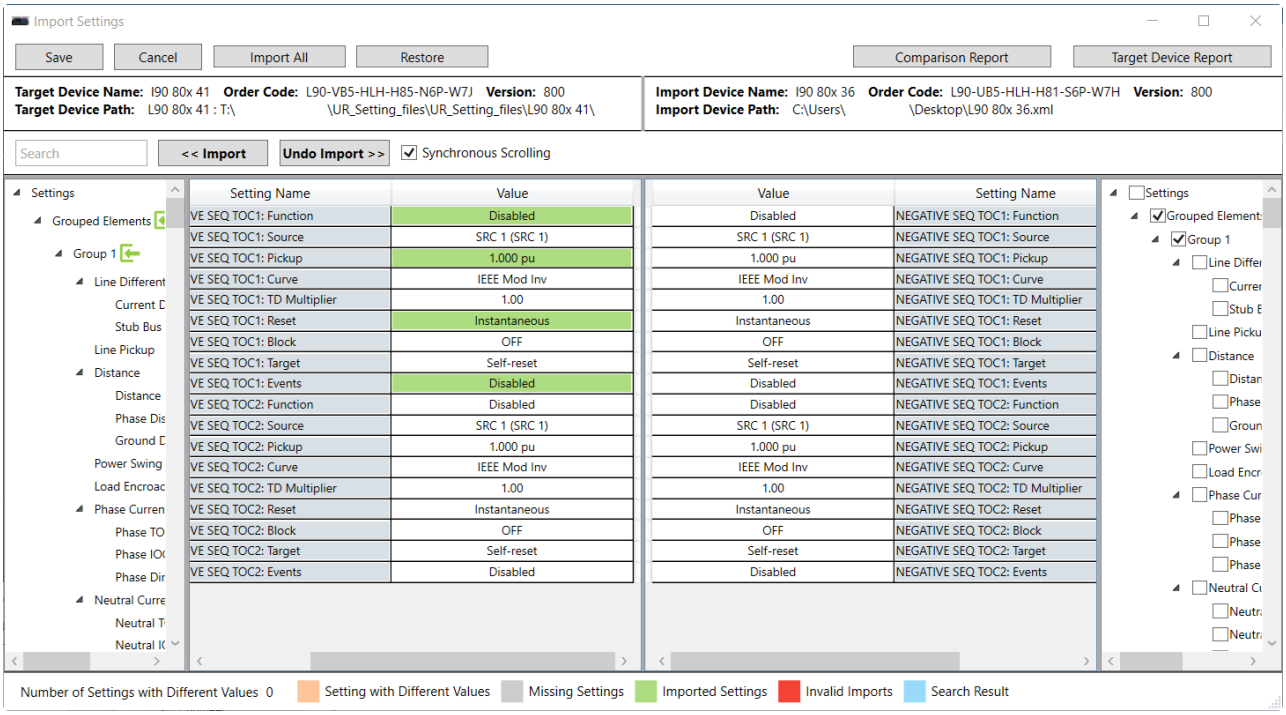
   Порівняння за рядками (**Compare by Lines**) – Відображає операнди FlexLogic від 1 до 1024.

   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.

3

Рис. 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).

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

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

Наступні типи файлів можуть бути імпортовані:

- URS — файл уставок UR (версія внутрішнього ПЗ 7.3x або раніше)
- IID — файл опису можливостей встановленного IED – Фактичні уставки на UR
- CID – Файл опису сконфігурованого IED – Уставки, надіслані на UR (можуть бути або не бути фактичними уставками). При використанні MEK 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 MEK 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 MEK 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 З'єднання зі шлюзом D400

Станційний Шлюз D400 GE Multilin може використовуватися для збору даних з пристроїв UR у локальній мережі (LAN). Він збирає дані про вимірювання, стан, події та дані звітів про пошкодження (K3) із послідовних або мережевих інтелектуальних пристроїв підстанції та попередньо обробляє дані. D400 підтримує до 16 послідовних та восьми мережевих з'єднань, з можливістю використання декількох пристроїв на кожному послідовному з'єднанні. Можливе здійснення до 10 одночасних сеансів передачі файлів, тобто дані для близько 10 пристроїв UR можуть передаватидані 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 MEK 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 осцилографування

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

3.11.2 Записи подій

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

3.11.3 Файли журналів реєстрації (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.

3

D60 Система дистанційного захисту лінії

Розділ 4: Інтерфейси

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

4.1 Інтерфейс програмного забезпечення EnerVista

4.1.1 Вступ

Програмне забезпечення EnerVista UR Setup являє собою єдиний засіб для налаштування, моніторингу, обслуговування, пошуку та усунення несправностей реле, підключених до локальної або глобальної мережі. 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 D60. 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
- FlexLogic

- 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 D60 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 D60, виникає наступна послідовність:

1. D60 вимикається.
2. D60 видає повідомлення про помилку основної процедури самодіагностики ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО (UNIT NOT PROGRAMMED).
3. Контакт критичної несправності D60 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** — Осцилограми 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)**

Подія	Опис
: ЗАВЕРШЕННЯ успішного завантаження вбудованого ПЗ Вбудоване ПЗ пройшло перевірку Вбудоване ПЗ завантажено Вбудоване ПЗ видалено ПОЧАТОК: Завантаження нового вбудованого ПЗ	Вбудоване ПЗ ("прошивка") на пристрої було оновлено
EnerVista UR Setup ЖУРНАЛ РЕЄСТРАЦІЇ ПОДІЙ ОЧИЩЕНО (EVENT LOG CLEARED)	Записи про події було очищено. Усі записи подій було видалено за допомогою елементу меню **Адміністратор > Журнал реєстрації подій >Очистити (Admin > Event Log > Clear)**.

4.1.4 Підтримка файлів

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

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

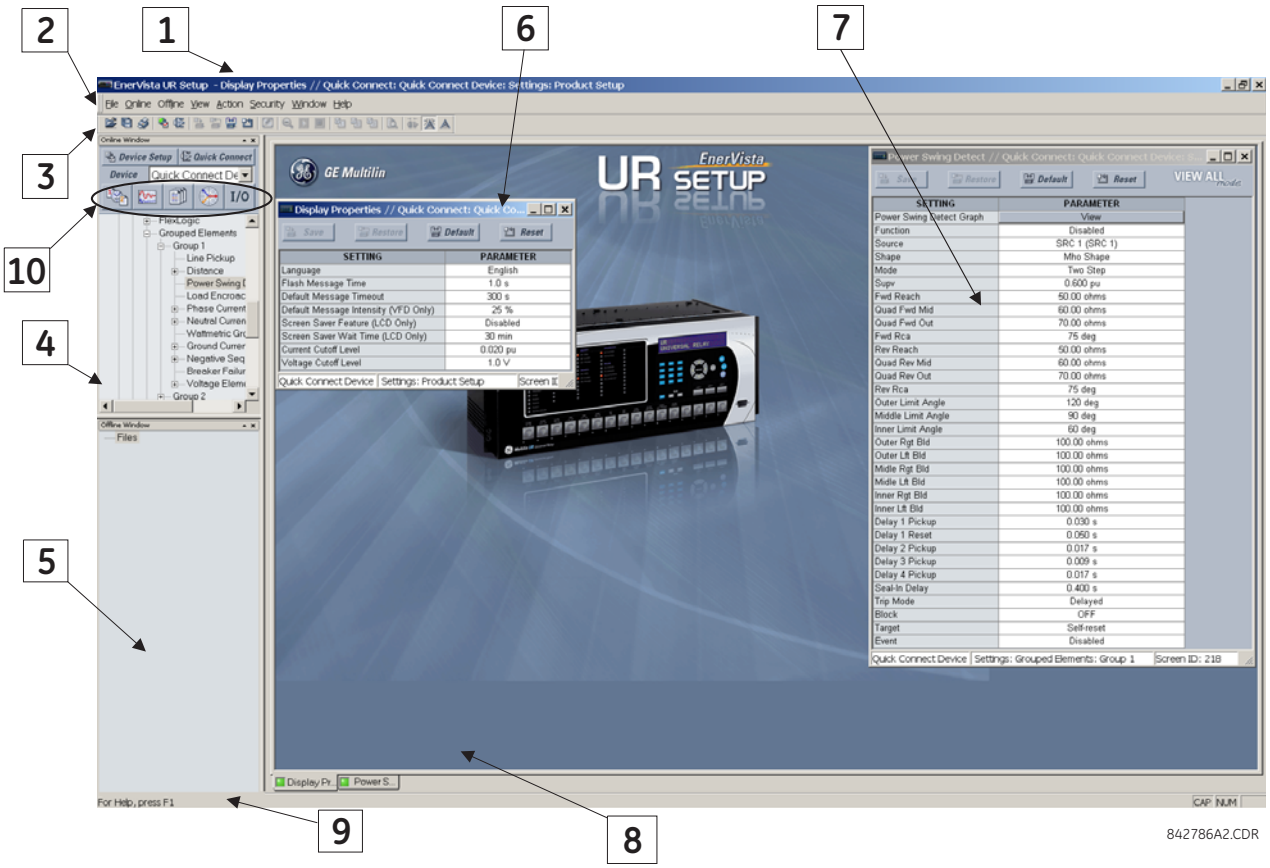
  Нові файли, переміщені у вікно Offline Window, додаються до дерева файлової структури і автоматично сортуються в алфавітному порядку за іменами файлів уставок. У вікні Online Window, файли або окремі елементи меню, переміщені у вибране меню пристрою, автоматично передаються на пристрій, який знаходиться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

4.1.5 Головне вікно EnerVista

Вікно програмного забезпечення EnerVista UR Setup має наступні компоненти:

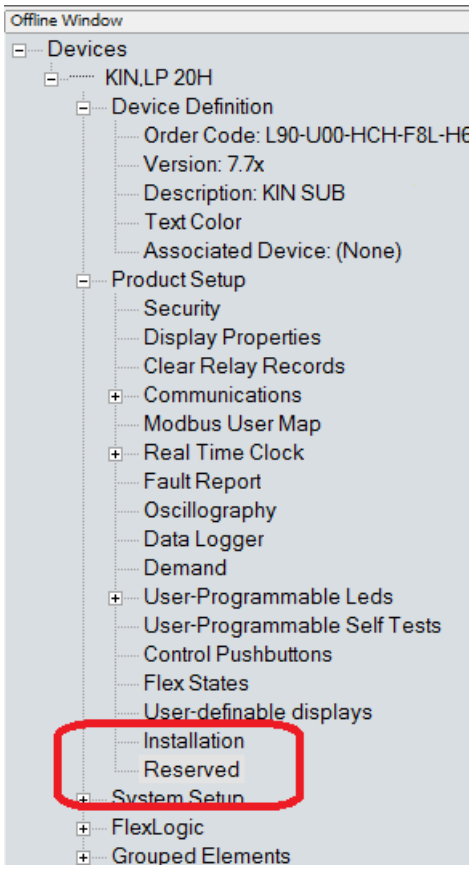
1. Заголовок вікна, у якому відображається шлях до активних даних або назва програмного забезпечення
2. Меню головного вікна
3. Панель інструментів головного вікна
4. Поле списку вузлів / онлайн-вікно
5. Поле списку уставок / офлайн-вікно
6. Вікна програмного забезпечення, із загальною панеллю інструментів
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

Рис. 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.

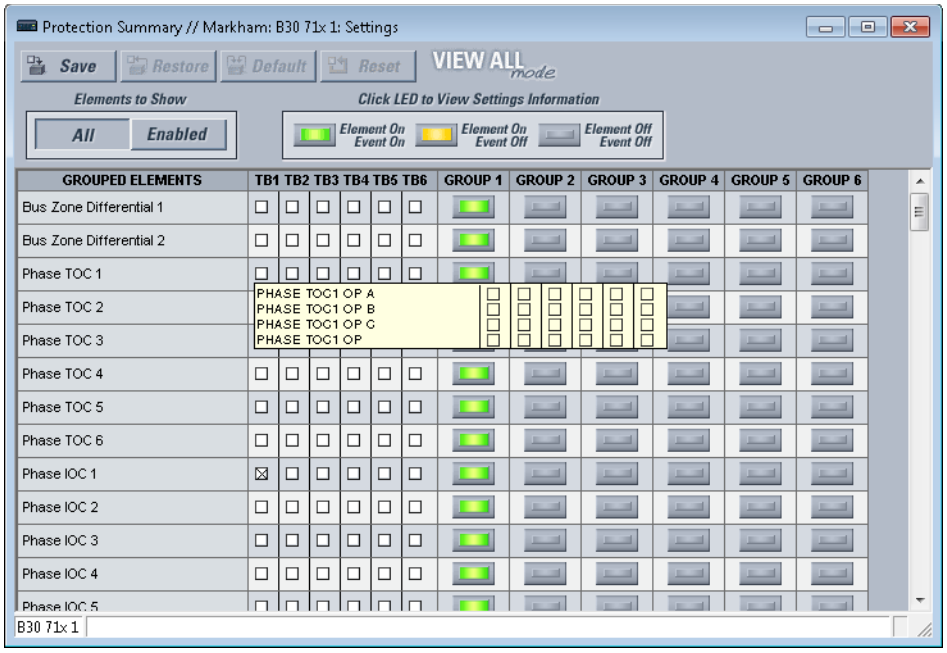
Рис. 4-2: Резервні уставки



4.1.6 Вікно зведеної інформації про захисти

Зведена інформація про захисти іявляє 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".

Рис. 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 Активація шаблону 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:

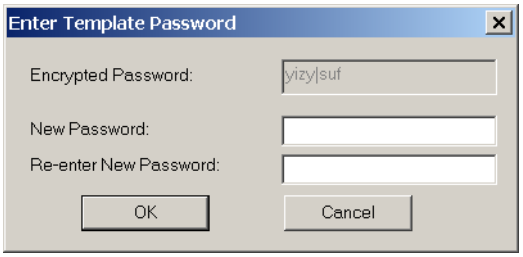
1. Знайдіть файл уставок у офлайн вікні (Offline Window) програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Якщо файлу там немає, його можна додати з пристрою у режимі онлайн правим кліком, вибравши **Додати Пристрій до офлайн вікна (Add Device to Offline Window)**.
2. У офлайн вікні (Offline Window), правим 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.

Рис. 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.

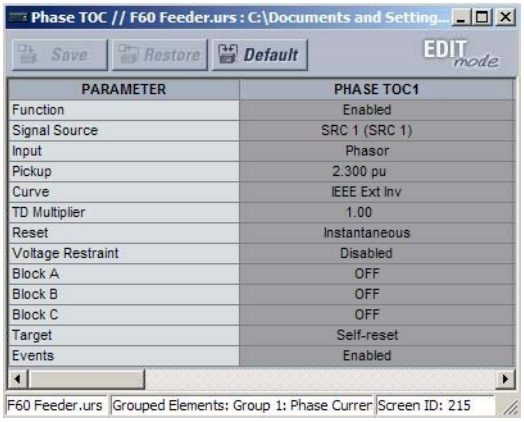
4.1.7.2 Редагування шаблону уставок

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.

Рис. 4-5: Шаблон уставок з усіма заблокованими уставками

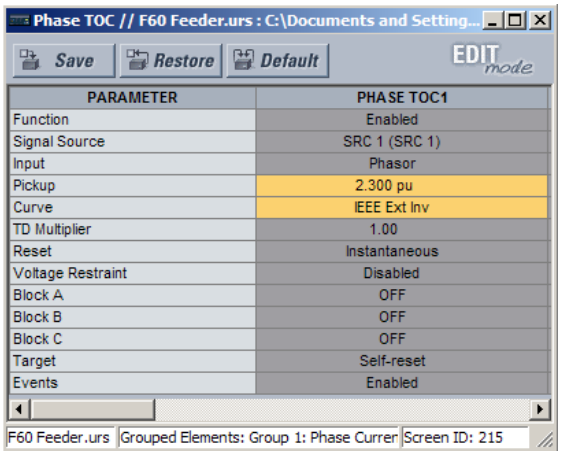


PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	SRC 1 (SRC 1)
Input	Phasor
Pickup	2.300 pu
Curve	IEEE Ext Inv
TD Multiplier	1.00
Reset	Instantaneous
Voltage Restraint	Disabled
Block A	OFF
Block B	OFF
Block C	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

4. Кліком визначте уставки, які необхідно зробити видимими.

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

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



PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	SRC 1 (SRC 1)
Input	Phasor
Pickup	2.300 pu
Curve	IEEE Ext Inv
TD Multiplier	1.00
Reset	Instantaneous
Voltage Restraint	Disabled
Block A	OFF
Block B	OFF
Block C	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

4

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.

4.1.7.3 Додавання захисту паролем до шаблону

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

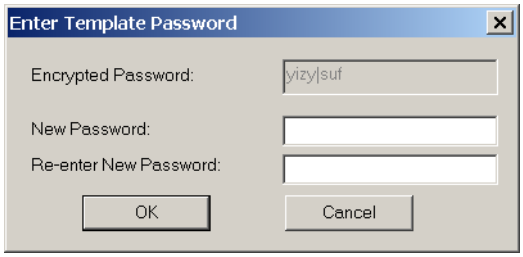
NOTE

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 уставок

Коли всі необхідні уставки визначені для перегляду, користувачі можуть переглядати шаблон уставок на пристрої у режимі онлайн або файл уставок. Існують два способи визначення перегляду уставок за допомогою функції шаблону уставок:

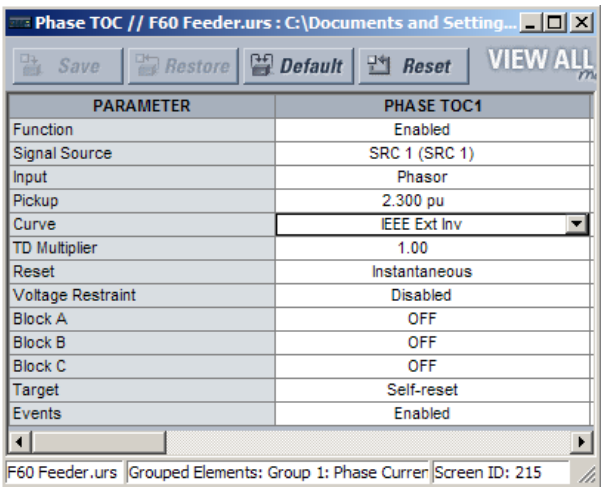
- Відображати тільки уставки, доступні для редагування
- Відображати всі уставки, при цьому уставки, не доступні для редагування, виділені сірим кольором

Для відображення уставок, доступних для редагування:

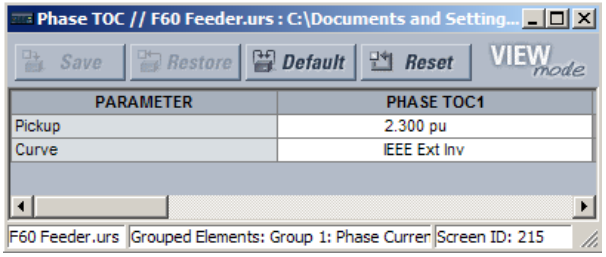
1. Виберіть правим кліком пристрій у вікні Online або Offline та застосуйте шаблон, вибравши опцію **Режим шаблону> Перегляд у режимі шаблону (Template Mode> View In Template Mode)**.
2. Введіть пароль шаблону, якщо запитується, і клікніть OK, щоб застосувати шаблон.

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.

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



Phase time overcurrent settings window without template applied.

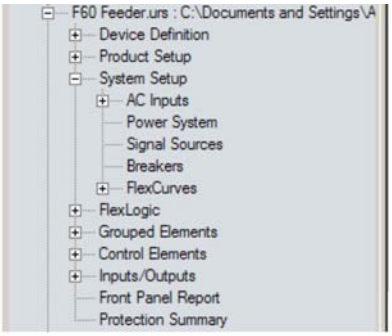


Phase time overcurrent window with template applied via the **Template Mode > View In Template Mode** command. The template specifies that only the Pickup and Curve settings be available.

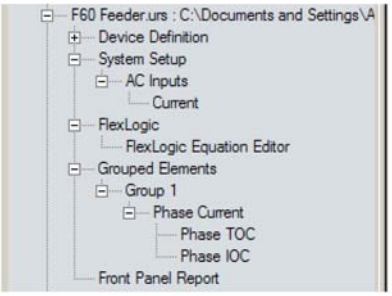
842858A1.CDR

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.

Рис. 4-8: Applying templates using the View in Template Mode settings command



Typical settings tree view without template applied.



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

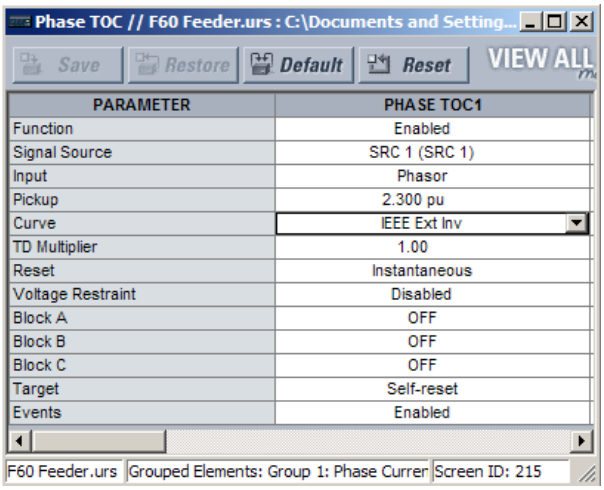
842860A1.CDR

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

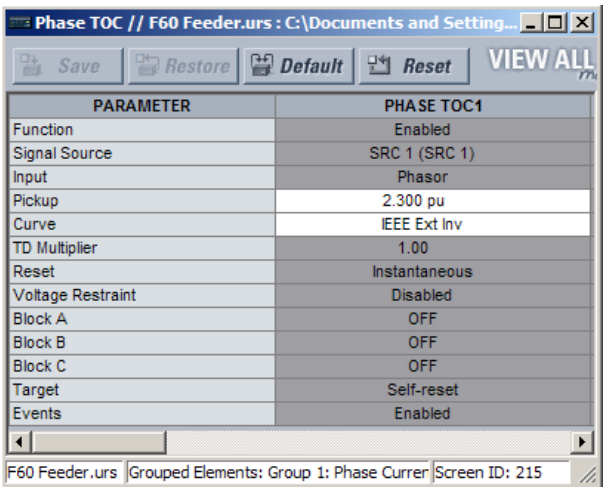
1. Виберіть правим кліком пристрій у вікні Online або Offline Window та застосуйте шаблон, вибравши опцію **Режим шаблону> Перегляд усіх уставок (Template Mode> View All Settings)**.
2. Введіть пароль шаблону і клікніть **OK**, щоб застосувати шаблон.

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.

Рис. 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

4.1.7.5 Видалення шаблону уставок

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

1. Виберіть правим кліком 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. Підтвердіть, 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 окремихзаписів 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:

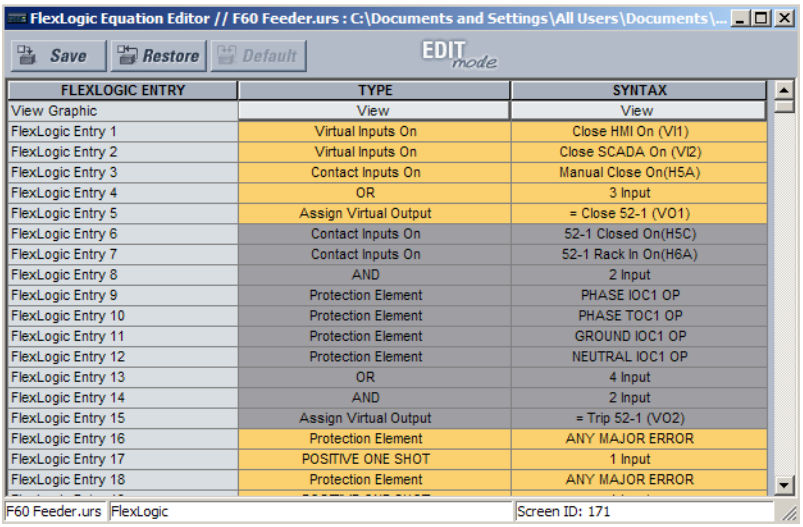
1. Клікніть правою кнопкою на файлі уставок або пристрої у режимі онлайн і виберіть опцію **Режим шаблону> Створити шаблон (Template Mode> Create Template)** для активації функції шаблону уставок.
2. Введіть пароль шаблону, якщо запитується пароль.
3. Виберіть у меню уставок опцію **FlexLogic> Редактор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

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

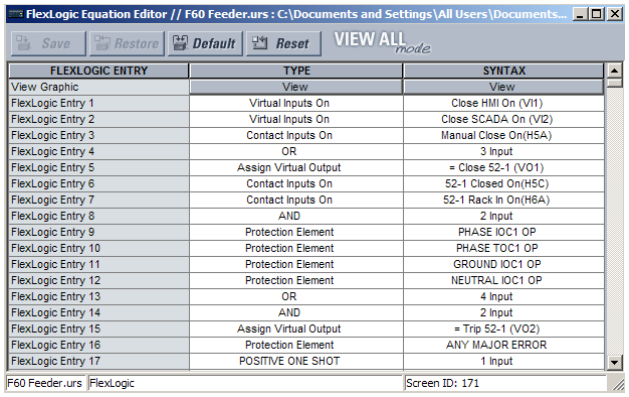


FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1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

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)**.

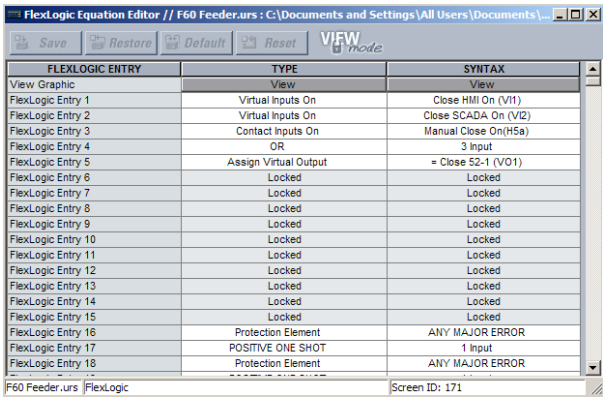
Після застосування шаблону користувачі зможуть переглядати і редагувати тільки ті дані FlexLogic, які не були заблоковані шаблоном. Ефект від застосування шаблону до вхідних даних FlexLogic показано нижче.

Рис. 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

Typical FlexLogic™ entries without template applied.



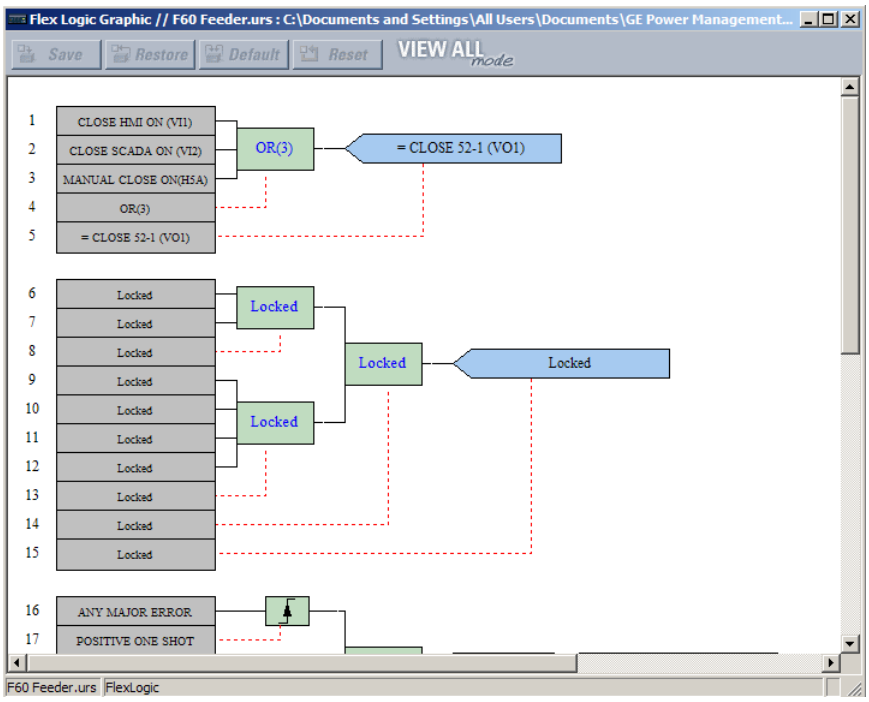
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5a)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1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

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.

Рис. 4-12: Запхищені дані FlexLogic у графічному вигляді

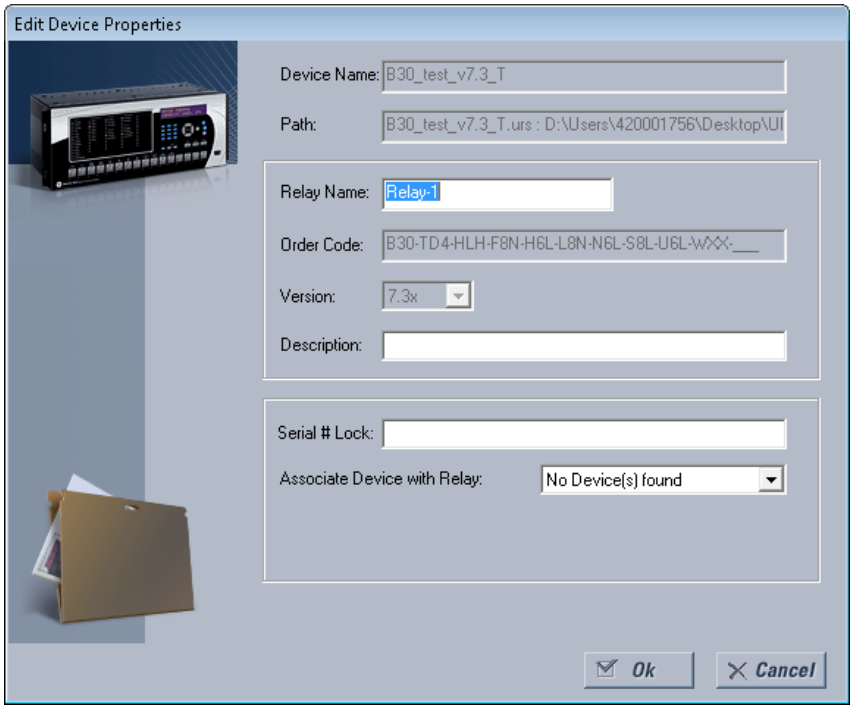


4.1.8.2 Прив’язка рівнянь FlexLogic до серійного номеру

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.

Рис. 4-13: Вікно властивостей файлу налаштувань



2. Введіть серійний номер пристрою D60 для блокування у файлі налаштувань в полі **Serial # Lock** .
3. Клікніть **OK**, щоб застосувати зміни. Серійний номер не перевірений.

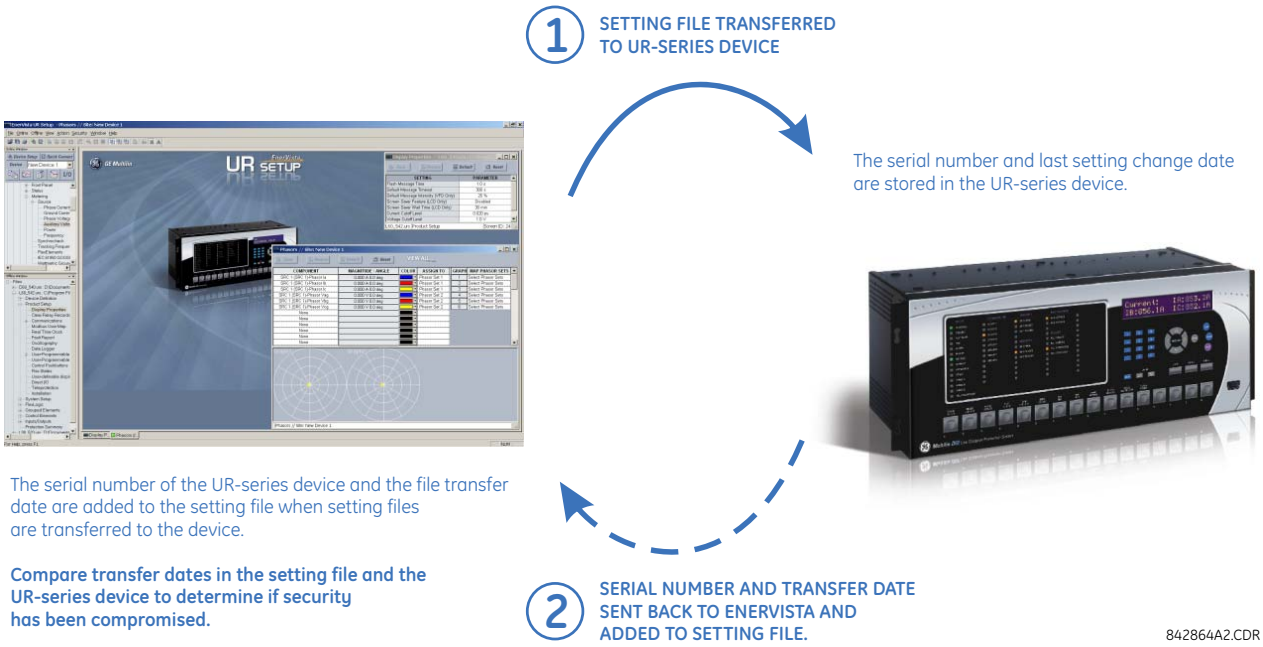
Файл налаштувань та відповідні захищені рівняння FlexLogic тепер прив'язані до пристрою D60 із прив'язаним серійним номером.

4.1.9 Простежуваність файлу уставок

Функція відстеження файлів налаштувань дозволяє користувачеві швидко визначити, чи були налаштування в пристрої D60 змінені з моменту встановлення з файлу налаштувань. Коли файл налаштувань передається на пристрій D60, дата, час та серійний номер D60 відправляються назад в програму EnerVista UR Setup і додаються в файл налаштувань на локальному комп'ютері. Цю інформацію можна порівняти з фактичними значеннями D60 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 D60, або отриманий з пристрою D60. Будь-яка часткова передача налаштувань шляхом перетягування не додає інформацію про простежуваність до файлу налаштувань.

Рис. 4-14: Відстежування файлів налаштувань



На малюнку функція відстежування використовується наступним чином.

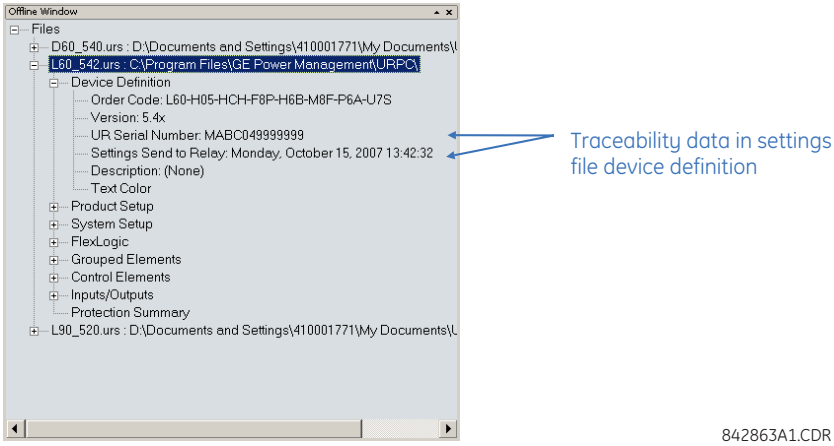
- Дата передачі файлу налаштувань, записаного на D60, реєструється в реле і може бути переглянута в програмному забезпеченні EnerVista або на дисплеї передньої панелі. Аналогічно, дата перенесення файлу налаштувань, збереженого на локальний комп'ютер, реєструється в програмному забезпеченні EnerVista.
- 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 про простежуваність файлу уставок

Серійний номер та дата передачі файлів зберігаються в файлах налаштувань при їх відправці на пристрій D60.

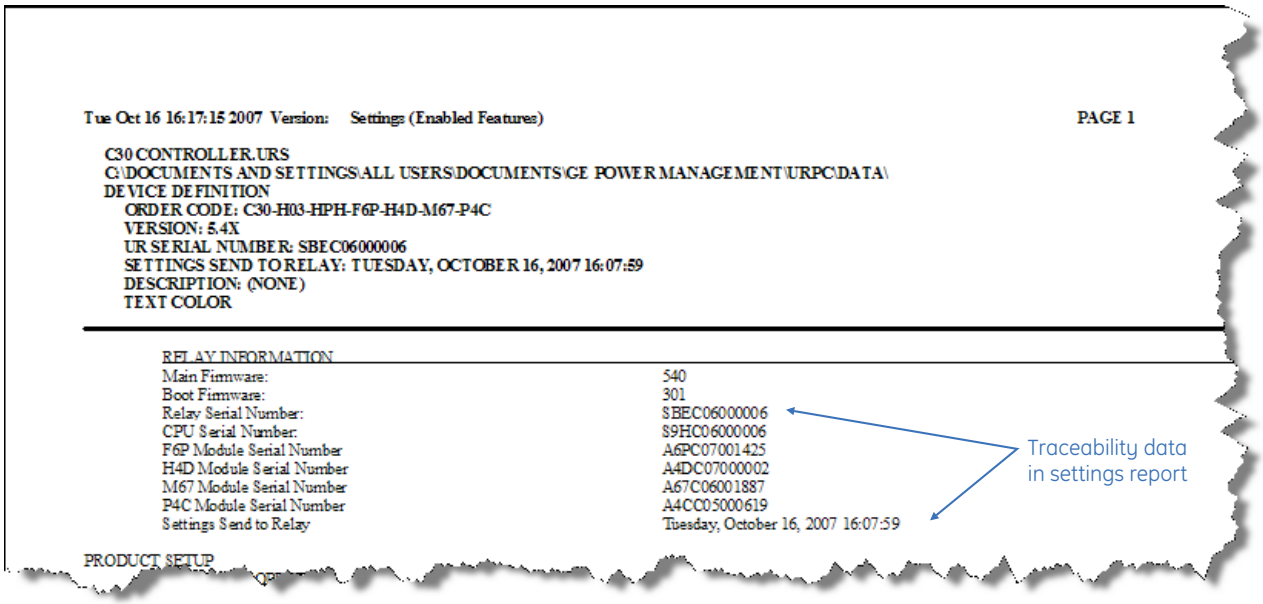
Серійний номер D60 та дата передачі файлу включені в визначення пристрою файлу налаштувань в автономному вікні EnerVista UR Setup, як показано в прикладі.

Рис. 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)**.

Рис. 4-16: Звіт файлу уставок з відображенням даних простежування

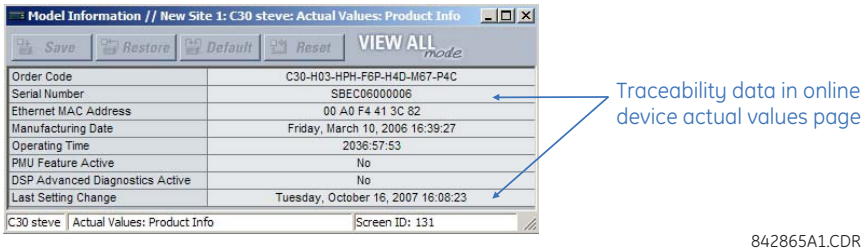


842862A1.CDR

4.1.9.2 Інформація про простежуванність пристроїв в режимі онлайн

Серійний номер D60 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.

Рис. 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 простежуваності

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.

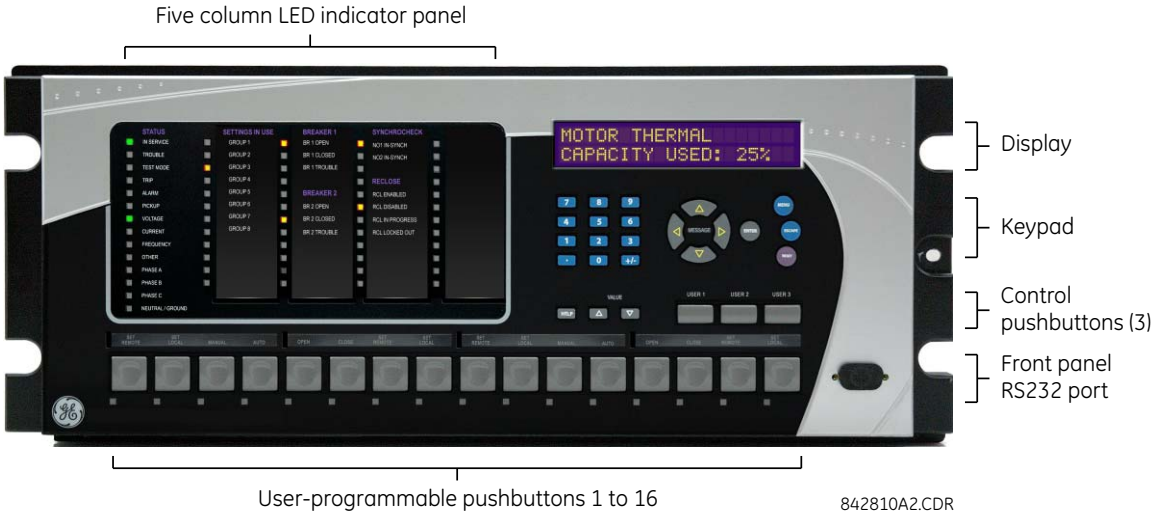
4.2.1 Передня панель

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 D60 може бути горизонтальною або вертикальною. На наступному малюнку показана горизонтальна передня панель.

Рис. 4-18: Удосконалена горизонтальна передня панельl

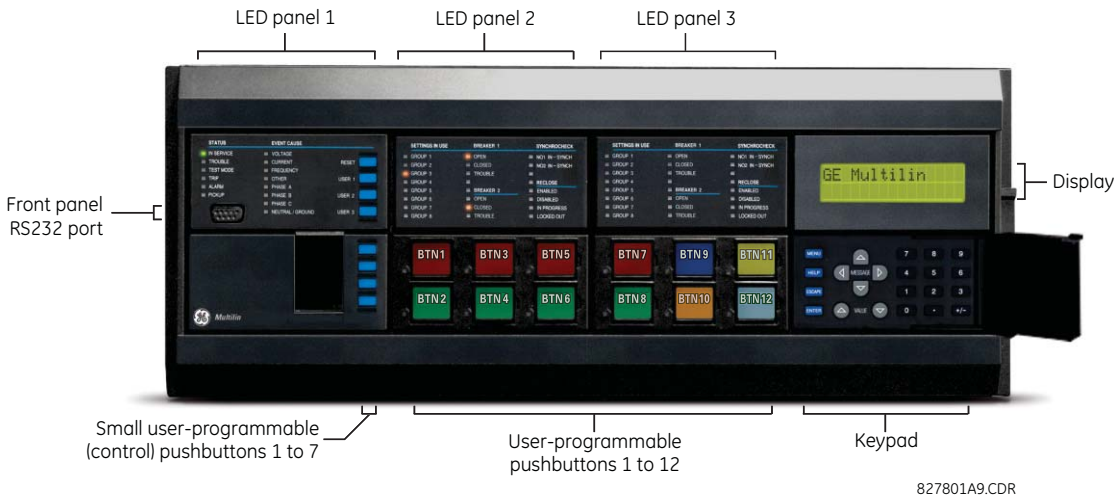


4.2.1.2 Базова передня панель

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

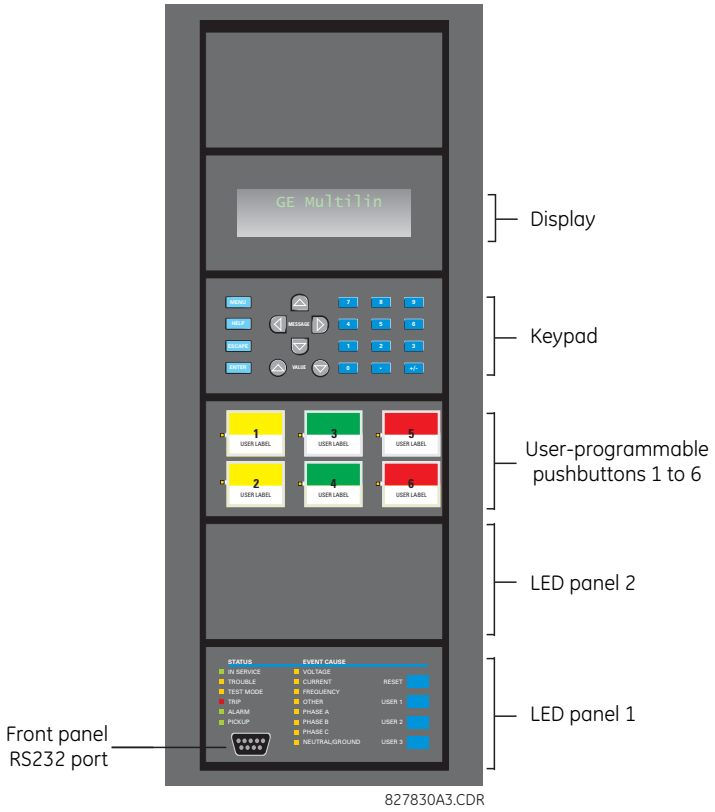
Передня панель відкидається на петлях, щоб забезпечити доступ до знімних модулів всередині корпусу. Також є знімний пилозахисний кожух, який необхідно зняти для доступу до клавіатури. Базова передня панель D60 може бути горизонтальною або вертикальною. На наступному малюнку показана горизонтальна передня панель.

Рис. 4-19: Базова горизонтальна передня панель



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

Рис. 4-20: Базова вертикальна передня панель



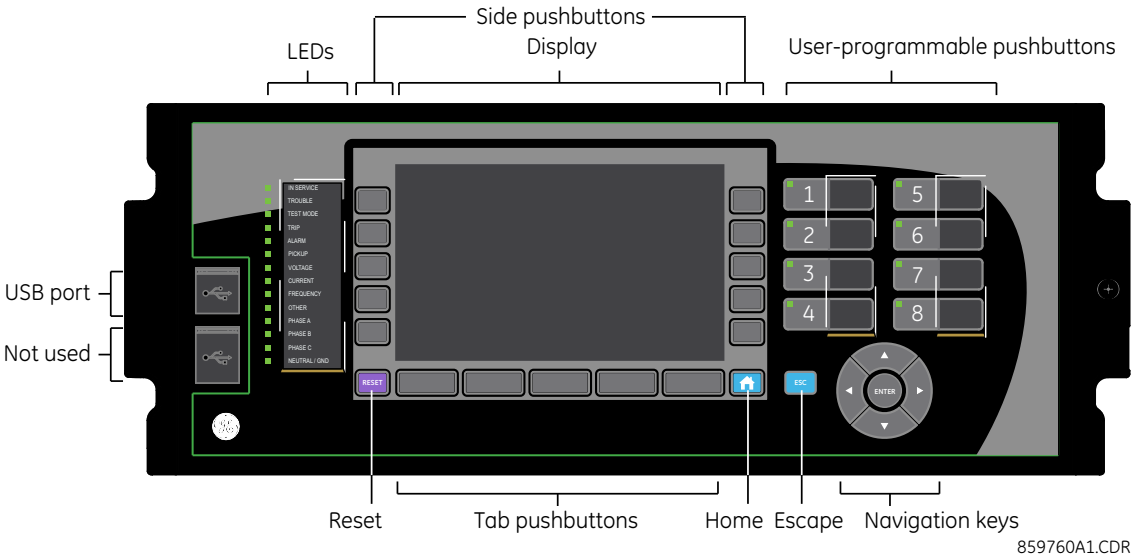
4.2.1.3 Графічна передня панель

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.

Рис. 4-21: Графічна передня панель



4.2.2 Дисплей передньої панелі

4.2.2.1 Удосконалена та стандартна передні панелі

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.

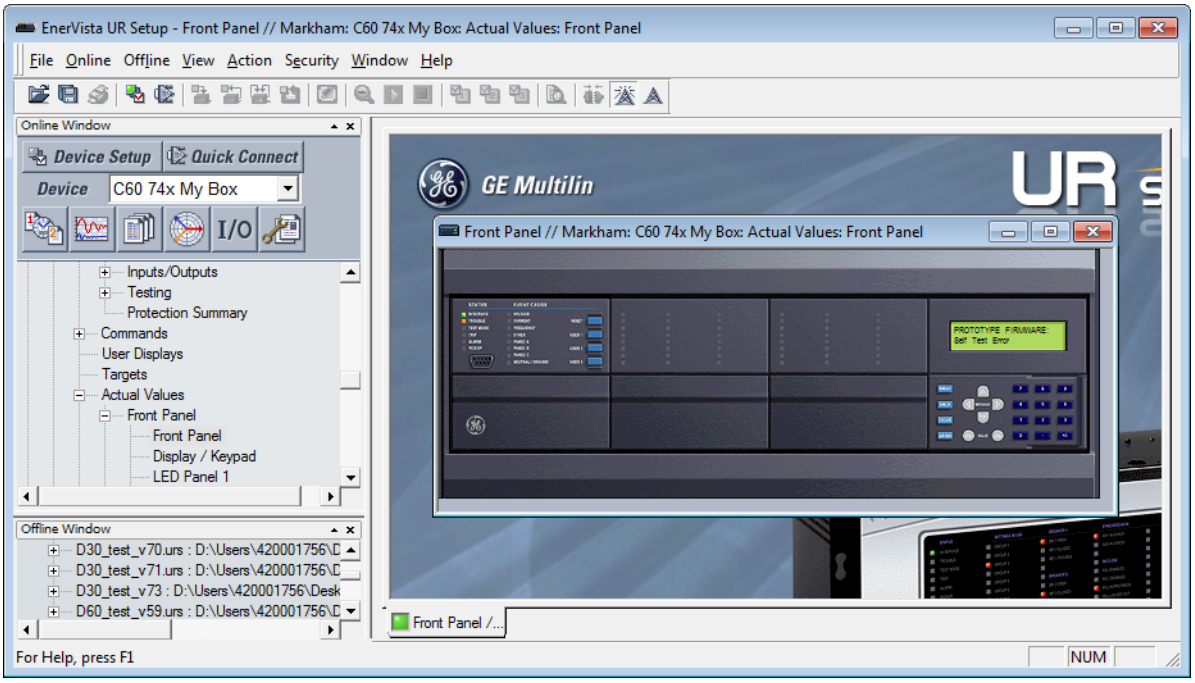
Рис. 4-22: Символи тільди відображаються в іменах довжиною 12 та більше символів

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.

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



4.2.2.2 Графічна передня панель

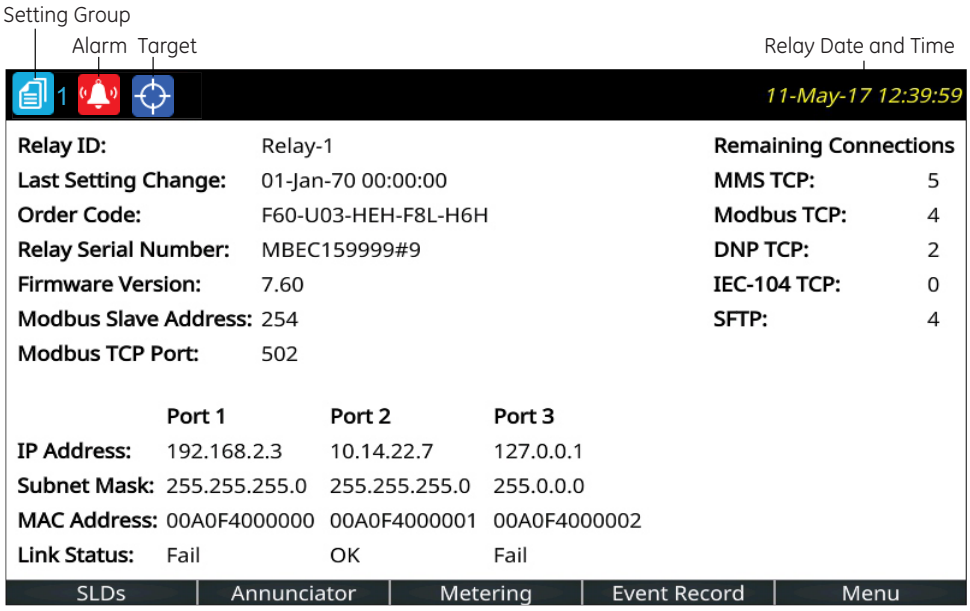
Графічна передня панель має 7-ми дюймовий (17,8 см) кольоровий рідкокристалічний дисплей (LCD). Дисплей забезпечує зручний доступ до робочих даних, що генеруються реле, забезпечує локальне управління пристроями енергосистеми, а також дозволяє перегляд/редагування налаштувань.

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.

Рис. 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 прокрутки

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 налаштовуваного 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

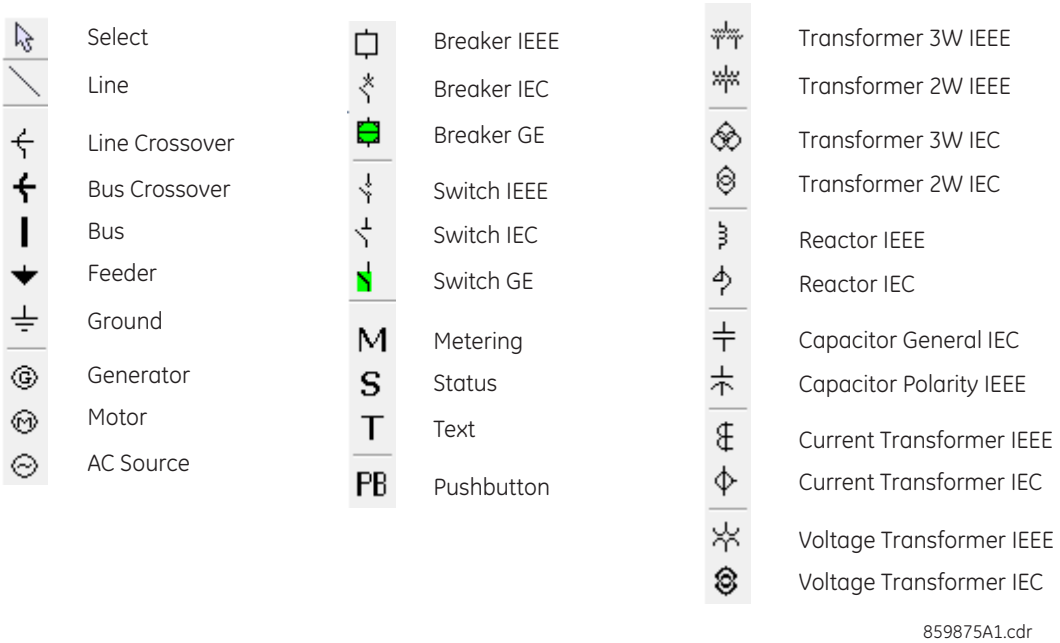
Однолінійна схема являє собою лінійне креслення елементів в електричній системі. На графічній передній панелі відображається до п'яти однорядкових діаграм. Кожна з них може бути налаштований для відображення розташування частини енергосистеми, стану автоматичних вимикачів та вимикачів заземлення, відключення 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 налаштовуване 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.

Рис. 4-25: Toolbar options for single-line diagram



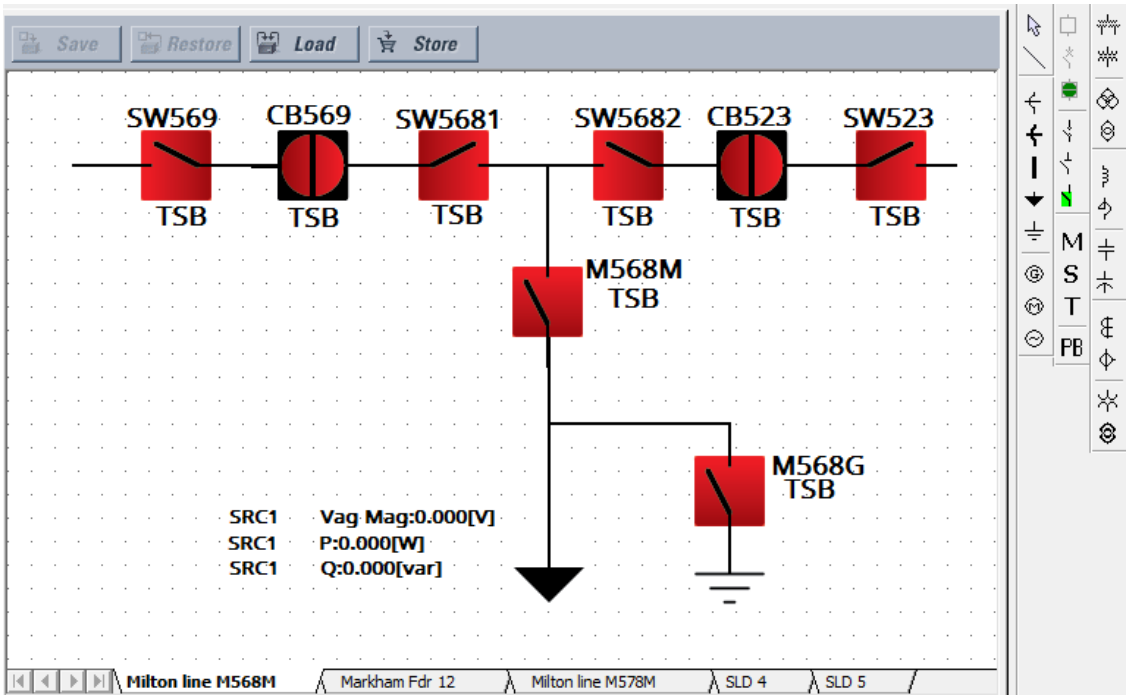
Літери T, S, B, R і X поруч з керованим елементом мають наступне значення. На наступному малюнку показаний приклад (TSB).

- 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

Single-line diagram example

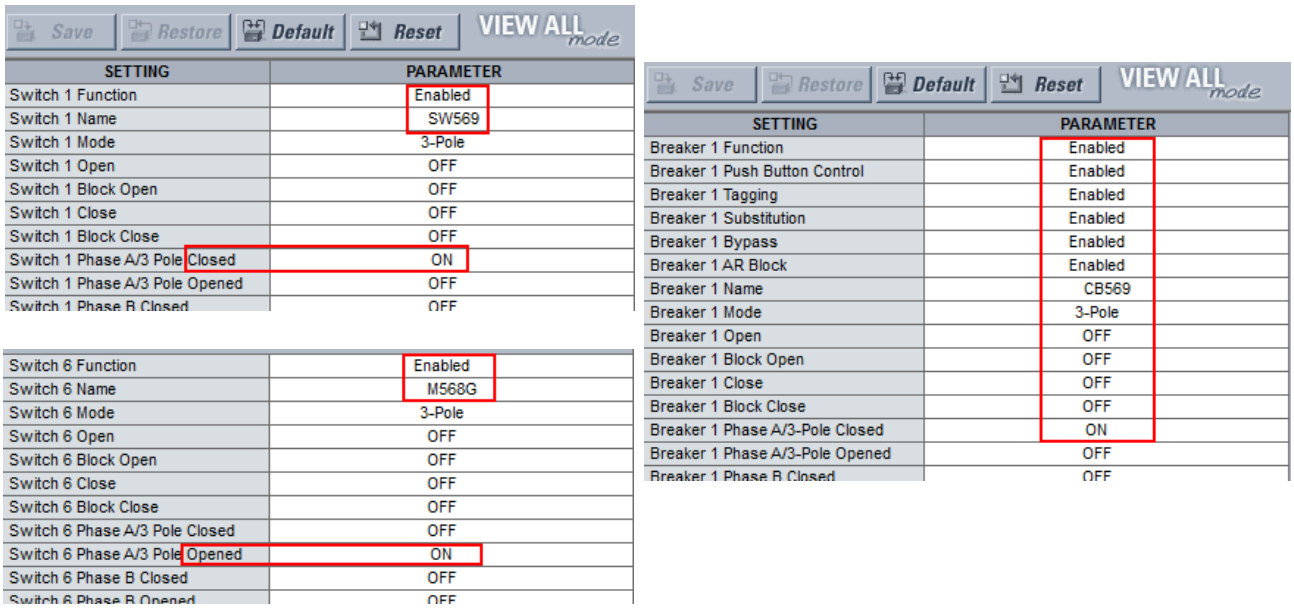
У наступному прикладі показано, як створити схему автоматичного вимикача, а потім замкнути другий автоматичний вимикач. На малюнку показані шість перемикачів (SW, M), два вимикачі (CB), фідер (стрілка) та заземлення (стрілка з лінією).

Рис. 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).

Рис. 4-27: Налаштування параметрів вимикача (Breaker) та розїєднувача (Switch)



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

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.

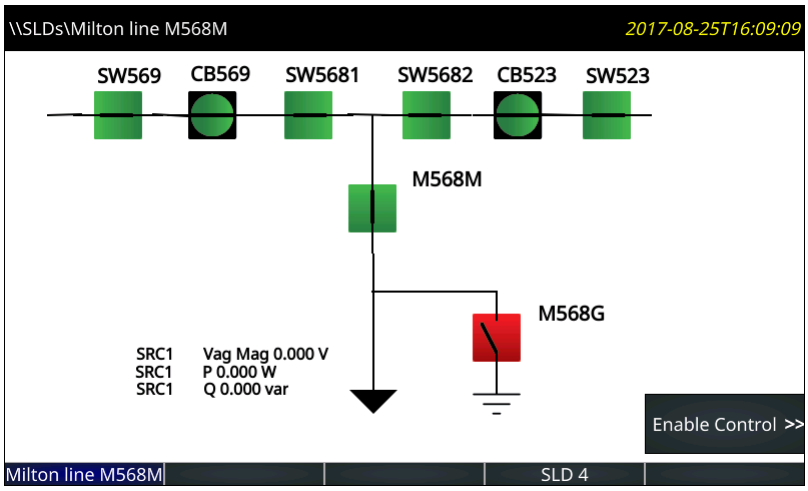
Діаграма створена. Збережіть її, натиснувши **Зберегти (Save).**

4

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.

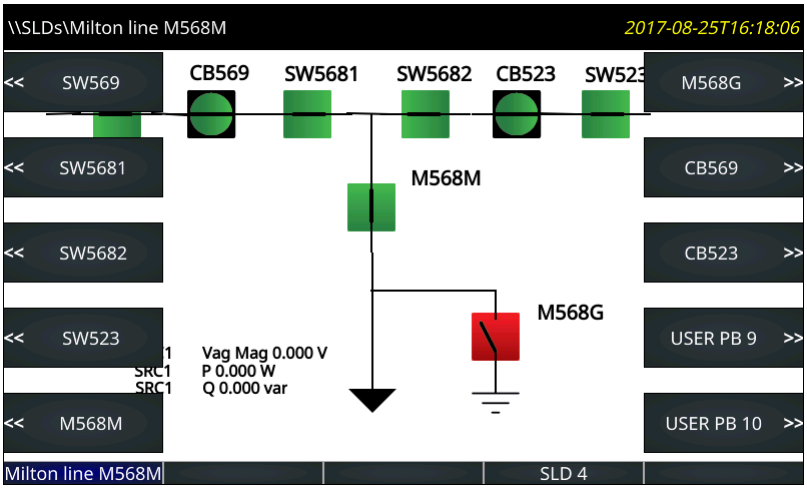
На графічній передній панелі натисніть кнопку **Home**, потім натисніть кнопку **SLDs**, щоб активувати першу сторінку однолінійної діаграми.

Рис. 4-28: Однолінійна схема на графічній передній панелі



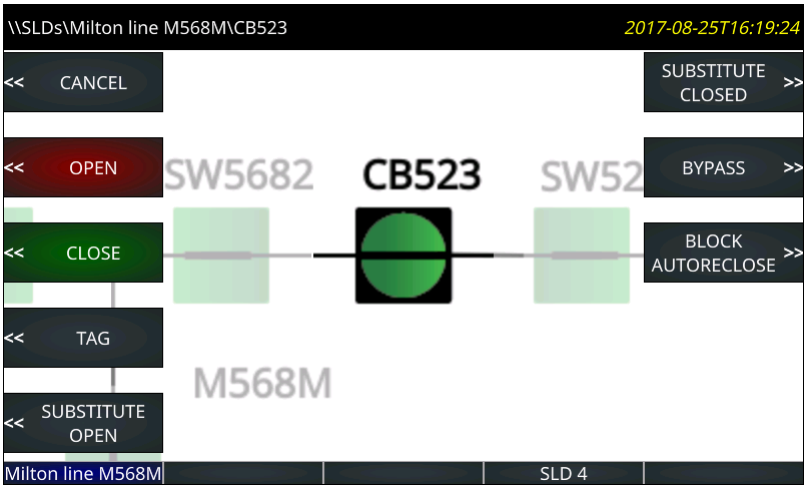
Натисніть кнопку Увімкнути керування (Enable Control), яка відображається, якщо встановлений параметр **Налаштування > Параметри пристрою > Графічна панель > Головний екран > Увімкнути керування з GFP (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page > Enable Controls From GFP)** та увімкнений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

Рис. 4-29: Бічні кнопки на графічній передній панелі



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

Рис. 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 схем

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.

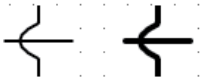
4

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.

Рис. 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.

Рис. 4-32: Статичні символи IEEE і IEC

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

Компоненти вимикачів та роз’єднувачів

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.

Рис. 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.

Символи однолінійної схемиЩоб 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 символів

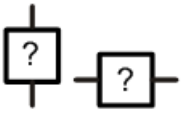
На рисунку показана орієнтація, доступна для вимикача та роз'єднувача (в якості прикладів можна привести стан "розімкнений"). Положення за замовчуванням становить 0 градусів.

Рис. 4-34: Орієнтація символів однолінійної діаграми

		0 degree	90 degrees	180 degrees	270 degrees
IEEE Style	Disconnect Switch (Open)				
	Breaker (Open)				
IEC Style	Disconnect Switch (Open)				
	Breaker (Open)				
GE Style	Disconnect Switch (Open)				
	Breaker (Open)				

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

Рис. 4-35: Символи насправного стану (невідповідність сигналів ввімкнено/вимкнено)



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

Рис. 4-36: Орієнтація статичних символів однолінійної схеми (аркуш 1 з 2

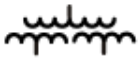
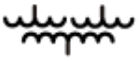
	0 degree	90 degrees	180 degrees	270 degrees
3W Transformer				
2W Transformer			0 degree	90 degrees
3W Transformer				
2W Transformer			0 degree	90 degrees
Rotating machines		0 degree	0 degree	0 degree
Reactor			0 degree	90 degrees
Reactor				
Capacitor				
Capacitor			0 degree	90 degrees

Рис. 4-37: Орієнтація статичних символів однолінійної схеми (аркуш 2 з 2

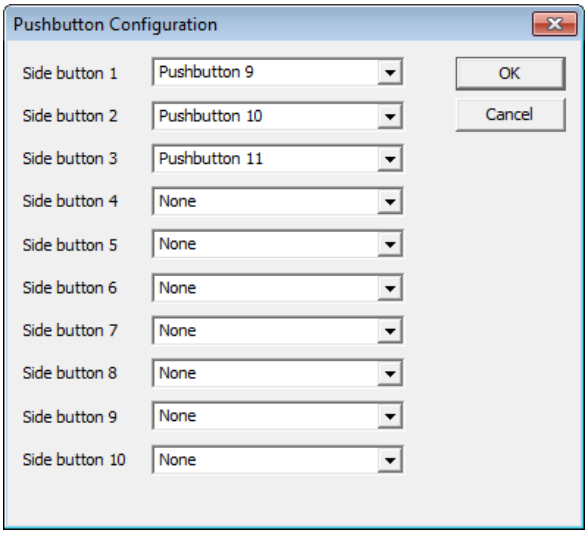
	0 degree	90 degrees	180 degrees	270 degrees
Ground				
Connector			0 degree	90 degrees
Bus			0 degree	90 degrees
Feeder				
Crossover			0 degree	90 degrees
CT				
CT				
VT / PT			0 degree	90 degrees
VT / PT			0 degree	90 degrees

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.

Рис. 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.

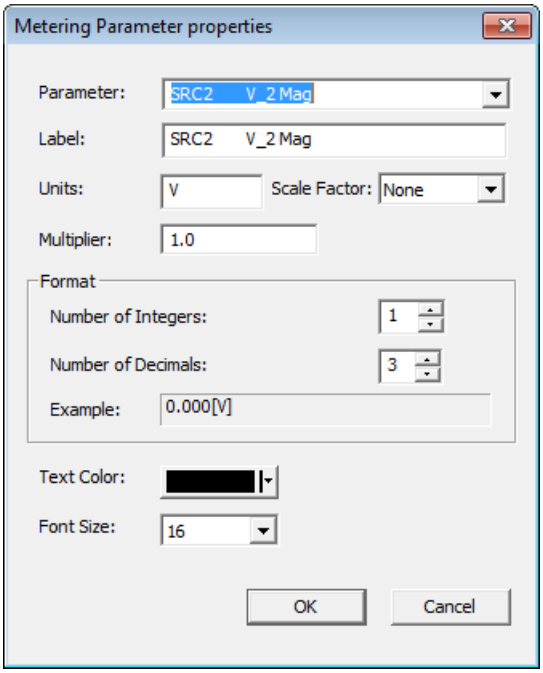
Щоб замість цього встановити другу призначену користувачем кнопку (не бічну кнопку) для очищення подій, дотримуйтесь вказівок другого та третього пункту. Виберіть налаштування PUSHBUTTON 2 ON та Кнопки 2.

Компоненти вимірів

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.

Рис. 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.

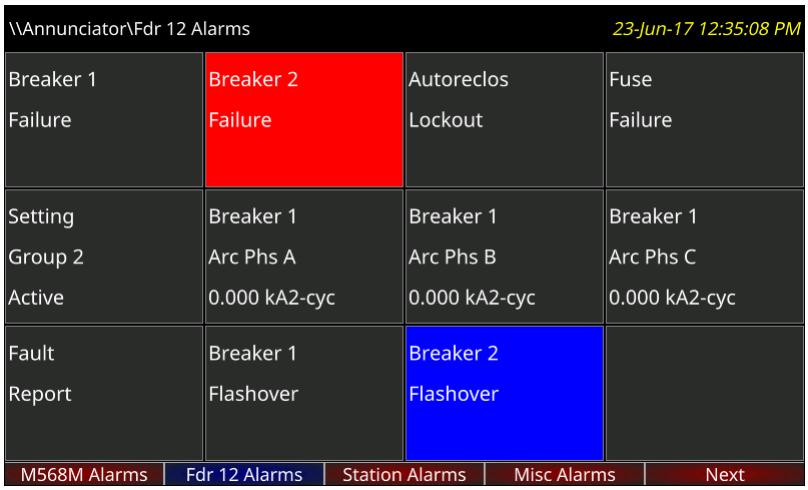
Сповіщувач

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.

Рис. 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.

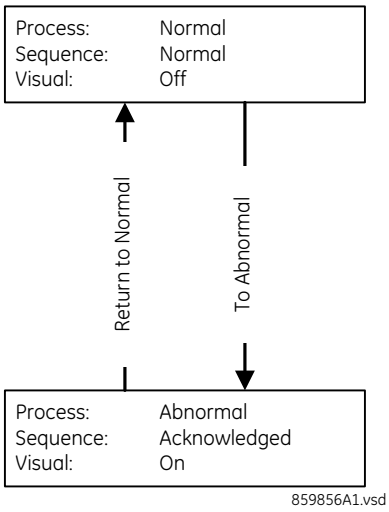
Мітки кнопок вкладок заповнюються сторінками сповіщувачів. Текст мітки для кожної сторінки сповіщувача налаштовується та відображається в заголовку та мітці вкладки. Поточна сторінка має синю мітку вкладки. Мітки вкладок для сторінок сповіщувача, що мають активне вікно (тобто увімкнене, заблоковане або 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.

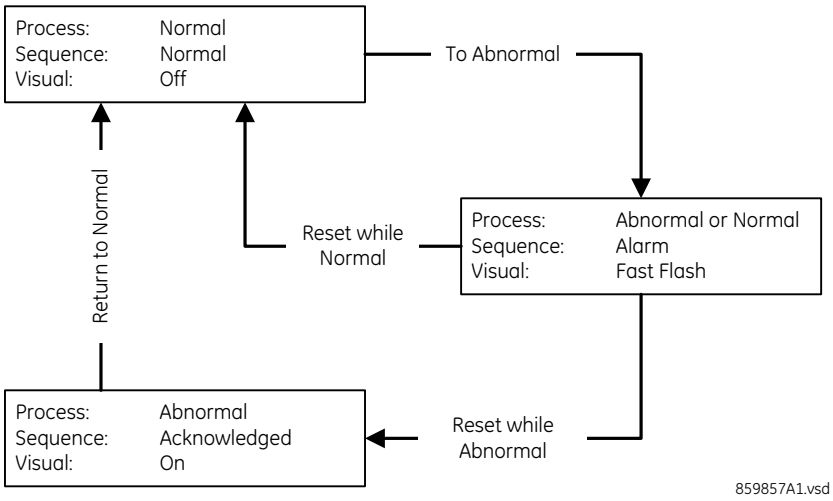
Типи аварійних сигналів кожного вікна можуть бути налаштовані як самоскидальні, блоковані або підтверджувані. В режимі самостійного скидання підсвічування вікна відповідає стану налаштованого операнда FlexLogic. Послідовність режиму самоскидання аварійного сигналу відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004),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

Рис. 4-41: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача в режимі самоскидання



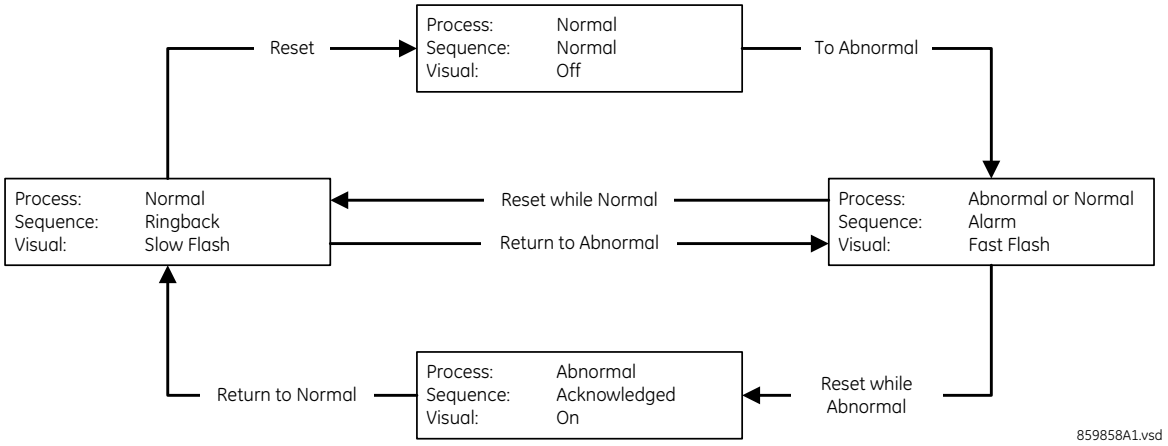
Режим з запам'ятовуванням (Latched mode) призначений для перехідних сигналів, таких як відключення, та відповідає стандарту ISA-18.1-1979 (R2004), тип M 6.

Рис. 4-42: Послідовність аварійних сигналів сповіщувача в режимі з запам'ятовуваннямі



У режимі з підвердженням (Acknowledgeable mode) зміни стану "Вимкнено на увімкнено" та "Увімкнено 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.

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



4

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

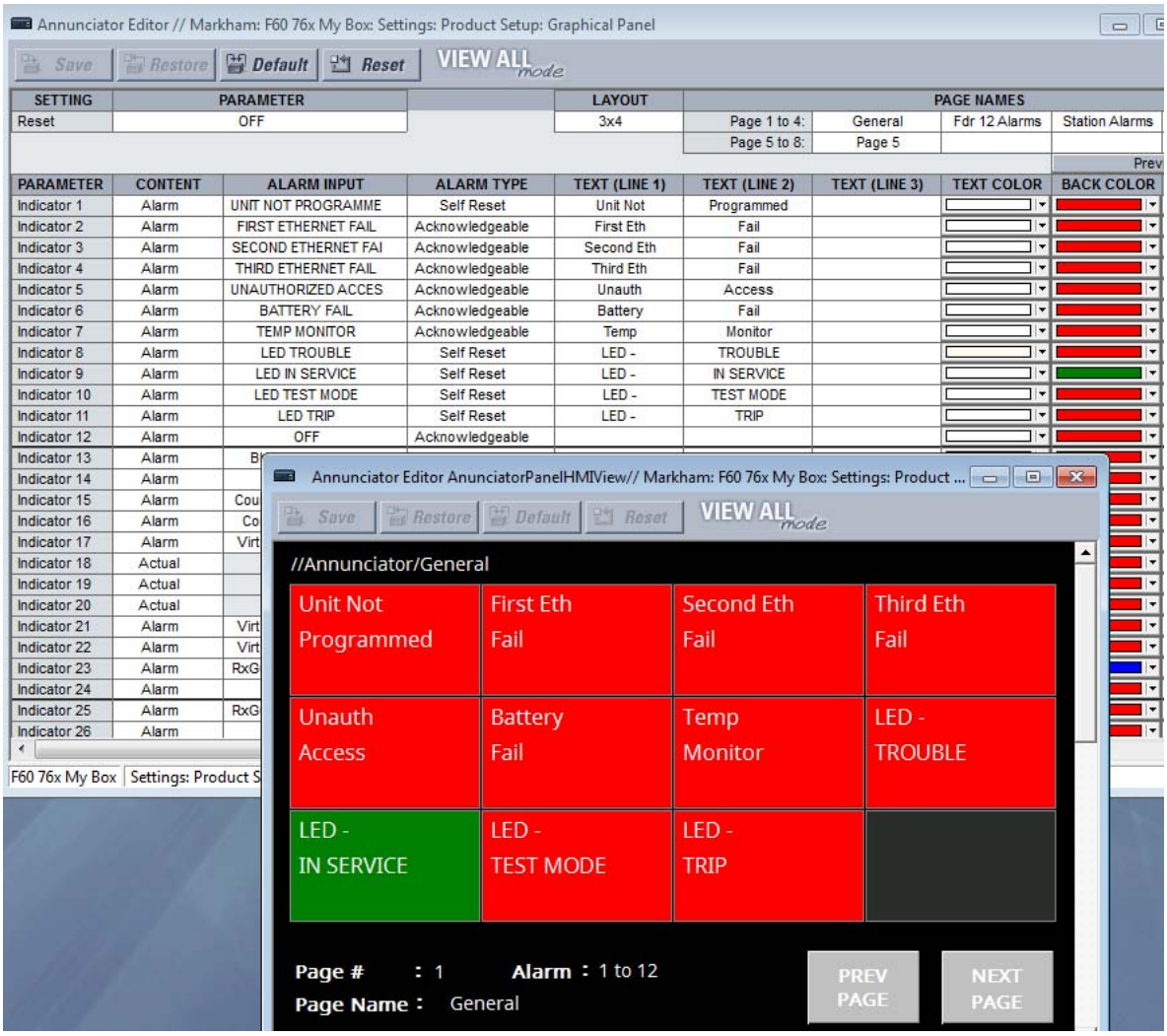
Редактор використовується для налаштування аваріних сигналів та відображення фактичних значень на графічній передній панелі.

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/оффлайн, 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.

Рис. 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.

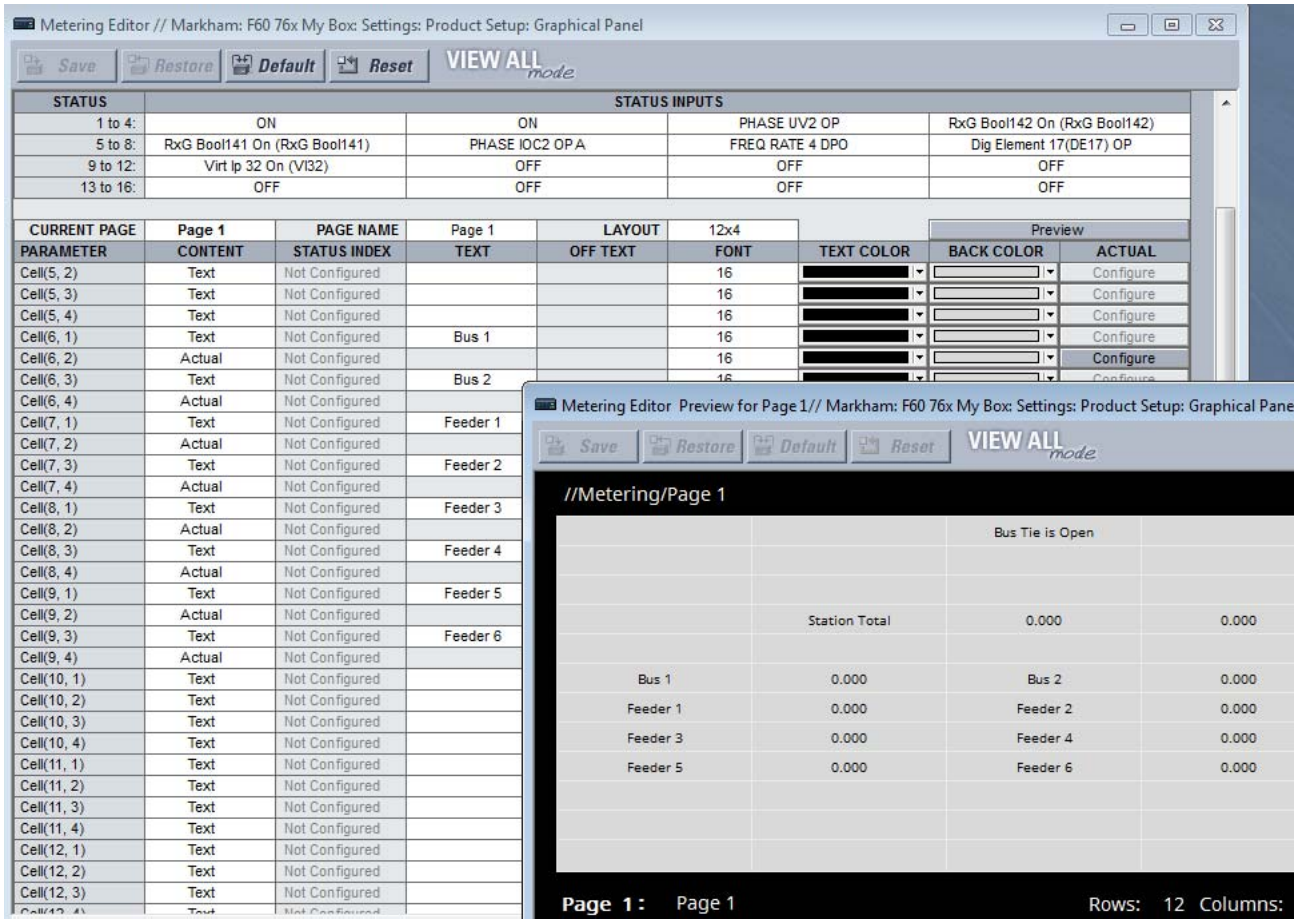
4

Редактор вимірів

Релактор вимірів — це інструмент відображення фактичних значень. Він створює сторінки фактичних значень для графічної передньої панелі. Існує два типи: таблиці та діаграми фазора. Сторінки табличних фактичних значень мають налаштування для конфігурування, тоді як сторінки фазорних 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 фазора. 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)**.

Рис. 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 D60, 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:

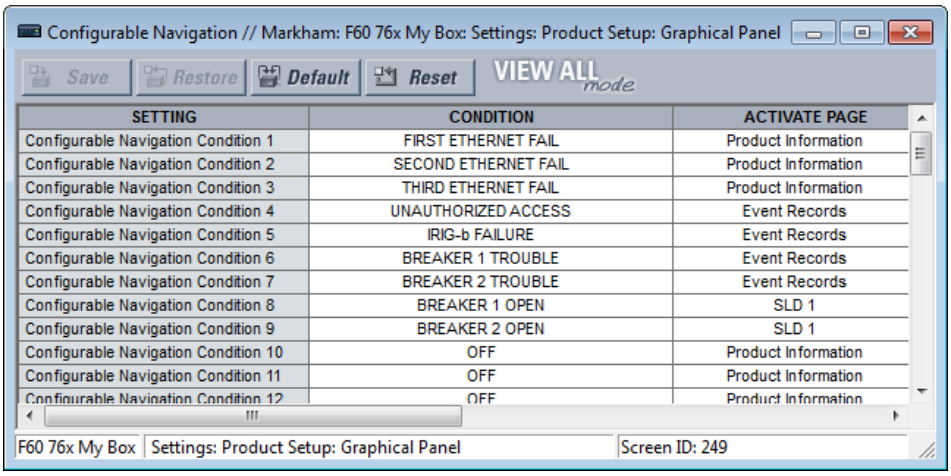
- **Зберегти (Save)** — оновлює підключений пристрій в режимі онлайн або відкритий файл налаштувань в автономному режимі з внесеними змінами.
- **Відновлення (Restore)** — скасовує зміни, які не були збережені
- **За замовчуванням**— змінює всі фактичні значення на заводські значення за замовчуванням.
- **Скидання (Reset)** — відображає заводські значення за замовчуванням. Попередні налаштування не будуть втрачені, якщо ви не збережете вікно скидання.

Редактор конфігурованої навігації

Настроювана 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.

Рис. 4-46: Редактор навігації



SETTING	CONDITION	ACTIVATE PAGE
Configurable Navigation Condition 1	FIRST ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 2	SECOND ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 3	THIRD ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 4	UNAUTHORIZED ACCESS	Event Records
Configurable Navigation Condition 5	IRIG-b FAILURE	Event Records
Configurable Navigation Condition 6	BREAKER 1 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 7	BREAKER 2 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 8	BREAKER 1 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 9	BREAKER 2 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 10	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 11	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 12	OFF	Product Information

Шлях: **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 Клавіші навігації на передній панелі

4.2.3.1 Удосконалена та стандартна 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.

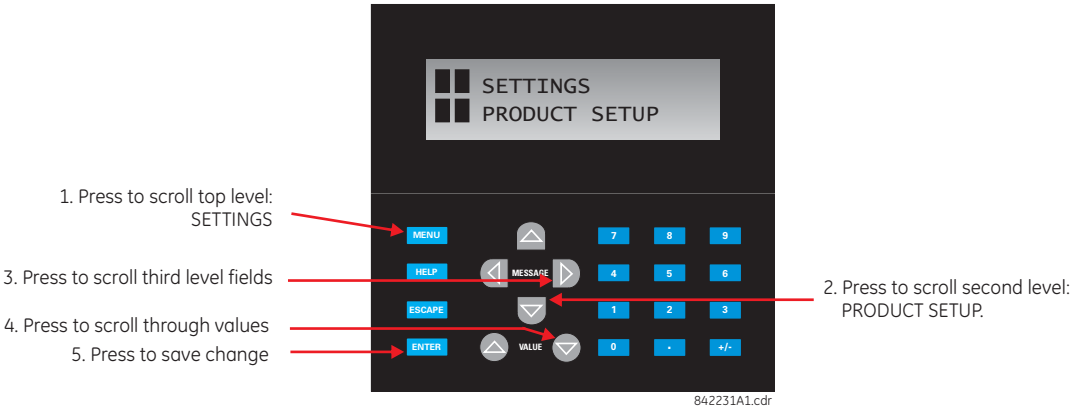
Клавіша **ENTER** зберігає значення налаштувань.

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)**.

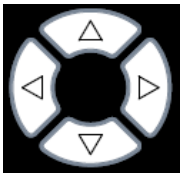
На малюнку показана послідовність введення параметрів. Більш детальна інформація міститься в наступних розділах.

Рис. 4-47: Використання клавіатури на передній панелі (показана базова передня панель)



4.2.3.2 Графічна передня панель

Ці клавіші 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 автоповтору: 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.
If you reset/acknowledge alarms, they stop flashing but remain in the alarm state as long as that state remains. In other words, a red alarm does not switch off just because you acknowledged the alarm.

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 Світлодіодні індикатори

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.

Рис. 4-48: Типова світлодіодна панель для удосконаленої передньої панелі

842811A1.CDR

Світлодіодна панель для удосконаленої передньої панелі B90

ндикатори 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.

The event-cause indicators in the first column are as follows.

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 D60 разом з шаблонами користувача. Етикетки за замовчуванням можуть бути замінені на етикетки, надруковані користувачем.

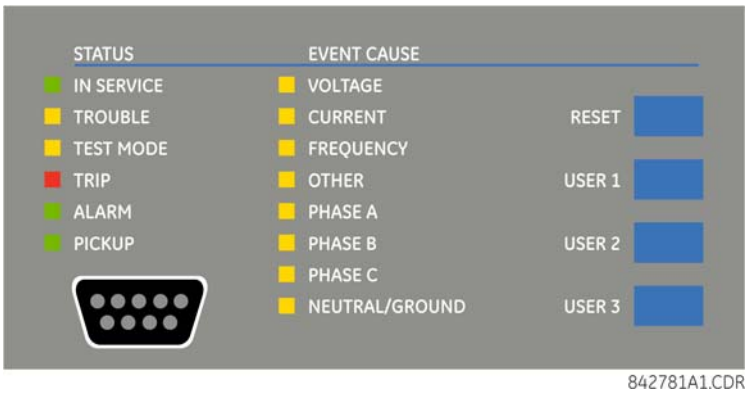
Налаштування роботи світлодіодів має максимальну перевагу в установках, де для зв'язку з операторами використовуються мови, відмінні від англійської. Параметри, які використовуються для програмування роботи світлодіодів на цих панелях, див. у розділі Програмовані користувачем світлодіоди в главі 5.

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). The RS232 port is for connection to a computer.

Клавіші **КОРИСТУВАЧ (USER)** використовуються функцією керування вимикачем

Рис. 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 причини подій

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

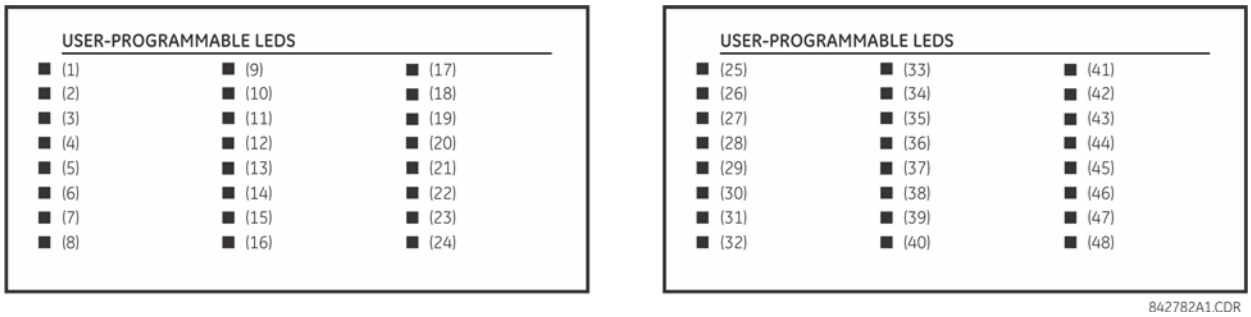
4

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.

Рис. 4-50: Світлодіодні панелі 2 та 3 (шаблон)



Маркування за замовчуванням LED 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

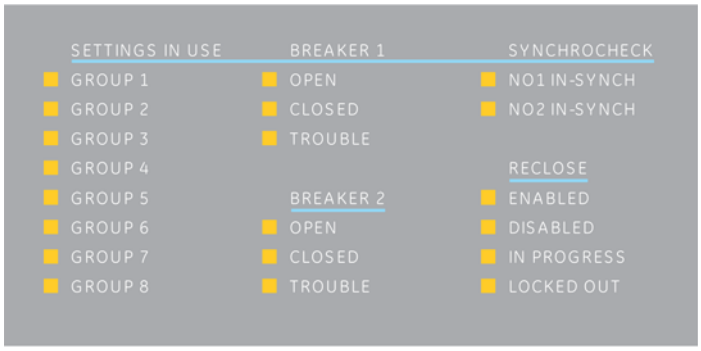
- **КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1(10) СИНХРОНІЗОВАНО (SYNCHROCHECK NO1(10) IN-SYNCH)** — Напруги задовільняють елемент (synchrocheck)
- **АПВ АКТИВНЕ (RECLOSE ENABLED)** — АПВ активовано
- **АВП НЕ АКТИВНЕ (RECLOSE DISABLED)** — АПВ не активовано
- **АПВ В ПРОЦЕСІ (RECLOSE IN PROGRESS)** — АПВ в процесі виконання
- **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.

Рис. 4-51: Світлодіодна панель 2 (підписи за замовчуванням)



842784A1.CDR

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)**.

Рис. 4-52: Приклад світлодіодів на графічній передній панелі

4

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 стілки, скільки активний операнд, пов'язаний з елементом захисту. Якщо задано "З фіксацією", то світлодіод залишається активним до ініціації ком анди 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 поркриття 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 Ярлики передньої панелі

4.2.5.1 Удосконалена передня панель

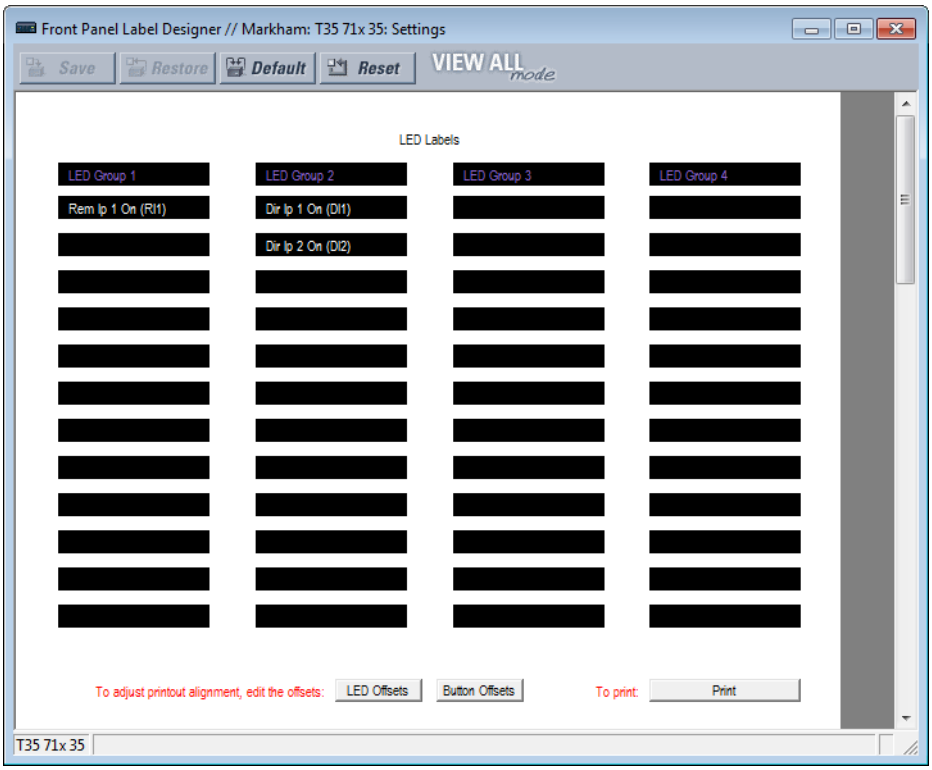
Наступна процедура вимагає таких попередніх умов:

- 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.

Рис. 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

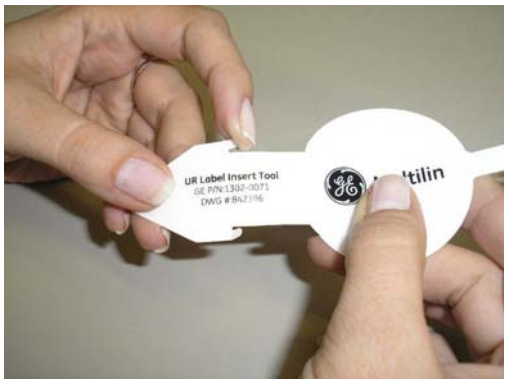
Тримайте інструмент таким чином, щоб друкована сторона, що містить номер деталі GE, була повернута до користувача.

Пакет етикеток, що поставляється з кожним D60, містить три етикетки за замовчуванням, аркуш із шаблонами етикеток та інструмент для видалення етикеток.

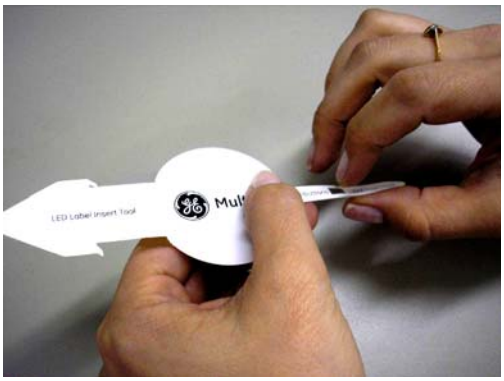
Якщо етикетки за замовчуванням підходять для вашого застосування, вставте їх у відповідні слоти та запрограмуйте світлодіоди відповідно до них. Якщо вам потрібні інші етикетки, використовуйте наступні процедури, щоб видалити оригінальні етикетки та вставити нові.

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 D60 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.

4

Процедура видалення етикеток програмованих користувачем кнопок з передньої панелі D60 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.

4.2.5.2 Базова передня панель

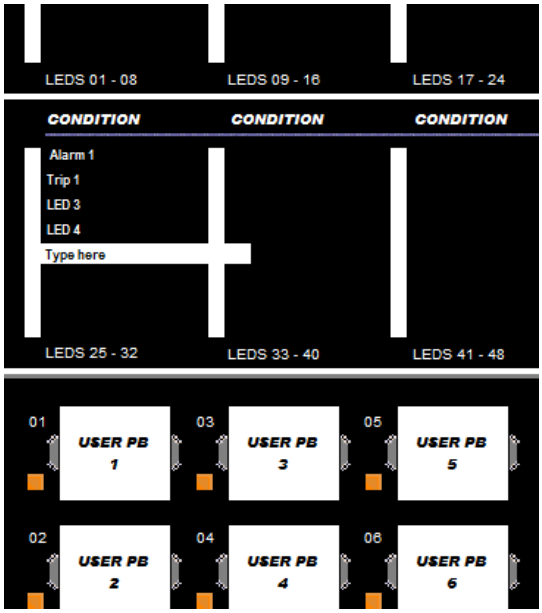
Після програмування світлодіодів та кнопок у розділі **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем світлодіоди** та **Програмовані користувачем кнопки (Settings > Product Setup > User-Programmable LEDs** можна створити етикетки для передньої панелі.

Створення етикеток світлодіодів та кнопок для базової передньої панелі:

1. У програмному забезпеченні EnerVista, якщо D60 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.

Рис. 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

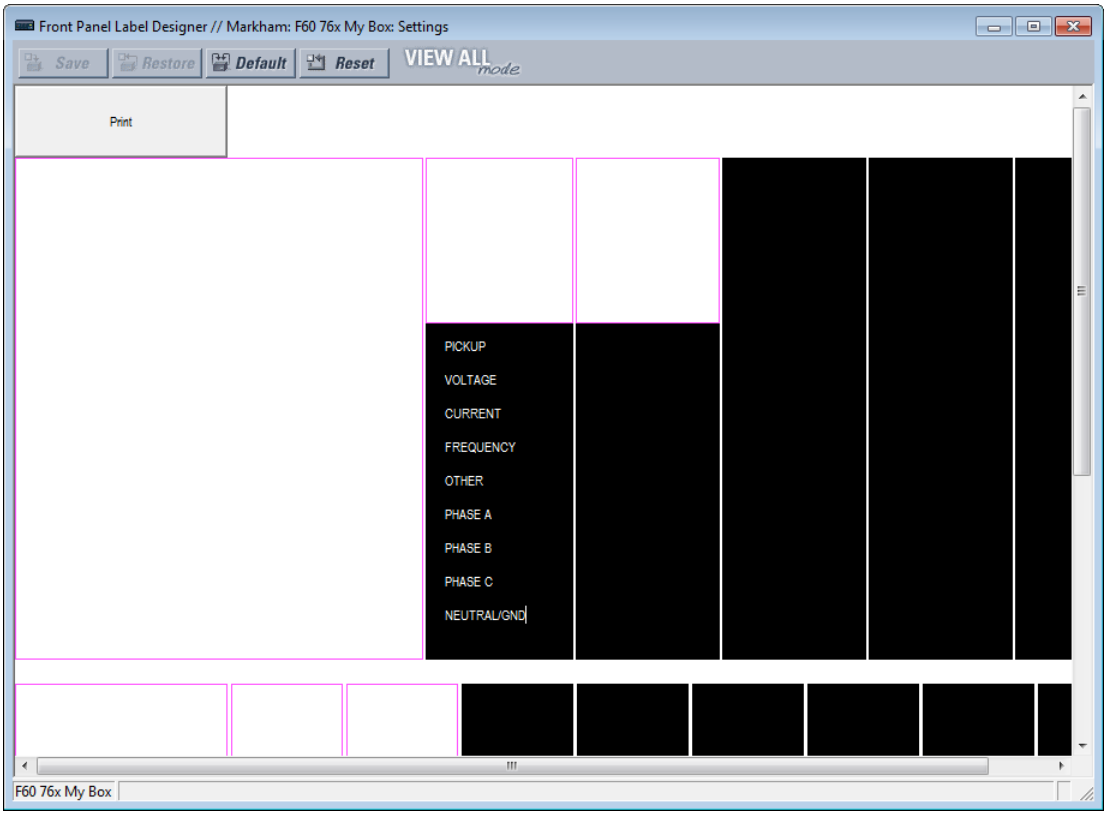
В комплектації D60 знаходиться програмне забезпечення для маркування світлодіодів та кнопок на графічній передній панелі, а також лист наліпок з попередньо надрукованими та порожніми етикетками. Попередньо надруковані етикетки знаходяться в лівому верхньому куті аркуша шаблону, а порожні етикетки в правому 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.

Рис. 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:

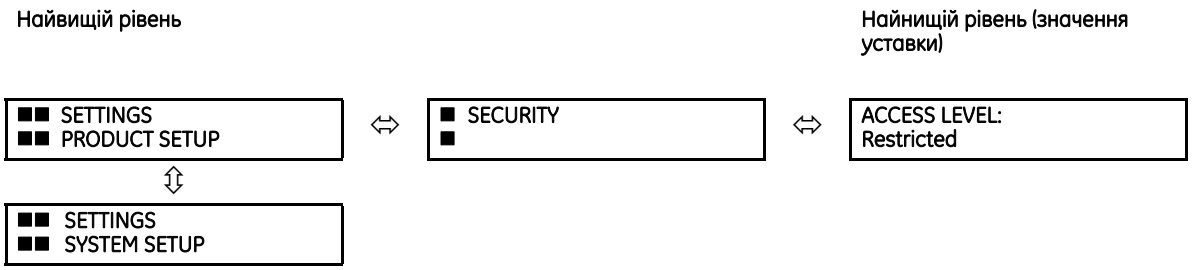
- Фактичні значення (Actual Values)
- Налаштування (Settings)
- Команди (Commands)
- Покажчик (Targets)
- Заводське обслуговування (Factory Service)
- Екрани користувачів (User displays) (якщо використовуються)

4.2.6.1 Удосконалена та базова передні панелі

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

4

ACTUAL VALUES STATUS	Натискайте клавішу **MENU**, доки не з'явиться сторінка заголовка **«Actual Values (Фактичні значення)»**. Ця сторінка містить інформацію про стан системи та реле.
⇩	
SETTINGS PRODUCT SETUP	Натискайте клавішу **MENU**, доки не з'явиться сторінка заголовка **Settings (налаштувань).** Ця категорія містить налаштування для налаштування реле.
⇩	
SECURITY	Натисніть стрілку вправо **MESSAGE** один раз, щоб відобразити перший підзаголовок **Security (Безпека)**..
⇩	
ACCESS LEVEL: Restricted	Натисніть стрілку вправо MESSAGE один раз, щоб відобразити перше налаштування розділу **Security (безпеки)**..
⇩	
SECURITY	Натисніть стрілку вліво **MESSAGE**, щоб повернутися до заголовка **Security (Безпека)**
⇩	
DISPLAY PROPERTIES	Натисніть стрілку вниз **MESSAGE**, щоб відобразити другий підзаголовок налаштувань, пов'язаний із заголовком **Product Setup**..
⇩	
LANGUAGE: English	Натисніть стрілку праворуч **MESSAGE** один раз, щоб відобразити перше налаштування для **Display Properties (параметрів дисплея)**.
⇩	
SETTINGS SYSTEM SETUP	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

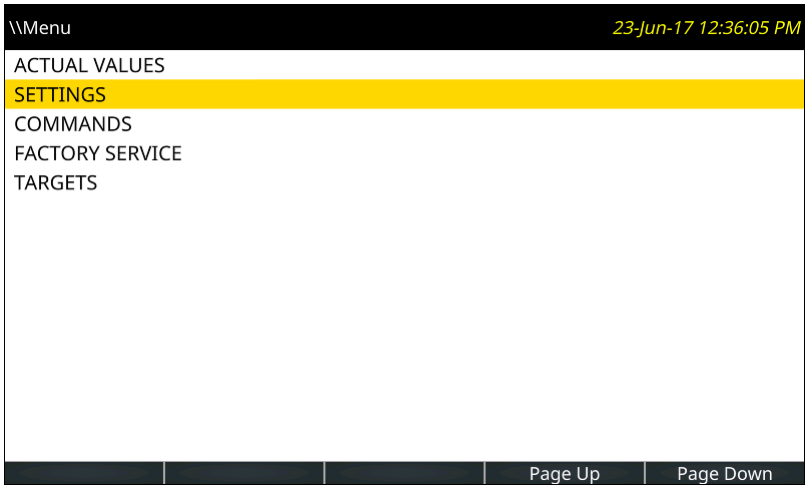
Відкрийте головне меню, натиснувши кнопку **Головний екран (Home)** , а потім кнопку **Меню (Menu)**.

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.

Рис. 4-56: Головне меню на графічній передній панелі



4.2.7 Зміна уставок

4.2.7.1 Удосконалена та базова передні панелі

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 ⇩	Наприклад, виберіть **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ FLASH MESSAGE TIME)**.
MINIMUM: 0.5 MAXIMUM: 10.0	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. Найлівіша цифра вводиться першою, а найправіша 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 ⇩	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.
NEW SETTING HAS BEEN STORED	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 контекстне
⇩	
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.

4

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

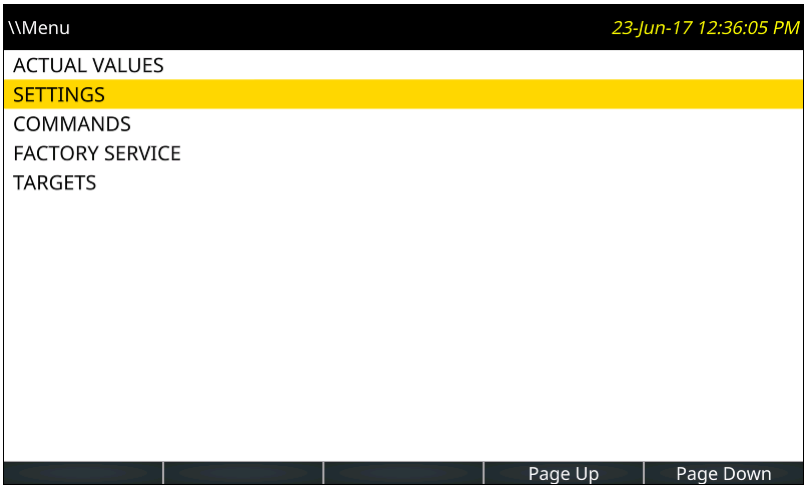
При активації елемента в програмному забезпеченні EnerVista, який виводить фактичне значення, меню фактичних значень не оновлюється на графічній передній панелі через підключення Ethernet, коли це меню активне на графічній передній панелі. Для активації вийдіть з меню та поверніться в нього.

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.

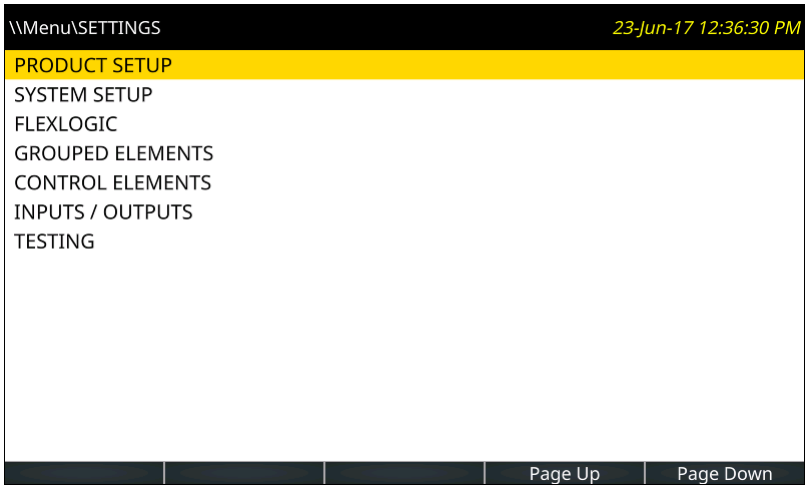
Натисніть кнопку **Меню(Menu)**, щоб відкрити головне меню.

Рис. 4-57: Головне меню



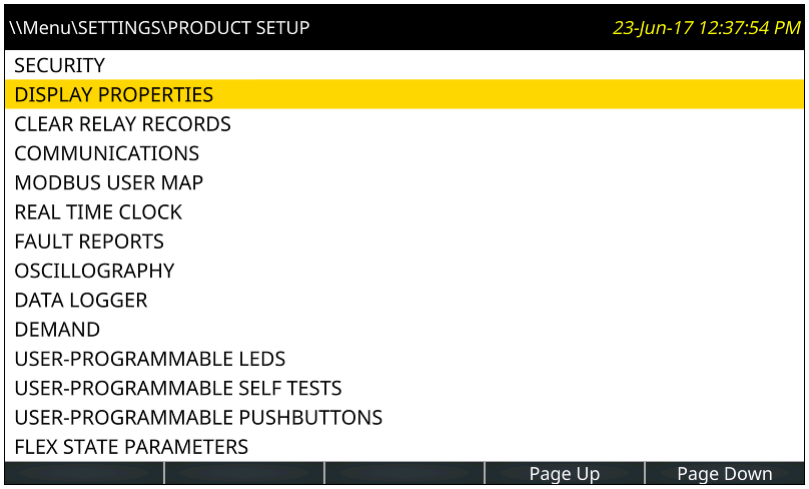
Використовуйте кнопку вгору або вниз, щоб вибрати **Налаштування (SETTINGS)**, потім натисніть кнопку вправо або **ENTER**.

Рис. 4-58: Меню уставки



Коли вибрано **Налаштування пристрою** (**PRODUCT SETUP**), натисніть кнопку вправо або **ENTER**.

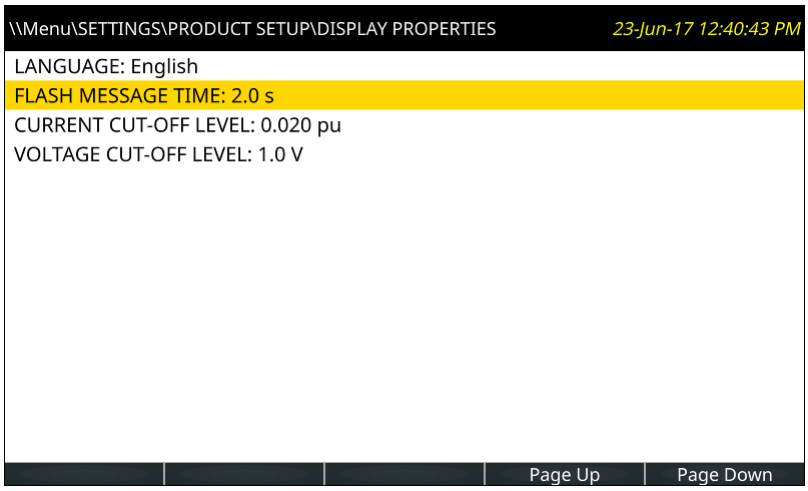
Рис. 4-59: Меню Налаштування пристрою



4

Використовуйте кнопку вгору або вниз, щоб вибрати **Властивості відображення (DISPLAY PROPERTIES)**, потім натисніть кнопку вправо або **ENTER**.

Рис. 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.

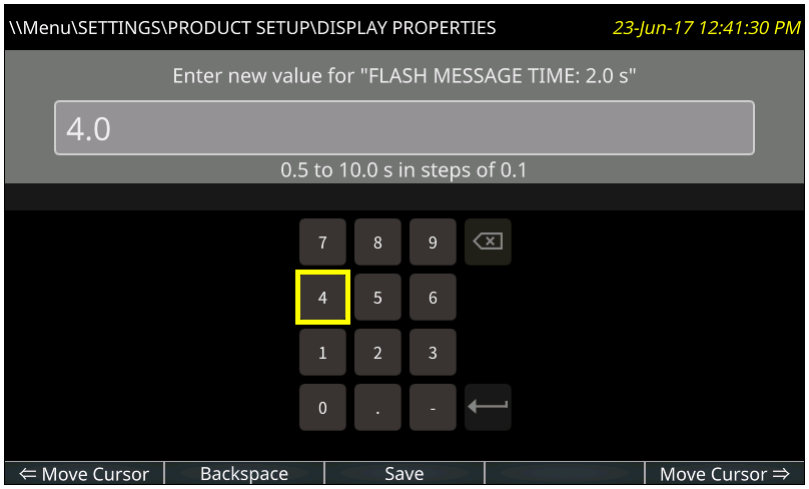
З'явиться поточне налаштування. Миготливий курсор визначає місце вставки, спочатку розташоване після останнього символу налаштування. Під текстом відображається діапазон налаштувань.

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.

Рис. 4-61: Сторінка налаштувань з цифровою клавіатурою



Натисніть кнопку **Зберегти (Save)**, яка виконує перевірку діапазону значення, зберігає налаштування, коли воно дійсне, закриває сторінку та відображає попередню сторінку.

When a setting is not saved due to an invalid value, a message flashes, for example being out of range. In cases where the relay needs to be restarted for settings to take effect, the flash message advises.

Setting entry can be canceled without impact on the original value by pressing the **ESCAPE** or **Home** pushbutton.

Буквено-цифровий текст

Для налаштувань, що приймають буквено-цифрові значення, з'являється клавіатура. Приклад - ім'я кнопки.

Клавіша **&123** виконує перемикання між текстом та цифрами.

Клавіша shift (стрілка вгору на клавіатурі) при активації стає зеленою, а букви клавіатури перемикаються у верхній регістр. Двічі натисніть клавішу shift, щоб заблокувати уведення великими літерами.

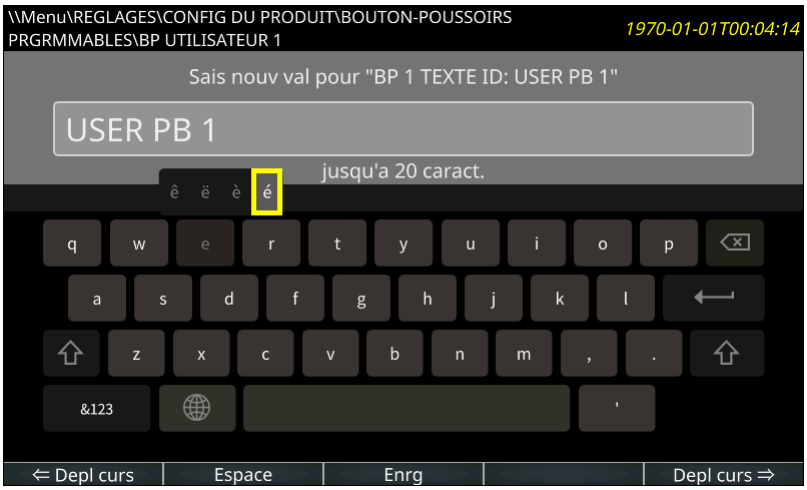
Клавіша глобуса (сірого кольору) перемикає мову клавіатури між англійською та іншою вибраною мовою відображення, наприклад між англійською та французькою. (Другу мову потрібно активувати в розділі **Налаштування > Параметри пристрою > Властивості відображення** (**Settings > Product Setup > Display Properties**)).

Для японської та китайської мов в поле можна ввести до 10 символів, а не 20.

Щоб додати наголос, виділіть клавішу та утримуйте кнопку ENTER на графічній передній панелі. Спеціальні символи, пов'язані з відображенням клавіші.

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.

Рис. 4-62: Сторінка налаштувань з клавіатурою та наголосами



4

4.2.8 Перегляд фактичних величин

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.

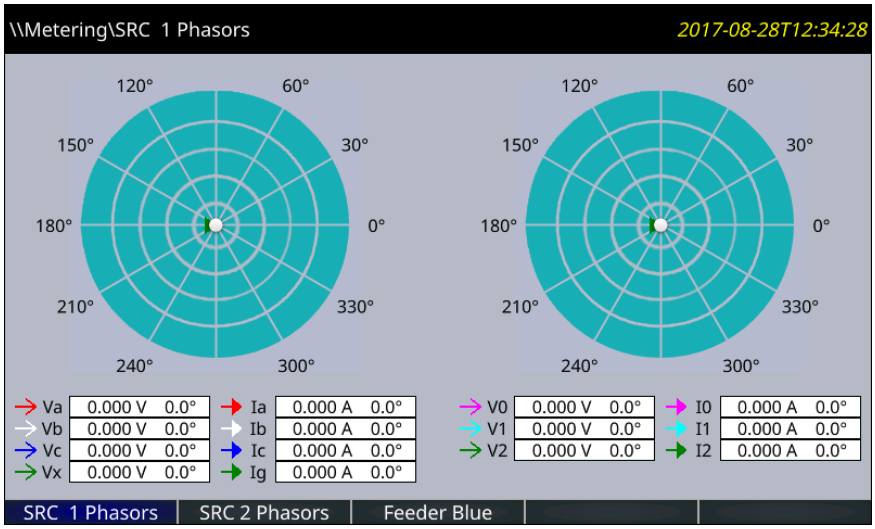
Можна відобразити сторінку векторних діаграм для кожного налаштованого джерела змінного струму і до п'яти налаштовуваних користувачем сторінок вимірювання. Сторінки векторних діаграм не налаштовуються. На кожній сторінці відображаються вектори та числові значення всіх струмів, напруг та симетричних компонентів 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 (Home)**, потім кнопку **Вимірювання(Metering)**. 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.

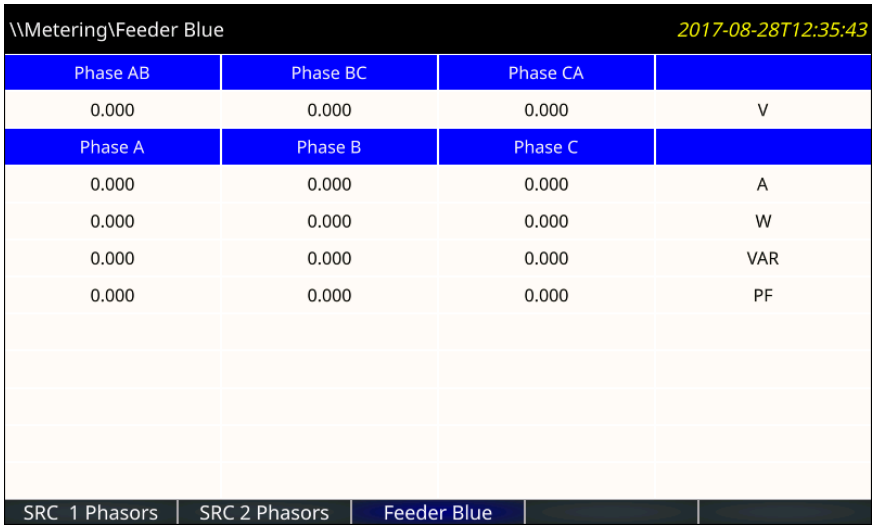
Кожна сторінка векторних діаграм має ім'я, яке складається із значення параметра SOURCE NAME #, доданого словом "Phasors". Сторінки фазора, у яких немає налаштованих CT або VT, не мають кнопки, а сторінки фазора, у яких немає налаштованих полів, не можуть відображатися.

Рис. 4-63: Відображення векторних діаграм



Налаштовуване ім'я відображається в заголовку та етикетці кнопки. Заводські імена за замовчуванням-Сторінка 1, Сторінка 2 тощо.

Рис. 4-64: Виміряні фактичні значення



Джерела векторних діаграм 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 вимикачем

D60 сможе взаємодіяти з асоційованими силовими 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.

Для подальшого розгляду вважається, що уставка **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ВИМИКАЧ 1(2) ⇨ ФУНКЦІЯ ВИМИКАЧА (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨ BREAKER FUNCTION)** "Увімкнений" для кожного вимикача.

4.2.9.1 Вибір режиму керування та моніторинг

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 розгляду вважається, що уставка **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ВИМИКАЧ 1(2) ⇨⇩ КНОПКОВЕ КЕРУВАННЯ ВИМИКАЧЕМ 1(2) SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨⇩ BREAKER 1(2) PUSH BUTTON CONTROL** "Увімкнений" для кожного вимикача.

D60 має можливості пофазного керування. Входи, які вимикають полюси вимикача та запускають АПВ передаються до відповідного елементу.

4.2.9.2 Керування з передньої панелі (кнопки користувача)

Після 30 хвилинного інтервалу, протягом якого функції керування дозволені після вводу правильного пароля для доступу до керування, користувач не може вимкнути або увімкнути вимикач за допомогою клавіатури. Для подальшого розгляду вважається, що пристрій знаходиться у заблокованому стані.

4

4.2.9.3 Керування двома вимикачами

У наступному прикладі налаштування в полі **Ім'я(Name)** 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, керування яким вимикачем повинне здійснюватись клавішами **USER 2** та **USER 3** . Клавіша **USER 2** вручну замикає вимикач, а клавіша **USER 3** вручну розмикає вимикач.

ENTER COMMAND PASSWORD	Це повідомлення з'являється при натисканні клавіші **USER 1**, **USER 2** або **USER 3** і потрібен **ПАРОЛЬ КЕРУВАННЯ (COMMAND PASSWORD)**, тобто, якщо **ПАРОЛЬ КЕРУВАННЯ** увімкнено і жодні команди не були видані протягом останніх 30 хвилин.
Press USER 1 To Select Breaker	Це повідомлення з'являється, якщо введений правильний пароль або якщо він не потрібен. Відображається протягом 30 секунд або до тих пір, поки **USER 1** 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 увімкнення 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 варіанта застосування реле підключається та програмується тільки для вимикача 1. Операції для цього варіанта є ідентичними описаним у попередньому розділі для двох вимикачів.

4.2.10 Зміна 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 Налаштування > Параметри пристрою > Безпека > CyberSentry в наступній главі.

D60 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. 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 D60, необхідно використовувати віддалений пароль. Якщо підключення здійснюється до порту RS232 на передній панелі, необхідно використовувати локальний пароль.

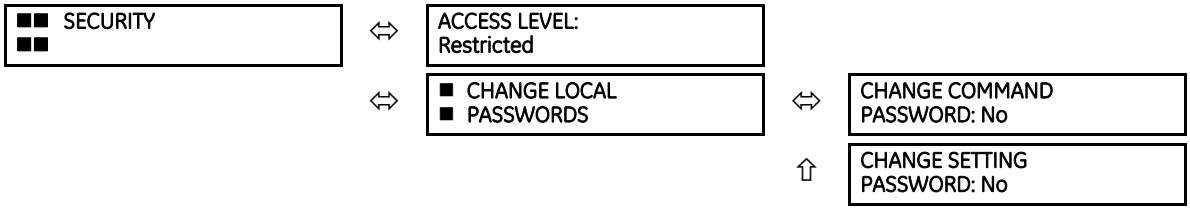
Існує два рівні доступу користувача до захисту, налаштування та команда, для кожного з яких ви можете встановити пароль. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати налаштування. Інший варіант — вказати налаштування та/або доступ до команд для окремих облікових записів користувачів.

- **Налаштування (Setting)**— дозволяє користувачеві вносити будь-які зміни в будь-яке із значень параметрів:
  - Зміна будь-яких налаштувань
  - Робота в тестовому режимі
- **Команди** - Обмежує користувача у правах вносити будь-які зміни до уставок, але дозволяє користувачеві виконувати такі операції:
  - Оперування вимикачами з клавіатури на передній панелі
  - Зміна стану віртуальних входів
  - Очищення записів подій
  - Очищення записів осцилографа
  - Очищення звітів про пошкодження
  - Зміна дати та часу
  - Очищення струму дуги вимикача
  - Очищення реєстратора даних
  - Очищення стану програмованих користувачем кнопок

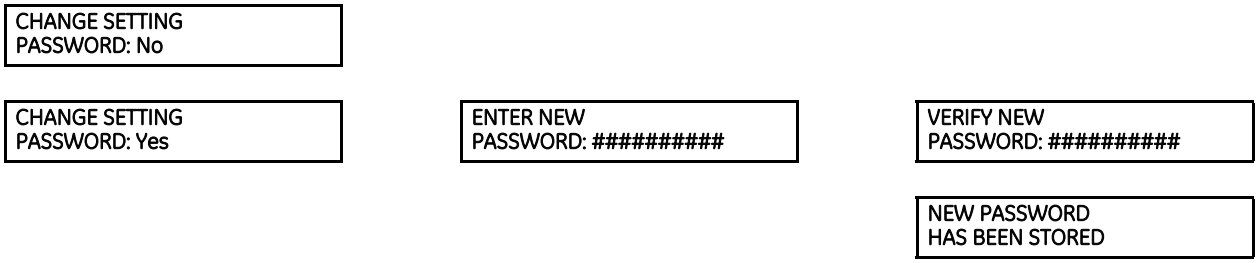
Для введення початкового параметру або пароля команди:

1. Натискайте клавішу **МЕНЮ (MENU)**, доки заголовок **НАЛАШТУВАННЯ (SETTINGS)** не почне на мить блимати, і на дисплеї не з'явиться повідомлення **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ(PRODUCT SETUP)**.
2. Натискайте стрілку вправо **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)**, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)**.
3. Натискайте стрілку вниз **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)**, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **ЗМІНИТИ ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІ (CHANGE LOCAL PASSWORDS)**.
4. Натискайте стрілку вправо **ПОВІДОМЛЕННЯ (MESSAGE)**, поки на дисплеї не з'явиться повідомлення **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ**

УСТАВОК (CHANGE SETTING PASSWORD) або ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ КЕРУВАННЯ (CHANGE COMMAND PASSWORD.



5. Після того, як на дисплеї з'явиться повідомлення ЗМІНИТИ ... ПАРОЛЬ (CHANGE...PASSWORD), натисніть стрілку вгору або вниз ЗНАЧЕННЯ (VALUE), щоб змінити вибір на "Так(Yes)"
6. Натисніть клавішу ENTER, і дисплей запропонує ВВЕСТИ НОВИЙ ПАРОЛЬ (ENTER NEW PASSWORD).
7. Введіть пароль і натисніть клавішу ENTER.
8. Коли відобразиться повідомлення ПІДТВЕРДІТЬ НОВИЙ ПАРОЛЬ (VERIFY NEW PASSWORD), повторно введіть пароль і натисніть клавішу ENTER.



9. Коли з'являється повідомлення НОВИЙ ПАРОЛЬ ЗБЕРЕЖЕНО (NEW PASSWORD HAS BEEN STORED), ваш новий пароль уставок (або керування) активовано.

4.2.11 Введення невірного пароля

За замовчуванням, якщо невірна команда або пароль налаштування були введені через передню панель три рази протягом п'яти хвилин, операнд FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED встановлюється в положення “On”, і D60 не дозволяє доступ до налаштувань або команд через передню панель протягом п'яти хвилин.

За замовчуванням, якщо невірна команда або пароль налаштування були введені через будь-який зовнішній інтерфейс зв'язку три рази протягом п'яти хвилин, операнд FlexLogic REMOTE ACCESS DENIEDвстановлюється в положення “On” , і D60 не дозволяє доступ до налаштувань або команд через будь-який зовнішній інтерфейс зв'язку протягом п'яти хвилин. Операнд FlexLogic. The 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 налаштувань. Логічна схема заснована на:

- Входи 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: таймери, детектори фронтів, тригери тощо
- Виходи з правого боку, які є продуктами маніпуляцій з входами, 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, функція зазвичай висока/увімкнена/активована.

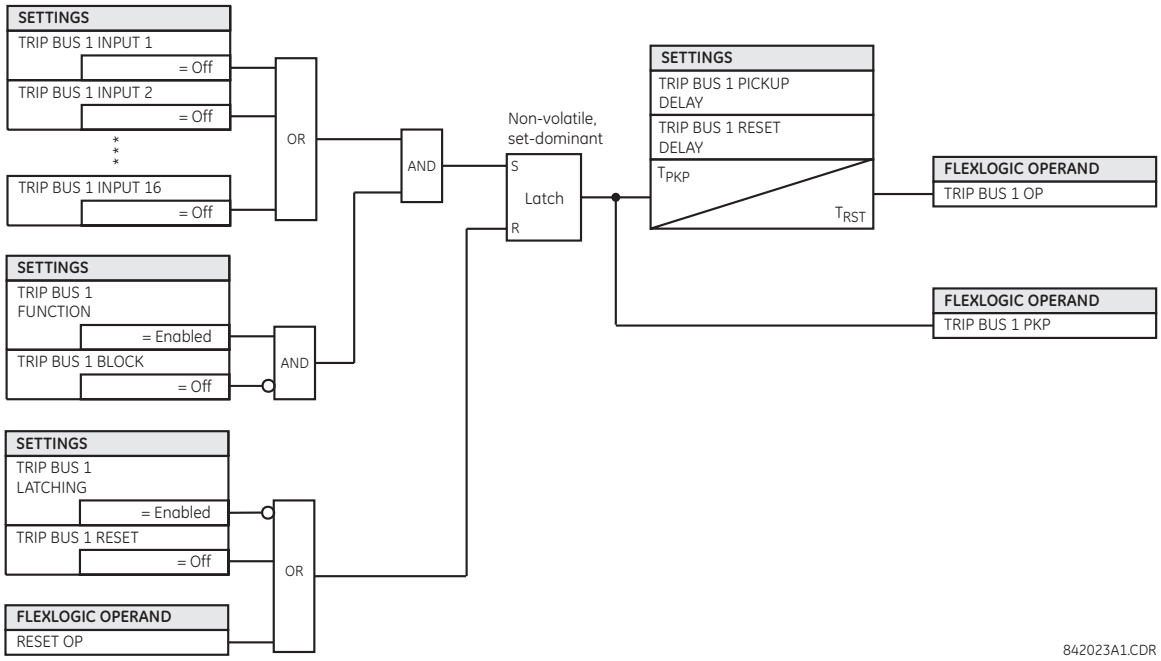
Якщо дивитись справа наліво, на наступній діаграмі операнди FlexLogic TRIP BUS 1 OP та TRIP BUS 1 PKP з правого боку спрацьовують при спрацьовуванні уставки та тригера в середині діаграми. Якщо застосовується, операнд TRIP BUS 1 OP спрацьовує після затримки, заданої параметром TRIP BUS 1 PICKUP DELAY або TRIP BUS 1 RESET DELAY , в той час як операнд TRIP BUS 1 PKP ініціюється негайно. Уставки або тригер в середині діаграми спрацьовує наступним 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 0=Вимкнено (що заперечується функцією NOT, щоб стати 1=Увімкнено), операнд FlexLogic TRIP BUS 1 RESET повинен бути 1, або операнд FlexLogic RESET OP повинен бути 1.
- Для налаштувань має бути виконана одна із 16 вхідних умов в лівому верхньому куті для OR, TRIP BUS 1 FUNCTION повинне бути Увімкнене, а вихід TRIP BUS 1 BLOCK повинен виводитися як 0, який потім заперечується/скасовується, щоб NOT стало 1.

Таблиця 4-2: Символи логічної схеми

Символ	Опис
= Off	Вихід з операнда FlexLogic, тобто визначається користувачем
= Enabled	1 = Увімкнене та 0 = Вимкнене
OR	Будь-який функціональний вхід з лівого боку задовольняє умові
AND	All functions input on the left side are required to satisfy the condition
O	Ні. Заперечує/скасовує вихід, наприклад, 0 стає 1
●	Підключення
S, R	Встановити, Скинути
T_{PKP}	Спрацювання таймера. Спрацьовує при взводі тригера.
T_{RST}	Скидання таймеру. Скидається зі скиданням тригера.

Рис. 4-65: Логічна схема



4.4 Розробка FlexLogic з використанням програми Engineer

Частини програмного забезпечення EnerVista Viewpoint Engineer інтегровані в програмне забезпечення EnerVista UR Setup. Engineer може використовуватися для створення та зміни FlexLogic, що використовується пристроєм, наприклад, для моніторингу вихідних даних, тригерів та створення самоперевірки.

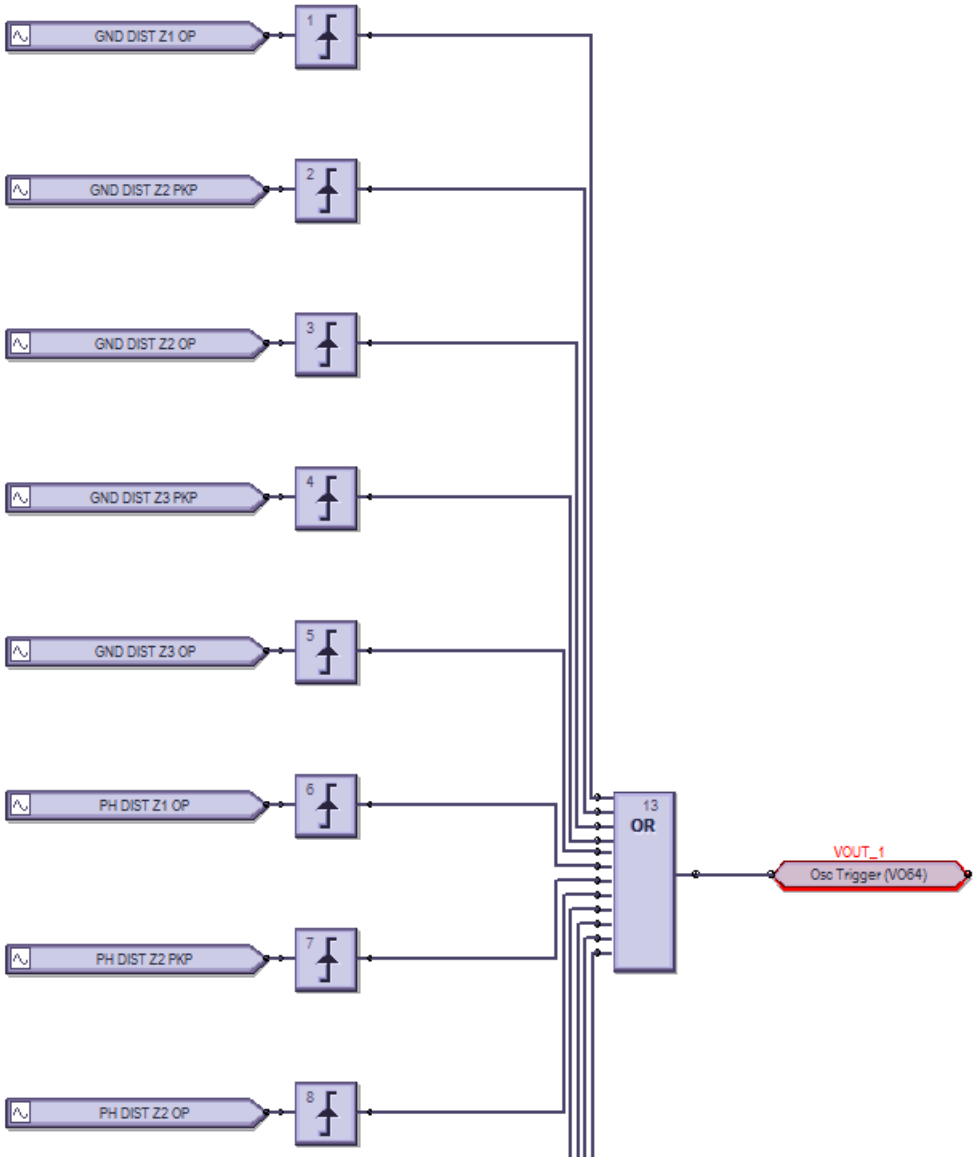
Функції:

- Автоматично відображає існуючий FlexLogic
- Інтерфейс Drag-and-drop
- Одночасне відкривання та редагування кількох вкладок
- Відображення символів у форматах IEC, ISO або UR
- Експорт діаграм 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 малюнку показаний приклад, в якому для активації виходу використовується кілька входів. За допомогою функції OR будь-який із входів може активувати вихід.

Рис. 4-66: Входи, що активують вихід у Engineer



Процес полягає в наступному:

- Змініть або створіть логічну схему 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

ТУ цьому розділі пояснюється, як використовувати Engineer. У ньому розглядаються наступні теми:

- Проектування логіки
- Відправка файлу на пристрій та з пристрою
- Монітор логіки
- Перегляд передньої панелі)
- Генерувація звіту про з'єднання
- Налаштування

- Панелі інструментів

4.4.1 Розробка логіки

FlexLogic може бути створено за допомогою блок-схеми. Зверніть увагу, що робота виконується у офлайн-вікні програмного забезпечення, зв'язок відбувається з активним пристроєм, наприклад, при перемиканні в режим Logic Monitor.

Описуються наступні процедури:

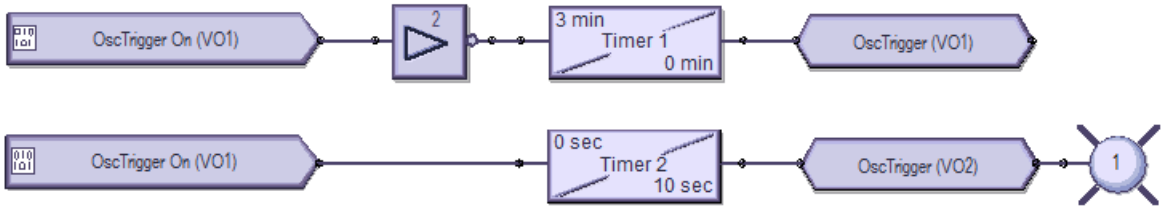
- Приклади
- Додавання існуючих рівнянь FlexLogic
- Створення логічної схеми/листа
- Швидке додавання логічних блоків в послідовність
- З'єднати дві логічні схеми/листи
- Оптимізація логіки
- Зміна логічного порядку
- Пошук по логіці
- Виключити лист з компіляції

4.4.1.1 Приклади

Символи відображаються у форматі UR.

Створити тригер осцилографа кожні три хвилини

Рис. 4-67: Трихвилинний таймер вмикає світлодіод на 10 секунд



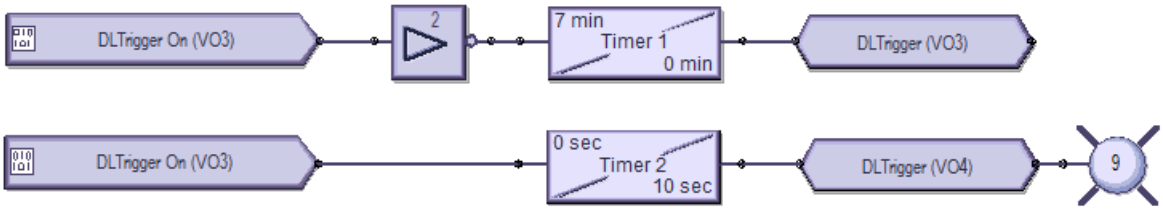
Підготовка – Перейдіть до **Налаштування > Входи/Виходи > Віртуальні виходи (Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs)**, перший та другий віртуальні виходи мають назву OscTrigger

Верхня логіка — тригер із трихвилинним таймером

Нижня логіка — активація світлодіода 1 на 10 секунд при запуску тригера

Створення тригера реєстратора даних кожні сім хвилин

Рис. 4-68: Семихвилинний таймер вмикає світлодіод на 10 секунд



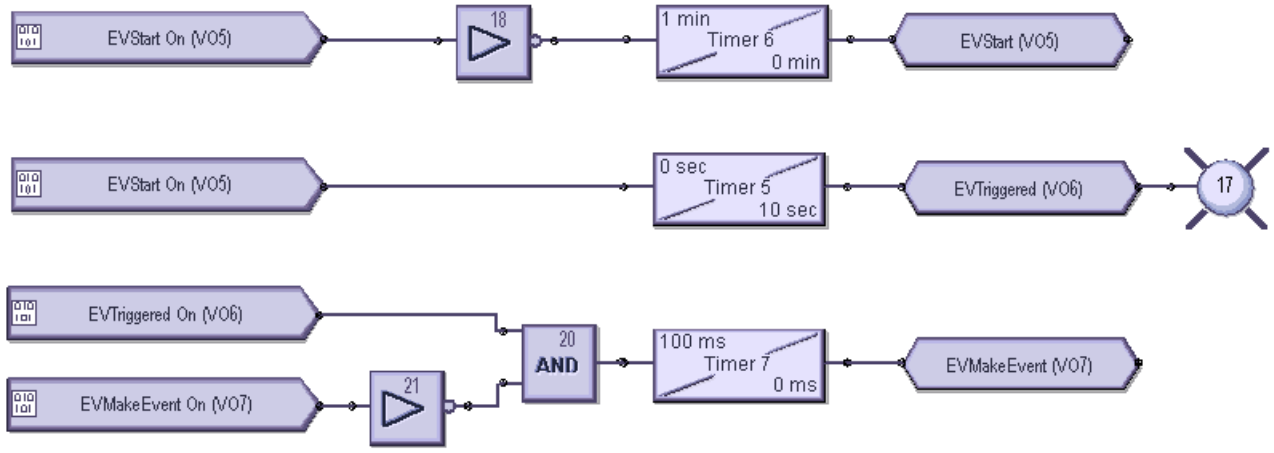
Підготовка — Перейдіть до **Налаштування > Входи/Виходи > Віртуальні виходи (Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs)**, віртуальні виходи 3 та 4 мають назву DLTrigger

Верхня логіка – Тригер семихвилинного таймера

Нижня логіка – Увімкнути світлодіод 9 на 10 секунд, коли тригер запуститься

Створення подій кожну хвилину, а потім кожні 100 мс

Рис. 4-69: Однохвилинний таймер вмикає світлодіод та створює події кожні 100 мс



Підготовка — Перейдіть до **Налаштування > Входи/Виходи > Віртуальні виходи (Settings > Inputs/Outputs > Virtual Outputs)**, віртуальний вихід 5 має назву EVStart, вихід 6 має назву EVTriggered, а вихід 7 має назву EVMakeEvent

Верхня логіка – Тригер однохвилинного таймера

Середня логіка – Увімкнути світлодіод 17 на 10 секунд, коли тригер запуститься

Нижня логіка – Створити події кожні 100 мс протягом 10 секундного періоду

4.4.1.2 Додавання існуючих рівнянь FlexLogic

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 вікні автономних пристроїв, А потім застосовуєте їх.

NOTE

Вікно редактора рівнянь FlexLogic знаходиться в режимі тільки для перегляду, коли відкритий конструктор логіки. Щоб замість цього працювати в редакторі рівнянь FlexLogic, закрийте вікно конструктора логіки (Logic Designer), а потім знову відкрийте редактор рівнянь FlexLogic.

Створення логічної схеми з використанням існуючих рівнянь FlexLogic:

1. В офлайн-вікні змініть FlexLogic для пристрою, перейшовши до **FlexLogic> Редактор рівнянь FlexLogic (FlexLogic > FlexLogic Equation Editor)**. Якщо пристрою немає в списку, клікніь правою кнопкою на пристрій у онлайн-вікні (Online Window) та виберіть опцію **Додати Пристрій до офлайн-вікна (Add Device to Offline Window)**.

   Після збереження зміненого flexlogic для пристрою у вікні автономних пристроїв з'явиться жовта піктограма, яка Вказує На те, що логіка відрізняється від активного пристрою.
2. В офлайн-вікні виберіть **Engineer** для доступу для пристрою, Потім **Конструктор Логіки(Logic Designer)**. логіка відкривається.
3. Виберіть **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, FlexLogic, створений у редакторі рівнянь, відображається на Аркуші 1.

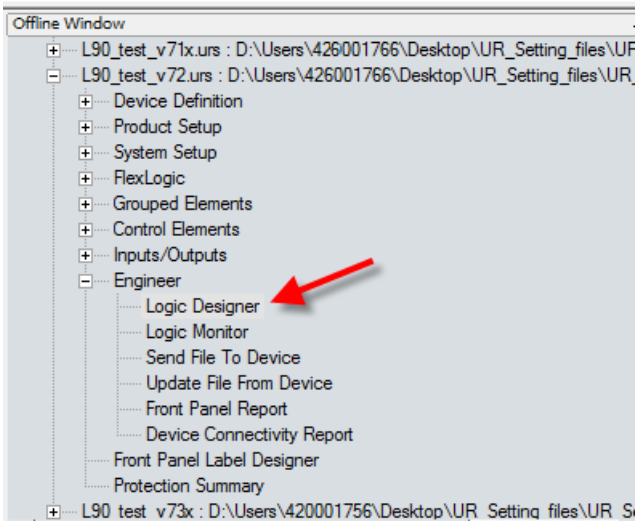
4.4.1.3 Створення логічної схеми

Після переходу до Конструктора логіки(Logic Designer) відображаються рівняння FlexLogic для пристрою. Ви можете створити нову логіку на нових аркушах або змінити відображувані.

Ця процедура як приклад використовує логіку вводу-виводу.

1. У офлайн-вікні виберіть **Engineer** для доступу для пристрою, потім **Logic Designer**. Якщо пристрій не вказано в списку, натисніть на нього правою кнопкою миші у онлайн-вікні та виберіть опцію **Додати пристрій офлайн-вікно (Add Device to Offline Window)**.

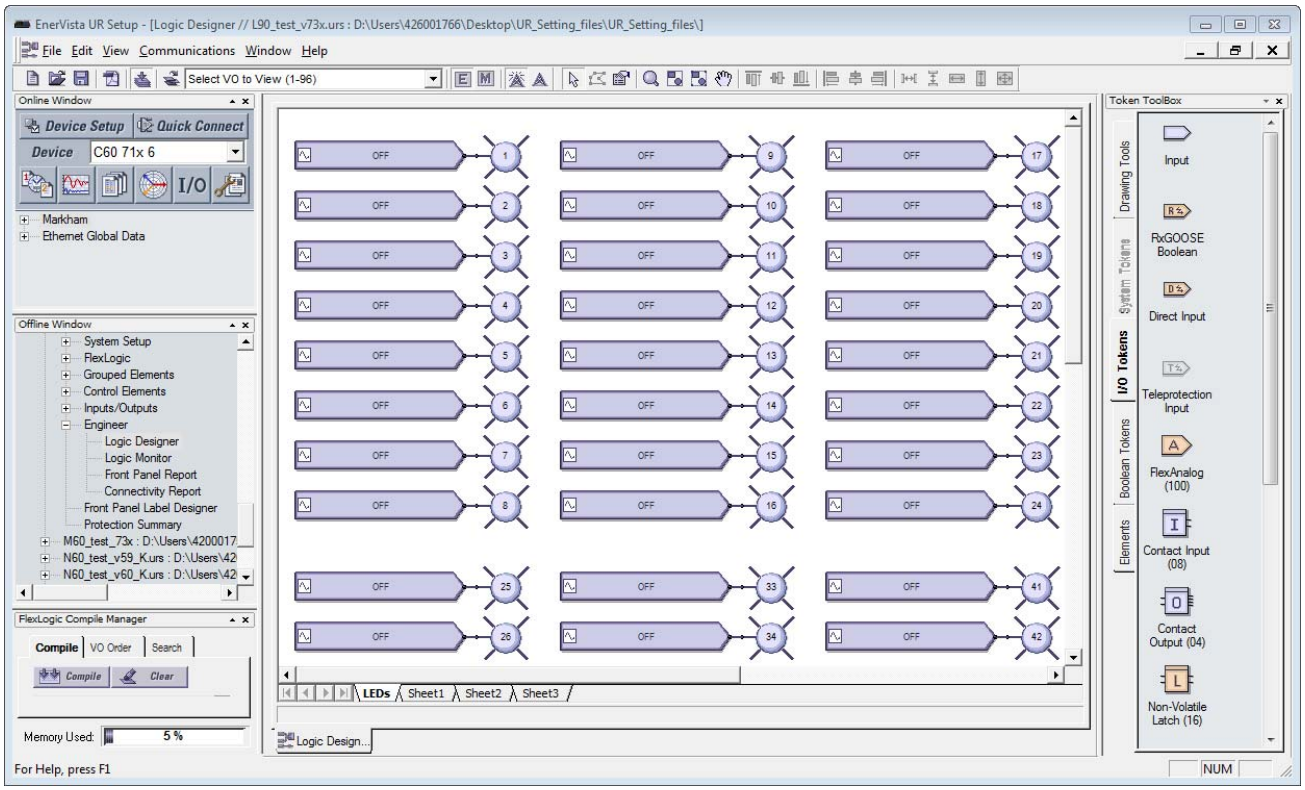
Рис. 4-70: Доступ до розділу інженер (Engineer) у офлайн-вікні



Відкриється блок-схема за замовчуванням, на якій показані 48 входів (прямокутники) та 48 програмованих користувачем світлодіодів (кола).

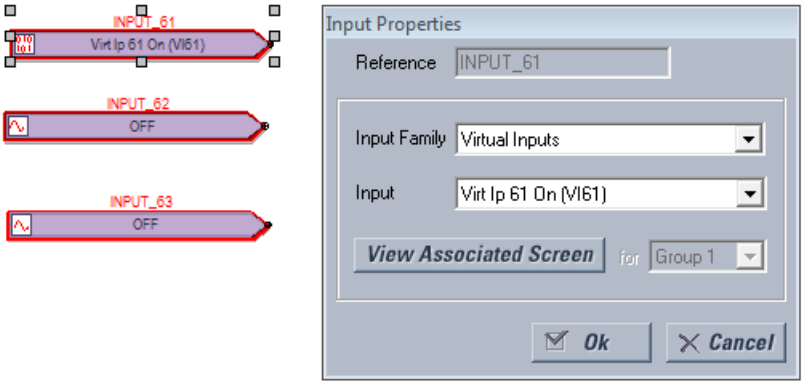
Для графічної передньої панелі світлодіоди не можуть бути додані у вікно та видаляються при відкритті будь-яких існуючих файлів. Для цих існуючих файлів із виключеними світлодіодами файл зберігається без них.

Рис. 4-71: Вигляд за замовчуванням конструктора гнучкої логіки FlexLogic



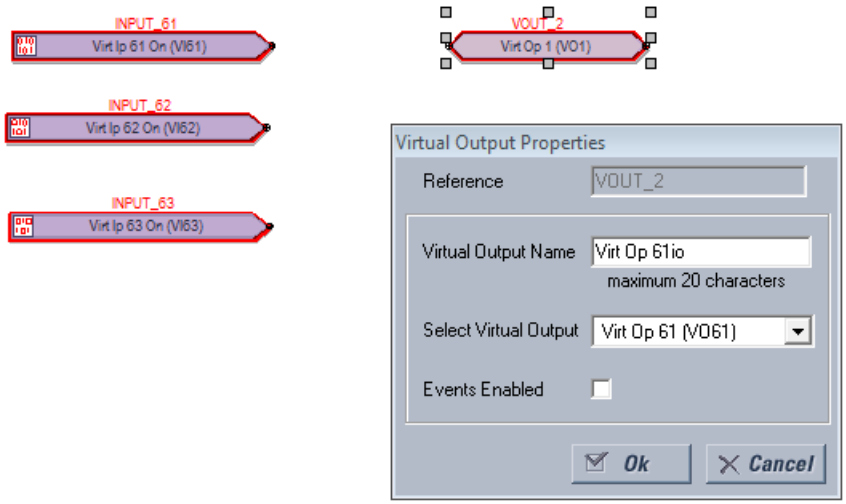
2. При необхідності видаліть логічну схему за замовчуванням, для цього натисніть правою кнопкою миші вкладку в нижній частині вікна та виберіть **Видалити (Delete)**.
3. Щоб додати порожній аркуш, натисніть **Правка > додати Аркуш (Edit > Add sheet)**. відкриється Нова вкладка. або скористайтеся останньою 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, натисніть елемент **Вхід (input element)**, а потім на аркуші логіки, щоб додати його. Або перетягніть його.
6. Двічі клікніть на блок на аркуші, щоб налаштувати його. Ви можете вибрати один з двох спадних списків. На малюнку показано, що додається віртуальний вхід 61. Кнопка **Перегляд пов'язаного екрану (View Associated Screen)** відкриває вікно налаштувань.

Рис. 4-72: Налаштування блоку входу



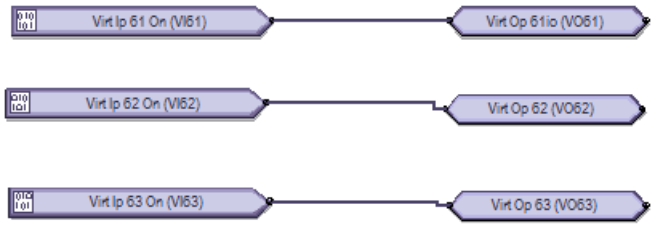
7. одайте в логічну схему блоки виходу. Наприклад, перейдіть на вкладку **Символи вводу-виводу (I/O Tokens)**, натисніть елемент **Віртуальний вихід (Virtual Output)**, а потім на аркуші логіки, щоб додати його. Двічі натисніть блок на аркуші, щоб налаштувати його. Ім'я повинне бути унікальним. На малюнку 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.

Рис. 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.

Рис. 4-74: Підключені входи на виходи

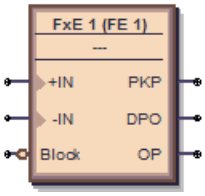


9. Додайте будь-які блоки або інформацію, що залишились. Клікніть правою кнопкою на блок, щоб скопіювати і вставити його. Примітки. робіть наступним чином:

   Додати текстове поле — Інструменти креслення > Текст

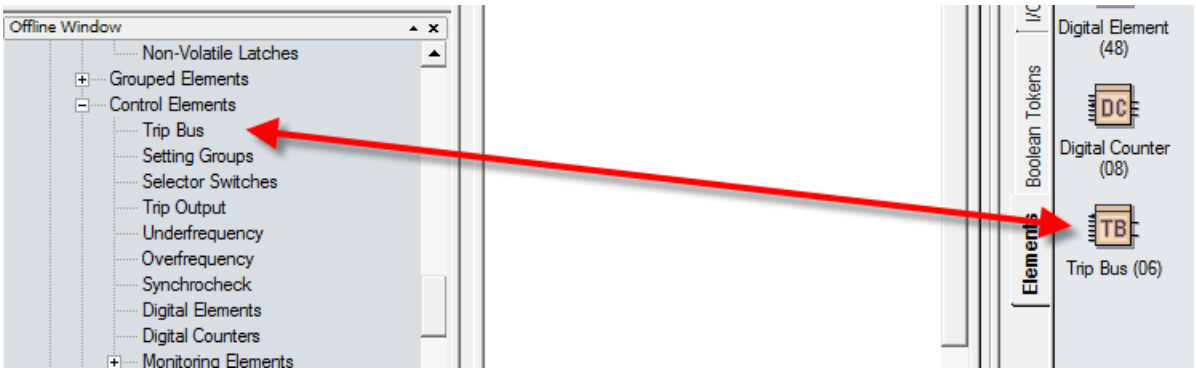
   Додати FlexElement — Елементи > FlexElement. Передбачено аналоговий вхід, на якому в полі відображається невелика стрілка.

Рис. 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)**.

Рис. 4-76: Елементи відображають Елементи керування



10. Перевірте, чи немає блоків з червоним контуром. вони недійсні. виправте їх, Перш ніж продовжити, наприклад, налаштуйте.
11. Скомпілюйте логічну схему, щоб перевірити наявність помилок, натиснувши кнопку **Компіляція (Compile)** в 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 FlexLogic заповнюються автоматично. Прокрутіть вгору повідомлення про компіляцію, причому червоні помилки є єдиними повідомленнями, які вимагають виправлення перед продовженням.

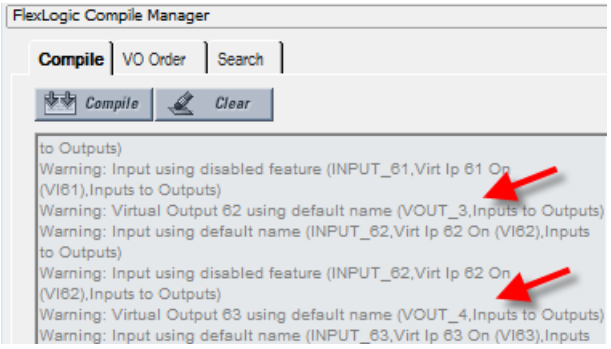
    На малюнку показано, що ми забули додати суфікс "Io" до імен віртуальних виходів 62 і 63, як зазначено в "Попередження: Віртуальний вихід xx використовує ім'я за замовчуванням(Warning: Virtual output xx using default name)". Це попередження є незначним попередженням.

    Попередження "Вхід використовує вимкнену функцію(Input using disabled feature)" означає, що вхід повинен бути увімкнений. Двічі клікніть на блок, клікніть **Переглянути пов'язаний екран (View Associated Screen)**, увімкніть функцію, збережіть та повторіть компіляцію.

    Виходи та повідомлення описані в наступному розділі.

    Деяка інформація, що відображається в повідомленнях компіляції, оновлюється автоматично, наприклад, повідомлення після відключення пристрою.

Рис. 4-77: Скомпілюйте та перевірте логіку



12. Перегляньте рівняння FlexLogic, перейшовши у офлайн-вікно (Offline Window) до **FlexLogic> Редактор рівнянь FlexLogic (FlexLogic > FlexLogic Equation Editor)**. Відкриється вікно із записами, що відображаються на наступній вкладці.

Рис. 4-78: Логіка, що відображається в редакторі рівнянь FlexLogic

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Virt Ip 61 On (VI61)
FlexLogic Entry 2	Assign Virtual Output	= Virt Op 61io (VO61)
FlexLogic Entry 3	Virtual Inputs On	Virt Ip 62 On (VI62)
FlexLogic Entry 4	Assign Virtual Output	= Virt Op 62io (VO62)
FlexLogic Entry 5	Virtual Inputs On	Virt Ip 63 On (VI63)
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 63io (VO63)

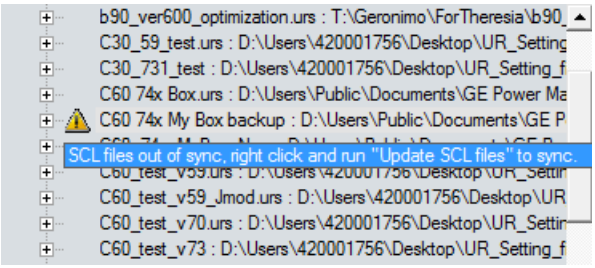
13. Збережіть роботу.

Була створена логічна схема і заповнені рівняння FlexLogic. Наступні кроки: завантажити файл на пристрій для його контролю.

4.4.1.4 Скомпільовані результати та попереджувальні повідомлення

Коли у офлайн-вікні відображається жовтий имвол попередження, це означає, що файл налаштувань не синхронізований з підключеним пристроєм. Натисніть правою кнопкою миші на пристрій у вікні автономних пристроїв та виберіть опцію **Оновити файли SCL (Update SCL files)**. SCL означає Мову конфігурації підстанції. Файл опису можливостей створення екземпляра IED (IID) є прикладом файлу SCL і містить фактичні налаштування на пристрої UR.

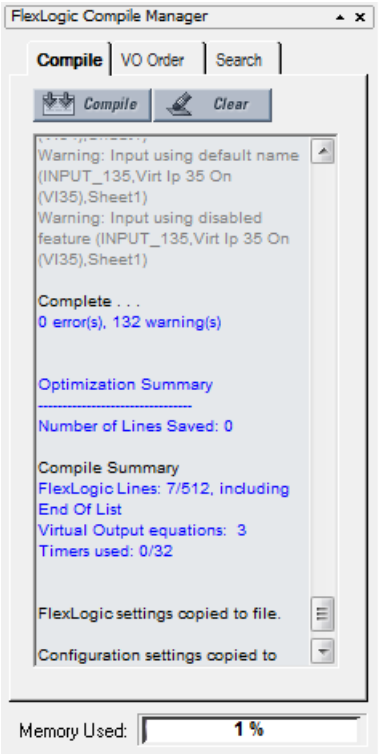
Рис. 4-79: Файли налаштувань не синхронізовані між файлами онлайн та офлайн пристроїв



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 FlexLogic, введені у вікні автономних пристроїв, видаляються. Логіка, показана у вікні Інженера логіки в Інженері у вікні автономних пристроїв, залишається. Піктограма попередження зникає після оновлення

У вікні компіляції міститься наступна інформація.

Рис. 4-80: Результати компіляції



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) в 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 FlexLogic, 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
Помилка	Всі	Кількість рядків (nnn) перевищує встановлений максимальний ліміт 512 (Number of lines (nnn) exceeds maximum limit of 512)	Скомпільований результат перевищує ліміт 512. Зменшіть кількість рівнянь до 512 або менше.
Помилка	Ярлик вхіднийTag-In	Tag-In не налаштований (TAG_ID, Посилання на аркуш) (Tag-in not configured (TAG_ID, SheetReference))	Tag-In підключений до кола, але Tag-In не посилається на існуючий Tag-Out

Категорія	Відповідний блок або логічний елемент	Повідомлення	Опис
Помилка	Детектори фронтів (1 Shots)	Детектор фронту перевищено ліміт (SYMBOL_ID, Посилання на аркуш) (One Shot is over limit (SYMBOL_ID, SheetReference))	Кількість детекторів фронтів, що містяться у всіх блоках VO, перевищила максимально допустиму для версії вбудованого ПЗ. Це значення може бути 0 або 32.
Помилка	Віртуальний вихід (=VO)	VO не має входів (VO_ID, Посилання на аркуш) (VO has no inputs (VO_ID, SheetReference))	Блок Віртуального виходу знаходиться у схемі FlexLogic, і немає блоку, підключеного як вхід до нього. Підключіть і ідентифікуйте входи.
Помилка	Таймер (Timer)	Таймер використовувався більше одного разу (TIMER_ID, Посилання на аркуш) (Timer used more than once (TIMER_ID, SheetReference))	Один і той же таймер був використаний у більш ніж одному місці в редакторі. Це означає, що ланцюг, до якого належить Таймер, був розгалуженим, або Таймер дублювався.
Помилка	Вхід (Input)	Нерозпізнаний Параметр (SYMBOL_ID, Ім'я, SheetReference) (Unrecognized Parameter (SYMBOL_ID,Name,SheetReference))	Символ входу налаштовано на елемент, який не розпізнається поточним кодом замовлення та версією. Можлива причина: Код замовлення та/або версія файлу уставок були конвертовані, через що параметр входу став недоступним.

4

Попередження

При використанні операнда "Reset OP" може з'явитися попередження, яке вказує, що ця функція вимкнена. Це означає, що для операнда FlexLogic скидання встановлено 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 при компіляції

Категорія	Відповідний блок або логічний елемент	Повідомлення	Опис
Незначне попередження	Вхід (Input)	Вхід встановлений на невикористаний VO (SYMBOL_ID, Назва, аркуш) (Input set to unused VO (SYMBOL_ID,Name,Sheet))	Символ входу використовує непризначений віртуальний вихід
Значне попередження	Ярлик вихідний (Tag-Out)	Tag-out не підключено (TAG_ID, Аркуш) (Tag-out not connected (TAG_ID,Sheet))	Символ Tag-Out не має входу
Значне попередження	Всі	Символ не підключений (SYMBOL_ID, Назва, Аркуш) (Symbol not connected (SYMBOL_ID,Name,Sheet))	Вхід та/або Вихід символу не підключені і не є частиною блоку VO. Накресліть вхід та/або вихід до блоку.
Незначне попередження	Віртуальний вихід (=VO)	Віртуальний вихід n використовує ім'я за замовчуванням (VO_ID, Аркуш) (Virtual Output n using default name (VO_ID,Sheet))	Призначений віртуальний вихід використовує ім'я за замовчуванням. Змініть ім'я.
Незначне попередження	Вхід (Input)	Вхід, використовує ім'я за замовчуванням (SYMBOL_ID, Назва, Аркуш) (Input using default name (SYMBOL_ID,Name,Sheet))	Символ Входу використовує Контактний вхід, Контактний вихід, Цифровий елемент, FlexElement або Цифровий лічильник, з встановленим за замовчуванням іменем. Змініть ім'я, щоб воно було унікальним.
Попередження налаштування	Вхід (Input)	Вимкнена функція входу (SYMBOL_ID, Назва, Аркуш) (Input using disabled feature (SYMBOL_ID,Name,Sheet))	Символ Входу використовує вимкнений Віртуальний вхід, Контактний вхід, Цифрові елементи, FlexElement, Цифровий лічильник, Кнопку керування, Програмовану кнопку, Контактний вихід або Елемент Захисту/ Моніторингу. Увімкніть його і повторіть спробу.

Категорія	Відповідний блок або логічний елемент	Повідомлення	Опис
Значне попередження	Вхід (Input)	Вхід встановлено OFF (SYMBOL_ID, Аркуш) (Input set to OFF (SYMBOL_ID,Sheet))	Символ Входу встановлено OFF
Значне попередження	Вхід (Input)	Вхід встановлено ON (Input set to ON (SYMBOL_ID,Sheet))	Символ Входу встановлено ON
Попередження налаштування	Вхід (Input)	Спрацювання контактного виходу встановлено OFF (SYMBOL_ID, Контакти) (Contact Output Operate is OFF (SYMBOL_ID, Contacts))	Блок символів за замовчуванням використовує уставку OFF
Попередження налаштування	Вхід (Input)	Утримання контактного виходу встановлено OFF (SYMBOL_ID, Контакти) (Contact Output Seal-In is OFF (SYMBOL_ID, Contacts))	Блок символів за замовчуванням використовує уставку 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.

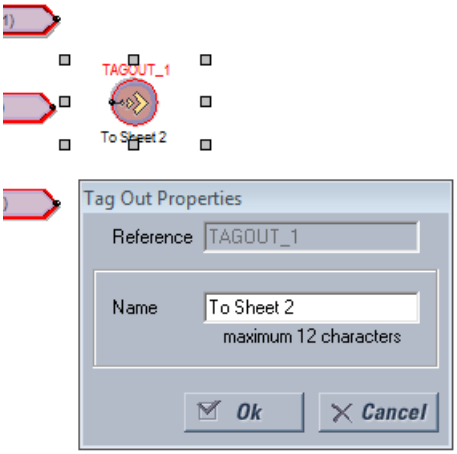
1. В Engineer виберіть **Файл > Налаштування** (**File > Preferences**). Відкриється вікно.
2. Натисніть на запис **Редактор (Editor)**.
3. Встановіть прапорець **Повторювати символ (Repeat Symbol)**.
4. Натисніть кнопку **Ок**, щоб зберегти та вийти з вікна.
5. В логічній схемі виберіть елемент, потім 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 **Символи входів/виходів (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."

Рис. 4-81: З'єднання аркуша 1 з аркушем 2



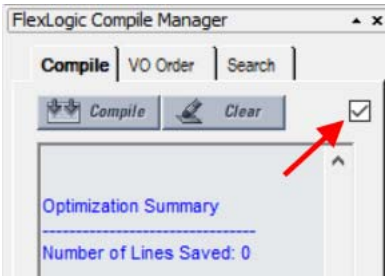
4. На другому аркуші натисніть та перетягніть елемент **Tag In** на аркуш, до якого повинен під'єднуватись перший аркуш.
5. Двічі натисніть елемент та у вікні, що відкриється, виберіть перший аркуш зі спадного списку, щоб з'єднати два аркуші.
6. Збережіть роботу.

4.4.1.7 Оптимізація логіки

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 Engineer , увімкніть функцію оптимізації у вкладці **Компілювати (Compile)**. З увімкненою функцією програмне забезпечення оптимізує логіку для зменшення обсягу та звільнення записів FlexLogic.
2. Запустіть компілятор ще раз, кліунувши **Компілювати (Compile)**. Кількість збережених рядків відображається у Зведеній інформації про оптимізацію (Optimization Summary). Зміни також відображаються при вході до Редактора рівнянь FlexLogic. Логічна схема не змінюється. У наведеному прикладі жодних рядків не було збережено для звільнення місця.

Рис. 4-82: Результати оптимізації коду



4.4.1.8 Зміна порядку логіки

Порядок заповнення FlexLogic у вікні Редактора рівнянь FlexLogic 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.

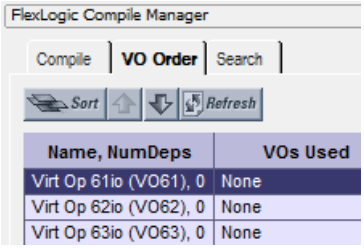
По-третє, автоматичне сортування може бути встановлене у налаштуваннях, як зазначено тут. Воно увімкнене за замовчуванням і означає, що алгоритм реалізовано для отримання найкращих результатів і найшвидшої продуктивності. Наприклад, блок з найшвидшим часом виконання вводиться першим у FlexLogic. Коли функції двох

блоків мають однаковий час виконання, блок, створений першим, відображається першим у FlexLogic. Наприклад, зображення спершу входу 61 до виходу 61, а потім входу 62 до виходу 62, призводить до того, що вхід/вихід 61 вводиться у FlexLogic першим. Автоматичне сортування має перевагу над ручним сортуванням; якщо включити цю опцію, сортування вручну не буде виконуватися.

ТЩоб 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.

Рис. 4-83: Порядок записів FlexLogic



Налаштування автоматичного сортування:

1. У програмі Ingineer, перейдіть до **Файл> Налаштування (File > Preferences)** та виберіть **Компілятор (Compiler)**. Параметр **Автоматичне сортування віртуальних виходів (VO) (Automatically Sort VOs)** означає, що блок з найшвидшим часом виконання вводиться першим у FlexLogic. Коли функції двох блоків мають однаковий час виконання, блок, створений першим, відображається першим у FlexLogic. Наприклад, зображення спершу входу 61 до виходу 61, а потім входу 62 до виходу 62, призводить до того, що вхід/вихід 61 вводиться у FlexLogic першим.

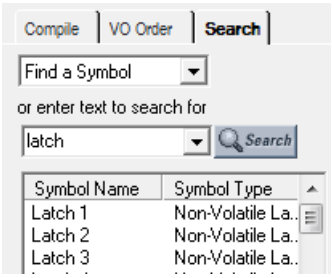
4.4.1.9 Пошук по логіці

Елементи, які можна шукати в логічній схемі, включають логічні елементи, вхід, контактний вхід, контактний вихід, таймер, віртуальний вихід, Tag In, Tag Out, програмований користувачем світлодіод. Пошук може бути виконаний під час розробки або моніторингу.

1. В області компілятора 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)**. Відображаються результати.

   Пошук застосовується до всіх вкладок, а не лише до активної.
3. Двічі клікніть на результат пошуку, щоб переглянути елемент.

Рис. 4-84: Функція пошуку



NOTE

Також можна вибрати елемент зі спадного списку на панелі інструментів, він підсвічується На логічній діаграмі.

4.4.1.10 Виключити аркуш з компіляції

При розробці рівнянь FlexLogic з логіки компіляції можуть бути видалені цілі аркуші. Це дозволяє користувачу тестувати різні схеми, розміщуючи їх на окремих аркушах та додавати будь-який аркуш під час компіляції.

1. У вікні конструктора логіки (Logic Designer) клікніть правою кнопкою на вкладці та виберіть параметр **Виключити з компіляції (Exclude from Compile)**, з'явиться прапорець. Коли аркуші виключаються, при кожній компіляції відображається повідомлення про те, що "виключені листи не будуть відображені в RPN"(excluded sheets will not be reflected in the RPN). Виключений аркуш позначається кінцевими дужками, аналогічно < Sheet 1 >.

Рис. 4-85: Виключення вкладки з компіляції

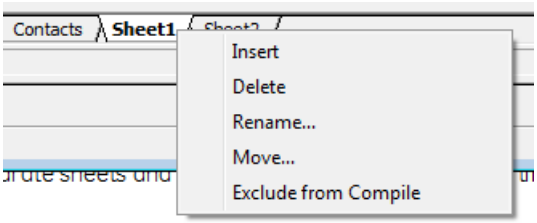
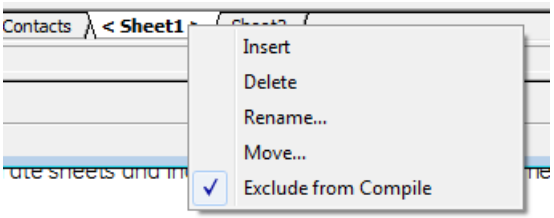


Рис. 4-86: Вкладка виключена з компіляції



4.4.2 Відправка файлу на пристрій та з пристрою

Після створення, компіляції та усунення помилок в логічній схемі FlexLogic можна відправити на активний пристрій. І, навпаки, файл з активного пристрою може бути доданий у офлайн-вікно для додаткової роботи

Щоб відправити файл на пристрій:

1. У офлайн-вікні програмного забезпечення клікніть правою кнопкою на ім'я пристрою та виберіть **Записати параметри 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 файл з пристрою:

1. Закрийте в Ingineer всі відкриті файли, пов'язані з пристроєм, інакше з'явиться повідомлення, наприклад, щоб закрити FlexLogic, пов'язаний з файлом. Якщо файл не пов'язаний з активним пристроєм, відображається відповідне повідомлення; вам необхідно визначити пристрій, на який ви хочете відправити файл. Коди замовлень повинні збігатися.
2. Клікніть правою кнопкою 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 логічної схеми, її перевірки та завантаження FlexLogic на пристрій можна переглянути результати роботи пристрою.

Наступні перевірки виконуються автоматично при переході від проектування до моніторингу і потребують відображення за необхідності:

- Переконайтеся, що код замовлення прив'язаного реле відповідає файлу налаштувань
- Переконайтеся, що версія прив'язаного реле відповідає файлу налаштувань
- Переконайтеся, що редактор рівнянь FlexLogic прив'язаного реле відповідає файлу налаштувань. Рішення Скомпілюйте логічну схему FlexLogic та відправте файл налаштувань до реле.
- Переконайтеся, що таймери FlexLogic прив'язаного реле відповідають файлу налаштувань. Рішення: Скомпілюйте логічну схему FlexLogic та відправте файл налаштувань до реле.
- Якщо файл налаштувань містить блокування серійного номера, переконайтеся, що серійний номер прив'язаного реле відповідає файлу налаштувань

Для перегляду результатів:

1. У онлайн-вікні програмного забезпечення розгорніть запис **Engineer** для пристрою.
2. Двічі клікніть Конструктор логіки(**Logic Designer**) та **Скомпілюйте** (**Compile**) логіку.
3. Двічі клікніть **Логічний монітор (Logic Monitor)** або клікніть кнопку **M** на панелі інструментів у верхній частині вікна. При успішному запуску в нижній частині вкладки відображаються логічна схема та зелений індикатор.

   Коли файл не пов'язаний з підключеним пристроєм, на екран виводиться повідомлення відповідного змісту; вам необхідно визначити пристрій, на який потрібно надіслати файл. Коди замовлення повинні співпадати між вікнами офлайн та онлайн режимів.

   Коли пристрій перебуває в режимі офлайн, повідомлення вказує на проблеми зв’язку із пристроєм.

   Коли пристрої не синхронізовані, повідомлення вказує на те, що FlexLogic не відповідає файлу уставок. Щоб надіслати офлайн-файл на пристрій, клікніть правою кнопкою на ім'я пристрою та виберіть опцію **Записати уставки на пристрій (Write Settings to Device)**.

   Коли стан символу ВИМКНЕНО (OFF), символ відображається у кольорі за замовчуванням або без кольору.

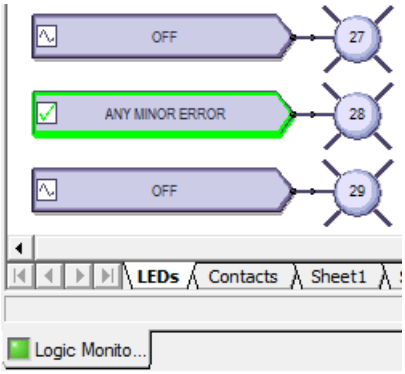
   Коли стан символу змінюється на УВІМКНЕНО (ON), символ і лінія з'єднання стають зеленими.

   Стан деяких символів може бути невідомим або стан змінюється швидше, ніж інтервал оновлення. У цих випадках стан символу вважається НЕВІДОМИМ (UNKNOWN), а символ позначається контуром червоного кольору.

   Кольори для стану УВІМКНЕНО (ON) та НЕВІДОМИЙ (UNKNOWN) можна налаштувати у Налаштуваннях (Preferences).

   На рисунку показано, що програмне забезпечення підключено до пристроїв (квадратний зелений індикатор) і, що є незначна помилка (зелений контур). У цьому випадку батарея є розрядженою та потребує заміни. Це може відображатися як повідомлення Замініть акумуляторну батарею (Replace Battery) на передній панелі пристрою та в програмі EnerVista у **Фактичні величини > Передня панель > Передня панель або Дисплей/Клавіатура (Actual Values > Front Panel > Front Panel або Display/Keypad)**.

Рис. 4-87: Моніторинг пристрою з незначною помилкою, викликаною розрядженою батареєю



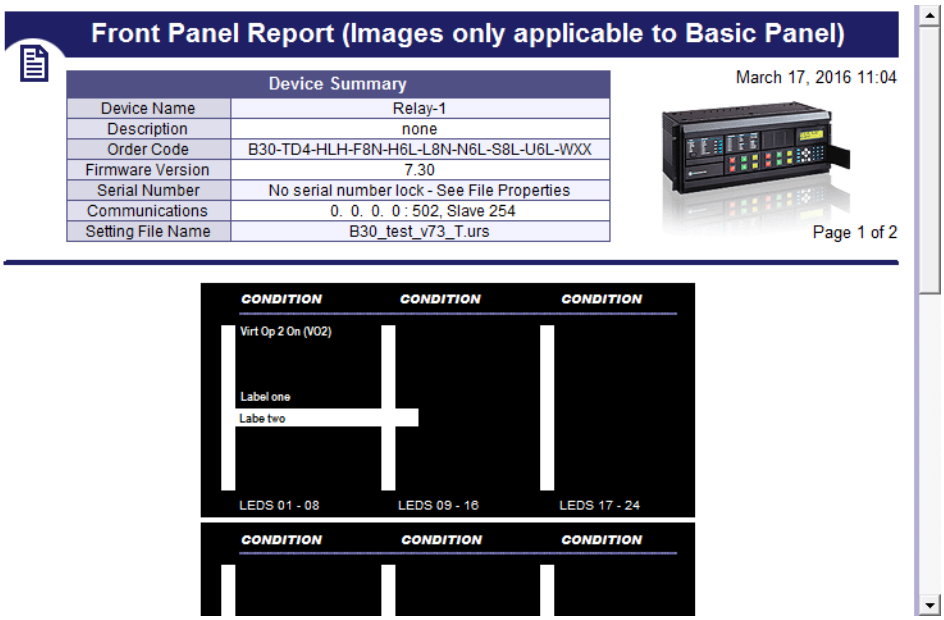
4.4.4 Перегляд передньої панелі та друк етикеток

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 розгорніть запис **Engineer** для пристрою.
2. Двічі клікніть **Звіт по передній панелі** (**Front Panel Report**). 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.

Рис. 4-88: Відображення передньої панелі в Engineer



Для друку етикеток:

1. У вікні **Звіт передньої панелі (Front Panel Report)** двічі клікніть на Світлодіод або Кнопку та введіть текст.
2. Щоб надрукувати етикетки, клікніть **Друк(Print)** 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 відображається основна інформація про пристрій, наприклад, код замовлення, номери портів, входи та виходи. Ви можете використовувати його для створення PDF-файлу з основною інформацією. Звіт базується на файлах CID та/або IID, а не на системному або повному SCD. Вказується вся детальна інформація про пристрій, включаючи Віддалені входи, Віддалені виходи та Аналогові входи/виходи, включаючи кількість використаних та доступних входів/виходів.

Для відображення звіту про пристрій:

1. У офлайн-вікні програмного забезпечення розгорніть запис Engineer для пристрою.
2. Двічі клікніть **Звіт про підключення пристрою (Device Connectivity Report)** entry. З'явиться звіт.
3. Щоб зберегти файл у форматі PDF, виберіть **Файл > Зберегти як (File > Save As)**.

Рис. 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.

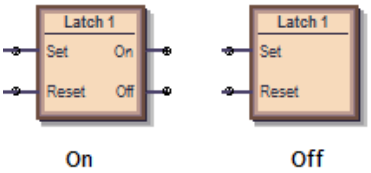
Доступ до них можна отримати на панелі **Конструктор логіки (Logic Designer)** в меню **Вид (View)** та в розділі **Файл > Налаштування (File >Settings)**. Тут описані налаштування Конструктора логіки та Монітора логіки, а не всі налаштування для пристрою.

4.4.6.1 Меню Вид

Вид > Панель інструментів > Розширені дії (**View > Toolbar > Advanced Actions**) — активний в Конструкторі логіки. Перемикає панель інструментів для переміщення, повороту, перевертання або зміни порядку елементів.

Вид > Показати невикористані контакти /(**View > Show Unused Pins**) — вмикання відображення непід'єднаних контактів. Вимкніть, щоб виключити з перегляду непід'єднані контакти, наприклад, при друку.

Рис. 4-90: Невикористані контакти ввімкнені (ON) та вимкнені (OFF)



4.4.6.2 Конструктор логіки (Logic designer)

Шлях **Файл > Налаштування > Конструктор логіки** (**File > Preferences > 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 задасте 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 розбиття кола (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 (File Information)**.

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.

Показувати примітки (Show Notes Selection) — друкує текст з будь-яких інформаційних приміток, доданих до документа (**Інструменти креслення > Примітка (Drawing Tools** tab > **Note)**. Текст друкується після логічної схеми.

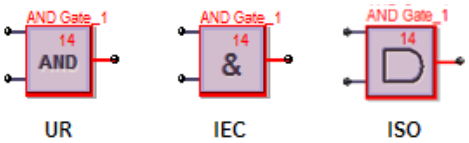
Інформація про файл (File Information)

ТВведений 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.

Відображення (Display)

Панель задає спосіб відображення елементів. На малюнку показано відображення логічного елемента AND, коли вибрано тип символу UR за замовчуванням, IEC або ISO.

Рис. 4-91: Логічний елемент І (AND) в залежності 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 тільки логічні блоки з проблемами продовжують відображатися червоним кольором.

Операція масштабування (Zoom Operation) — визначає, що відбувається при використанні функцій **Вид > 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 (Editor)

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 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 таймер, 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 (Auto Populate)

Ці параметри знаходяться у функції **Правка > Автоматичне заповнення робочої книги (Edit > Auto Populate Workbook)** .

К-сть віртуальних виходів на робочій аркуш (VOs per Worksheet) — при відкритті існуючого файлу налаштувань в конструкторі логіки Конструктор логіки заповнює полотно та намагається рівномірно розподілити схеми віртуальних виходів по декількох аркушах. Значення 100 в цьому параметрі поміщає всі рівняння FlexLogic 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 знімете 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.

4

Компілятор (Compiler)

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.

Налаштування (Setting) — дозволяє відображати повідомлення про помилку, пов'язане з налаштуваннями, такими як неправильно задані параметри, такі як ON або OFF.

Автоматичне сортування віртуальних виходів (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 FlexLogic у перших записах в таблиці. Використовуйте сортування, коли віртуальні виходи залежать від інших віртуальних виходів. Цей параметр має пріоритет над порядком, встановленим вручну на вкладці **Порядок віртуальних виходів (VO Order)** в компіляторі. При відключенні виконується послідовність, в якій були накреслені блоки.

Оптимізація виходу компілятору (Optimize Compiled Output) — Не застосовується. Використовуйте прапорець, описаний раніше в розділі Оптимізація логіки.

4.4.6.3 Монітор логіки

Відображення

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.

Мітки часу

Інформація про час може відображатися у вікні моніторингу. Ця інформація про час є лише приблизним уявленням про те, як Engineer бачить переходи. Використовуйте журнал подій пристрою, щоб переглянути точну інформацію про час.

Інформацію про час також можна передати в електронну таблицю зі значеннями, розділеними комами (CSV).

The timing information displayed and recorded can be filtered based on six categories. If a category is not selected, any timing information related to that category does not display and is not recorded to the CSV file.

Показати інформацію про час у вікні виводу (Show Timing Information in Output Window) — увімкнути відображення часу у вікні моніторингу.

Через швидкість оновлення логічного моніторингу інформацію про час не можна використовувати як точне представлення подій, що відбуваються в реле. Замість цього використовуйте запис подій пристрою. Інформація про час може бути відкладена на 30 секунд.

Зберегти інформацію про час у файл CSV (Save Timing Information to CSV File) — Увімкнути запис інформації про час в електронну таблицю. Інформація про час записується в текстовий файл, у якому кожне поле розділяється комами. Цей файл використовує розширення CSV, яке підтримується будь-якою програмою для роботи з електронними таблицями.

Кожна зміна, записана в CSV-файл, вимагає мітки часу.

Формат інформації про час 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

Параметри відображення для фільтрації, такі як час запису для віртуальних входів і виходів, але не статус зв’язку.

4.4.6.4 Осцилограми COMTRADE

Файли осцилограм можна переглядати в програмному забезпеченні EnerVista. Ці параметри не пов’язані з Engineer і описані в UR Family Communications Guide.

4.4.7 Панелі інструментів

Вони перемикаються в меню **Вид > Панель інструментів (View > Toolbar)**.

Для значків панелі інструментів відображаються символи UR. Вони змінюються, коли стандартне налаштування змінюється на символи IEC або ISO. Символи, що відображаються на панелі інструментів, також відрізняються залежно від версії внутрішнього ПЗ, відображаючи те, що підтримується для кожного випуску.

4.4.7.1 Панель інструментів редактора FlexLogic

	Новий пристрій (New Device)	Створити новий файл налаштувань
	Відкрити файл (Open File)	Open an existing settings file in the URS, CID, or IID format
	Зберегти FlexLogic Iave FlexLogic	Зберегти схему конструктора логіки
	Звіт в PDF (PDF Report)	Створити PDF-документ з діаграм конструктора логіки. Налаштування можна змінити в розділі **Файл > Налаштування > Налаштування робочої книги (File > Preferences > Workbook Setup)**.
	Перемкнути вікно компіляції (Toggle Compile Window)	Відображення або приховування області вікна компіляції
	Порядок сортування (Sort Order)	Виберіть, щоб змінити порядок сортування списку віртуального виводу праворуч від значка. Віртуальні виходи можуть бути відсортовані за зростанням та спаданням на основі номерів та імен.
Select VO to View (1-96)	Виберіть VO для перегляду (x - x) (Select VO to View (x - x))	Виберіть віртуальний вихід, щоб знайти та вибрати його в книзі. Кожен віртуальний вихід у списку також містить назву аркуша, на якому розміщено віртуальний вихід.
E	Режим редагування (Edit Mode) Конструктор логіки (Logic Designer)	Switch to Logic Designer mode
M	Monitor Mode Logic Monitor	Перехід у режим Конструктора логіки (Logic Monitor)
	Увімкнути всі комунікації (Turn On ALL Communications)	Увімкніть усі зв'язки з усіма діаграмами Logic Designer, які знаходяться в режимі моніторингу. За замовчуванням після кожного запуску Engineer.
	Вимкнути всі комунікації (Turn Off All Communications)	Вимкніть усі зв'язки з усіма діаграмами Logic Designer, які перебувають у режимі моніторингу. Це застаріла функція для послідовного зв'язку для вимкнення зв'язку з пристроями. Вимкнення зв'язку стосується лише поточного сеансу. Коли ви повторно запускаєте програмне забезпечення EnerVista, зв'язок увімкнено за замовчуванням.

4.4.7.2 Набір інструментів

Інструменти креслення (Drawing Tools)

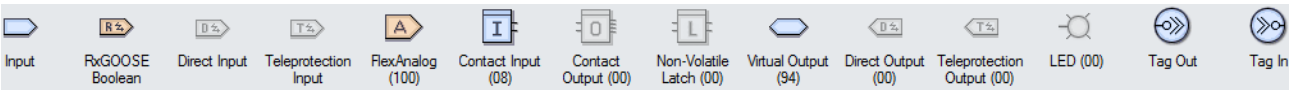
Line	Малювати лінію. Натисніть і перетягніть, щоб намалювати.

Polyline	Малювання кількох сполучених ліній. Натисніть і перетягніть для кожного рядка. Двічі клікніть, щоб завершити.
Polygon	Малювати багатогранний предмет. Натисніть для кожного рядка. Двічі клікніть, щоб завершити.
Rectangle	Малювати чотиригранний предмет. Натисніть і перетягніть, щоб намалювати.
Polycurve	Малювати кілька кривих. Натисніть для кожного рядка. Двічі клікніть, щоб завершити.
Closed Curve	Малювати кілька замкнутих кривих. Натисніть для кожного рядка. Двічі клікніть, щоб завершити.
Ellipse	Малювати овал або коло. Натисніть і перетягніть, щоб намалювати.
Text	Додати текстове поле з прямокутником навколо нього. Натисніть, щоб додати. Двічі клікніть його, щоб змінити текст.
Image	Додайте фігуру. Виберіть файл у вікні, що відкриється, а потім клікніть полотно діаграми, щоб додати фігуру.
Note	Додайте значок і текст примітки. Натисніть, щоб додати. Двічі клікніть, щоб відредагувати заголовок і текст.

4

Символи водів/виходів (I/O Tokens)

Це частини, які використовуються в рівняннях FlexLogic. Вони є входами та виходами рівнянь. Зображення може відрізнятися від показаного тут.



Input	Вхідний символ, який можна налаштувати на будь-яке значення операнда FlexLogic
RxGOOSE Boolean	Віддалені входи з інших пристроїв
Direct Input	Вхід з іншого пристрою UR. Входи/виходи телезахисту та прямі входи/виходи взаємовиключають один одного і не можуть використовуватися одночасно.

Teleprotection Input	Входи/виходи телезахисту та прямі входи/виходи взаємовиключають один одного і не можуть використовуватися одночасно.
FlexAnalog (100)	Символ FlexAnalog, який можна використовувати як вхідні дані для FlexElement або використовувати символ FlexAnalog для відстеження фактичного значення в режимі логічного моніторингу
Contact Input (24)	Елемент контактного входу подібний до символу входу, але обмежений операндами, пов'язаними з контактним входом
Contact Output (00)	Елемент контактного виходу подібний до символу входу, але обмежений операндами, пов'язаними з контактним виходом. Параметри Operate і Seal-In можна налаштувати графічно.
Non-Volatile Latch (00)	Енергонезалежний тригер подібний до символу входу, але обмежений операндами, пов'язаними з енергонезалежним тригером. Параметри Set і Reset можна налаштувати графічно.
Virtual Output (96)	Остаточним виходом рівняння є пронумерований регістр, який називається віртуальним виходом. Віртуальні виходи можна використовувати як вхідний операнд у будь-якому рівнянні, включаючи рівняння, яке генерує вихід, як Seal-In або інший тип зворотного зв'язку.
Remote Output (00)	Розмістіть і налаштуйте віддалений вихід. Код замовлення та версія мікропрограми UR визначають доступність віддаленого виходу.
Direct Output (00)	Розмістіть і налаштуйте прямий вихід. Код замовлення UR і версія внутрішнього ПЗ визначають доступність прямого виходу на інший пристрій UR.
Teleprotection Output (00)	Розмістіть і налаштуйте вихід телезахисту. Код замовлення та версія внутрішнього ПЗ UR визначають доступність виходу телезахисту.
LED (00)	Розмістіть програмований користувачем світлодіод на діаграмі Logic Designer. Не застосовується при використанні графічної передньої панелі.
Tag Out	Tag Out можна використовувати одним із двох способів. Перше використання Tag Out — це розбити логіку, яка має охоплювати кілька аркушів. Друге використання Tag Out полягає в тому, щоб зв'язати часто використовуваний блок коду з Tag Out, а потім багаторазово використовувати той самий блок коду за допомогою Tag In. Якщо на тег Out посилаються більше одного разу, Tag Out замінюється віртуальним виводом під час фази компіляції.
Tag In	Tag-In може використовуватися для посилання на існуючий Tag-Out. Він приєднує іншу діаграму до попередньої діаграми.

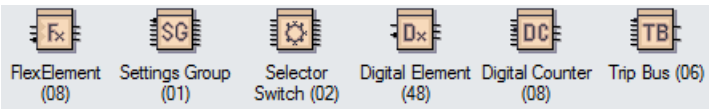
Логічні елементи (Boolean Tokens)

Ці символи використовуються для створення рівнянь FlexLogic. Використовуйте їх як проміжну логіку для рівнянь віртуального виходу. Зображення може відрізнятися від показаного тут.

OR Gate	Розмістіть елемент АБО на діаграмі Logic Designer. Потрібно виконати лише одну дію. Будь-який вхід функції з лівого боку задовольняє умову. Кількість входів налаштовується від двох до 16.
AND Gate	Розмістіть елемент І на діаграмі Logic Designer. Потрібно виконати кілька дій. Усі функції, введені зліва, повинні відповідати умові. Кількість входів налаштовується від двох до 16.
NOR Gate	Розмістіть елемент АБО-НІ на діаграмі Logic Designer. Дає значення одиниці, коли всі вхідні операнди мають значення нуль, в інших випадках дає значення нуль. Він дає вихідний сигнал, коли немає вхідних сигналів. Інвертор, який змінює логічний стан. Кількість входів налаштовується від двох до 16.
NAND Gate	Розмістіть елемент І-НІ на діаграмі Logic Designer. Надає нульове значення, коли всі вхідні операнди мають значення одиниці, в іншому випадку дає значення одиниці. Він дає вихідний сигнал, поки всі сигнали не будуть присутні на його входах. Інвертор, який змінює логічний стан. Кількість входів налаштовується від двох до 16.
XOR Gate	Розмістіть елемент ВИКЛЮЧАЮЧЕ АБО на діаграмі Logic Designer, який є двома елементами виключаючими АБО. Потрібно виконати лише одну дію. Якщо є два входи або немає входу, немає виходу.
NOT Gate	Розмістіть елемент НІ на діаграмі Logic Designer. Дає значення одиниці, коли вхідний операнд має значення нуль, а в іншому випадку дає значення нуль. Він дає вихідний сигнал, коли немає вхідного сигналу. Інвертор, який змінює логічний стан.
Latch	Розмістіть тригер на діаграмі Logic Designer. Тригер має два входи і один вихід. Один вхід — це вхід Set, а інший вхід — вхід Reset.
Positive One Shot	Помістіть детектор переднього фронту, який реагує на позитивний перехідний фронт у Logic Designer. Детектор фронту — це елемент, який має один вхід, генерує імпульс у відповідь на фронт на вході.
Negative One Shot	Розмістіть детектор заднього фронту, який реагує на негативний перехідний фронт у Logic Designer
Dual One Shot	Помістіть детектор позитивного або негативного фронту на діаграмі Logic Designer
Timer (32)	Розмістіть таймер на діаграмі Logic Designer

Елементи (Elements)

Ці блоки налаштовують властивості елемента або використовують операнди елемента як вхідні дані для рівнянь FlexLogic.



FlexElement (08)	Розмістіть і налаштуйте FlexElement. FlexElement — це універсальний компаратор, який використовується для моніторингу будь-якого аналогового фактичного значення, обчисленого реле, або чистої різниці будь-яких двох аналогових фактичних значень одного типу.
Settings Group (01)	Розмістіть і налаштуйте параметри Груп уставок
Selector Switch (02)	Розмістіть і налаштуйте елемент селекторного перемикача. Версія внутрішнього ПЗ визначає доступність функції. Елемент селекторного перемикача призначений для заміни механічного селекторного перемикача. Типові програми включають групу налаштувань керування або управління декількома логічними підсхемами в програмованій користувачем логіці. Елемент передбачає два керуючі входи.
Digital Element (48)	Розмістіть і налаштуйте цифровий елемент (Digital Element). Цифровий елемент може контролювати будь-який операнд FlexLogic і представити цільове повідомлення та/або включити запис подій залежно від стану вихідного операнда.
Digital Counter (08)	Розмістіть і налаштуйте елемент цифрового лічильника. Цифровий лічильник підраховує кількість переходів між станами від логічного 0 до логічного 1. Лічильник використовується для підрахунку операцій, таких як пуск елемента.

4

4.4.7.3 Панель інструментів основних дій (Basic Actions toolbar)

	Вибір (Select)	Вибирає компоненти. Натисніть один компонент і утримуйте клавішу CTRL, щоб вибрати інші. Або клікніть і перетягніть область, яка містить кілька компонентів, щоб вибрати.
	Редагувати вершини (Edit Vertices)	Показує точки вершин для вибраного компонента (якщо компонент підтримує маніпуляції вершинами)
	Властивості (Properties)	Показує властивості вибраного компонента
	Показати нормально (Zoom Normal)	Збільшує масштаб і центрує екран у вибраній точці
	Показати все (Zoom to Fit)	Збільшує масштаб до такої величини, яка вміщуватиме весь макет вашої схеми на весь екран
	Показати обране (Zoom Custom)	Збільшує вибрані вами компоненти
	Двигати (Pan)	Переміщує видиму область екрана навколо схеми. Щоб активувати, виберіть цей інструмент, а потім помістіть значок руки на частину вашої схеми. Клікніть і перетягніть руку в потрібному напрямку, щоб переміщатися по схемі.
	Вирівняти зверху, посередині, знизу (Align Top, Middle, Bottom)	Вирівнює вибрані компоненти за верхньою, середньою або нижньою частиною базового компонента
	Вирівняти ліворуч, по центру, праворуч (Align Left, Center, Right)	Вирівнює вибрані компоненти ліворуч, посередині або праворуч від базового компонента
	Розтягнути по горизонталі (Space Across)	Рівномірно розподіляє вибрані компоненти по горизонтальній осі, починаючи від крайнього лівого компонента й закінчуючи крайнім правим компонентом
	Розтягнути вниз (Space Down)	Рівномірно розподіляє вибрані компоненти по вертикальній осі, починаючи від верхнього компонента й закінчуючи нижнім компонентом

	Вирівняти по ширині (Same Width)	Встановлює ширину вибраних компонентів на ту саму ширину, що й базовий компонент
	Вирівняти по висоті (Same Height)	Встановлює висоту вибраних компонентів таку саму, що й опорний компонент
	Вирівняти за розміром (Same Size)	Встановлюєширину та висоту вибраних компонентів на однакову ширину та висоту базового компонента

4.4.7.4 Панель інструментів розширених дій (Advanced Actions toolbar)

Повертати та перевертати можна лише основні об'єкти (лінії, прямокутники, еліпси).

Можна структурувати лише об'єкти з панелі інструментів малювання (згрупувати, розгрупувати, вперед, назад).

	Перемістити вгору, вниз, вліво, вправо (Nudge Up, Down, Left, Right)	Переміщує виділений компонент на один піксель угору, вниз, ліворуч, праворуч
	Повернути (Rotate)	Повертає вибраний компонент. Після вибору наведіть курсор миші на компонент і перемістіть його за або проти годинникової стрілки залежно від того, що вам потрібно.
	Поворот вліво, вправо (Rotate Left, Right)	Повертає вибраний компонент на 90 градусів проти або за годинниковою стрілкою
	Перевернути вертикально (Flip Vertical)	Перевертає вибраний компонент по вертикальній осі
	Перевернути горизонтально (Flip Horizontal)	Перевертає вибраний компонент по горизонтальній осі
	Групувати, Розгруповувати (Group, Ungroup)	Об'єднує всі вибрані компоненти в одну об'єднаний об'єкт. Розгруповує їх на окремі компоненти.
	На передній план, На задній план (Front, Back)	Переміщує поточні компоненти на передній або задній план всіх видимих шарів
	Вперед, Назад (Forward, Backward)	Переміщує поточні компоненти на рівні вище або нижче, ніж початкова ієрархія шарів

D60 Система дистанційного захисту лінії

Chapter 5: Налаштування

У цьому розділі описано налаштування передньої панелі та/або програмного забезпечення. При збереженні налаштувань реле не виводиться з експлуатації; реле вимикається з експлуатації, коли на нього записується файл налаштувань.

Налаштування можна переглядати віддалено у веб-браузері, ввівши IP-адресу реле, увійшовши до опції **Меню інформації про пристрій (Device Information Menu)**, а потім до опції **Звіт по передній панелі (Front-Panel Display Report)**.

Якщо вказано, що потрібен перезапуск, щоб зміна налаштувань набула чинності, скористайтеся командою **Обслуговування > Перезавантажити реле (Maintenance > Reboot Relay)** у програмному забезпеченні.

Підтримується перетворення файлів налаштувань із попередніх версій прошивки. Див. розділ Технічне обслуговування.

5.1 Меню уставки (Settings)

■■ SETTINGS ■■ PRODUCT SETUP	⇔	■ SECURITY ■	Див. стор. 5-8
⇩	⇳	■ DISPLAY ■ PROPERTIES	Див. стор. 5-30
	⇳	■ GRAPHICAL FRONT PANEL ■	Доступ в EnerVista Див. стор. 5-32
	⇳	■ CLEAR RELAY ■ RECORDS	Див. стор. 5-46
	⇳	■ COMMUNICATIONS ■	Див. стор. 5-47
	⇳	■ MODBUS USER MAP ■	Див. стор. 5-124
	⇳	■ REAL TIME ■ CLOCK	Див. стор. 5-125
	⇳	■ FAULT REPORTS ■	Див. стор. 5-131
	⇳	■ OSCILLOGRAPHY ■	Див. стор. 5-134

5

	⇕	■ DATA LOGGER ■	Див. стор. 5-136
	⇕	■ DEMAND ■	Див. стор. 5-138
	⇕	■ USER-PROGRAMMABLE ■ LEDS	Див. стор. 5-139
	⇕	■ USER-PROGRAMMABLE ■ SELF TESTS	Див. стор. 5-144
	⇕	■ CONTROL ■ PUSHBUTTONS	Див. стор. 5-145
	⇕	■ USER-PROGRAMMABLE ■ PUSHBUTTONS	Див. стор. 5-147
	⇕	■ FLEX STATE ■ PARAMETERS	Див. стор. 5-153
	⇕	■ USER-DEFINABLE ■ DISPLAYS	Див. стор. 5-154
	⇕	■ DIRECT I/O ■	Див. стор. 5-156
	⇕	■ TELEPROTECTION ■	Див. стор. 5-163
⇧	⇧	■ INSTALLATION ■	Див. стор. 5-164
■■ REMOTE RESOURCES ■■	⇔	■ ■	Доступ в EnerVista Див. стор. 5-165
■■ SETTINGS ■■ SYSTEM SETUP	⇔	■ AC INPUTS ■	Див. стор. 5-166
⇩	⇕	■ POWER SYSTEM ■	Див. стор. 5-167
	⇕	■ SIGNAL SOURCES ■	Див. стор. 5-168
	⇕	■ BREAKERS ■	Див. стор. 5-173
	⇕	■ SWITCHES ■	Див. стор. 5-181
	⇕	■ FLEXCURVES ■	Див. стор. 5-188
⇧	⇧	■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT	Див. стор. 5-195
■■ PROCESS BUS ■■ MODULE	⇔	■ GENERAL ■	Див. стор. 5-217
⇩	⇕	■ PBM PTP ■	Див. стор. 5-223
⇧	⇧	■ SV STREAM CONFIG ■	Доступ в EnerVista Див. стор. 5-227
■■ SETTINGS ■■ FLEXLOGIC	⇔	■ FLEXLOGIC ■ EQUATION EDITOR	Див. стор. 5-268
⇩	⇕	■ FLEXLOGIC ■ TIMERS	Див. стор. 5-268

	⇕	■ FLEXELEMENTS ■	Див. стор. 5-269
⇧	⇧	■ NON-VOLATILE ■ LATCHES	Див. стор. 5-274
■■ SETTINGS ■■ GROUPED ELEMENTS	⇔	■ SETTING GROUP 1 ■	Див. стор. 5-275
⇩	⇕	■ SETTING GROUP 2 ■	
	⇕	■ SETTING GROUP 3 ■	
	⇕	■ SETTING GROUP 4 ■	
	⇕	■ SETTING GROUP 5 ■	
⇧	⇧	■ SETTING GROUP 6 ■	
■■ SETTINGS ■■ CONTROL ELEMENTS	⇔	■ TRIP BUS ■	Див. стор. 5-382
⇩	⇕	■ SETTING GROUPS ■	Див. стор. 5-384
	⇕	■ SELECTOR SWITCH ■	Див. стор. 5-386
	⇕	■ TRIP OUTPUT ■	Див. стор. 5-393
	⇕	■ UNDERFREQUENCY ■	Див. стор. 5-403
	⇕	■ OVERFREQUENCY ■	Див. стор. 5-404
	⇕	■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE	Див. стор. 5-405
	⇕	■ SYNCHROCHECK ■	Див. стор. 5-407
	⇕	■ DIGITAL ELEMENTS ■	Див. стор. 5-413
	⇕	■ DIGITAL COUNTERS ■	Див. стор. 5-416
	⇕	■ MONITORING ■ ELEMENTS	Див. стор. 5-418
	⇕	■ PILOT SCHEMES ■	Див. стор. 5-446
	⇕	■ AUTORECLOSE ■	Див. стор. 5-472
⇧	⇧	■ MULTI-Діапазон SIGNAL ■ OSCILL DETECTOR	Див. стор. 5-486
■■ SETTINGS ■■ INPUTS / OUTPUTS	⇔	■ CONTACT INPUTS ■	Див. стор. 5-490
⇩	⇕	■ VIRTUAL INPUTS ■	Див. стор. 5-492

5

	⇕	■ CONTACT OUTPUTS ■	Див. стор. 5-493
	⇕	■ VIRTUAL OUTPUTS ■	Див. стор. 5-497
	⇕	■ RESETTING ■	Див. стор. 5-497
	⇕	■ DIRECT INPUTS ■	Див. стор. 5-498
	⇕	■ DIRECT OUTPUTS ■	Див. стор. 5-498
⇧	⇧	■ TELEPROTECTION ■	Див. стор. 5-502
■■ SETTINGS ■■ TRANSDUCER I/O	⇔	■ DCMA INPUTS ■	Див. стор. 5-504
⇩	⇕	■ RTD INPUTS ■	Див. стор. 5-505
⇧	⇧	■ DCMA OUTPUTS ■	Див. стор. 5-507
■■ SETTINGS ■■ TESTING	⇔	■ IED MODE CONFIG ■	Див. стор. 5-511
⇩	⇕	■ FORCE CONTACT ■ INPUTS	Див. стор. 5-514
	⇕	■ FORCE CONTACT ■ OUTPUTS	Див. стор. 5-515
⇧	⇧	■ PMU ■ TEST VALUES	Див. стор. 5-516
■■ SETTINGS ■■ SIMULATION	⇔	■ SUBSCRIBE TO ■ SIMULATED VALUES	Див. стор. 5-517
	⇧	■ PUBLISH ■ SIMULATED VALUES	Див. стор. 5-519

5

5.2 Огляд

5.2.1 Знайомство з елементами

Для UR термін *елемент* використовується для опису функції, яка базується на компараторі. Компаратор забезпечений входом (або набором входів), який перевіряється на відповідність запрограмованому параметру (або групі параметрів), щоб визначити, чи вхідний сигнал знаходиться в межах визначеного діапазону, який встановлює на виході логічну 1, що також називається *встановленням прапору.* Один компаратор може виконувати кілька тестів і надавати кілька виходів. Наприклад, компаратор перевантаження по струму встановлює флаг спрацьовування, коли вхідний струм перевищує уставку, і встановлює прапор спрацьовування, коли вхідний струм був на рівні вище уставки спрацювання протягом часу, визначеного параметрами кривої час-струм. Усі компаратори використовують аналогові фактичні значення як вхідні дані.

NOTE

Винятком із цього правила є цифрові елементи, які використовують логічні стани як входи.

Елементи впорядковано у два класи, згруповані та керування. Кожному елементу, класифікованому як згрупований елемент, надається шість альтернативних наборів налаштувань у групах уставок, пронумерованих від 1 до 6. Використання згрупованого елемента визначається групою уставок, яка є активною в певний момент часу. Робота елемента керування не залежить від вибраної активної групи уставок.

Основні характеристики елемента відображаються на логічній схемі. Це включає вхідні дані, налаштування, фіксовану логіку та згенеровані вихідні операнди. У попередньому розділі пояснюється, як читати логічну схему, а абревіатури, що використовуються в діаграмі, визначені в розділі «Скорочення».

Деякі уставки вказуються у відносних величинах (pu):

pu величина = (фактична величина) / (базова величина)

Якщо джерелом струму є один трансформатор струму (TT), базовою величиною є номінальний вторинний або первинний струм трансформатора струму. Використовуйте вторинний струм для перетворення уставок у відносні одинці до/з значення вторинного струму та використовуйте первинний струм для перетворення в/з значення первинного струму.

Якщо джерело струму є сумою двох або більше трансформаторів струму з різним номінальним первинним струмом, первинна базова величина є найбільшим номінальним первинним струмом. Наприклад, якщо CT1 = 300 / 5 A і CT2 = 100 / 1 A, то, щоб підсумувати їх, CT2 масштабується до співвідношення CT1. У цьому випадку базова величина становить 300 A в первинній обмотці, 5 A у вторинній обмотці для CT1 і 300/(100/1) = 3 A для вторинної обмотки CT2.

Для елементів напруги первинна базова величина є номінальною міжфазною первинною напругою системи за умови, що коефіцієнт трансформації TH встановлено на номінальне значення, а параметр вторинної напруги встановлено на значення фаза-фаза напруги, яку бачить реле, коли напруга системи номінальна. Для UR номінальна напруга в трифазній системі є міжфазною напругою.

Наприклад, у системі з номінальною первинною напругою 13,8 кВ базова величина дорівнює 13800 В. З TH 14400:120 В, з'єднаними трикутником, вторинна базова величина та вторинна напруга є:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ V}$$

Рів. 5-1

Для TH, з'єднаних зіркою, первинна та вторинна базові величини такі ж, як і раніше, але параметр вторинної напруги (тут значення фаза-земля):

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66.4 \text{ V}$$

Рів. 5-2

Деякі параметри є спільними для багатьох елементів, описані нижче:

- **Уставка ФУНКЦІЯ (FUNCTION)** — це налаштування програмує елемент для роботи, коли вибрано значення «Увімкнено»(Enabled). Заводським значенням за умовчанням є «Вимкнено»(Disabled). Після «ввімкнення» будь-який елемент, пов'язаний із функцією, стає активним, і всі параметри стають доступними.
- **Параметр ІМ'Я (NAME)** — цей параметр використовується для унікальної ідентифікації елемента.
- **Параметр ДЖЕРЕЛО (SOURCE) —** цей параметр використовується для вибору джерела змінного струму для моніторингу. Перегляньте розділ «Введення в джерела змінного струму» далі.
- **Параметр ПУСК (PICKUP) —** для простих елементів цей параметр використовується для програмування рівня вимірюваного параметра, вище або нижче якого встановлюється стан пуску. У більш складних елементах можна надати набір налаштувань для визначення діапазону вимірюваних параметрів, які спричиняють фіксацію елемента.
- **Параметр ВИТРИМКА ЧАСУ (PICKUP DELAY)** — Цей параметр встановлює часову затримку під час спрацьовування або затримку ввімкнення для тривалості між вихідними станами пуску та спрацьовування.
- **Параметр ВИТРИМКА НА ПОВЕРНЕННЯ (RESET DELAY)** — цей параметр використовується для встановлення часової затримки при відключенні або затримки вимкнення протягом періоду між робочим станом виходу та поверненням до логічного 0 після того, як вхід виходить за межі визначеного діапазону спрацьовування.
- **Налаштування БЛОК (BLOCK)** — стан вихідного операнда за замовчуванням для всіх компараторів — логічний 0 або «прапор не встановлено». Компаратор залишається в цьому стані за замовчуванням, доки на вході RUN не з'явиться логічна 1, що дозволяє виконати тест. Якщо вхід RUN змінюється на логічний 0 у будь-який час,

компаратор повертається до стану за замовчуванням. Вхід RUN використовується для контролю компаратора. Вхід BLOCK використовується як один із входів для керування RUN.

- **Параметр ЦІЛЬОВЕ ПРОВІДОМЛЕННЯ (TARGET)** — цей параметр використовується для визначення роботи цільового повідомлення елемента. Якщо встановлено значення «Відключено», під час роботи елемента не видається цільове повідомлення або підсвічування світлодіодного індикатора передньої панелі. Якщо встановлено значення «Самоскидання», цільове повідомлення та світлодіодна індикація слідують за робочим станом елемента та самоскидаються, коли стан робочого елемента повертається до логічного 0. Якщо встановлено значення «З фіксацією», цільове повідомлення та світлодіодна індикація залишаються видимими після того, як вихід елемента повертається до логічного 0, доки реле не отримає команду RESET.
- **Параметр ПОДІЇ (EVENTS)** — це налаштування використовується для контролю того, чи стани Пуску, Повернення або Спрацювання будуть фіксуватися Реєстратором подій. Якщо встановлено "Вимкнено" то пуск, повернення і спрацювання не будуть реєструватися як події. Якщо встановлено "Увімкнено", то реєструються наступні події

  <Element> PKP (pickup)
  <Element> DPO (dropout)
  <Element> OP (operate)

  Подія DPO створюється, коли вихідний сигнал компаратора вимірювання та прийняття рішень переходить із стану спрацьовування (логічна 1) у стан вимкнення (логічний 0). Це може трапитися, коли елемент перебуває в робочому стані, якщо час затримки скидання не дорівнює нулю.

  Не кожен операнд елемента UR генерує події, лише основні вихідні операнди. Елементи, які підтверджують вихідні дані для кожної фази, реєструють лише вихідні дані робочої фази, без підтвердження загальної події трифазного операнда.

5

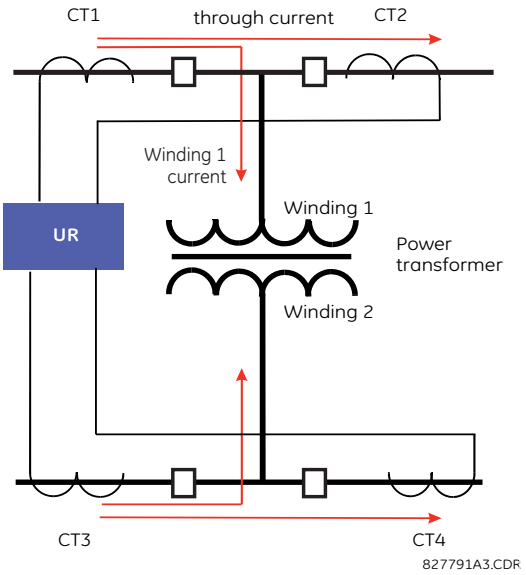
5.2.2 Вводна інформація про джерела змінного струму

5.2.2.1 Опис

Механізм, який називається *джерелом*, налаштовує маршрутизацію вхідних каналів TC і TH до вимірювальних підсистем. Джерела, в контексті реле серії UR, відносяться до логічного групування сигналів струму та напруги таким чином, що одне джерело містить усі сигнали, необхідні для вимірювання навантаження або несправності в конкретному силовому апараті. Дане джерело може містити всі або деякі з таких сигналів: трифазні струми, однофазний струм заземлення, трифазні напруги та допоміжну напругу від одного TH для перевірки синхронізму.

Основна ідея джерела змінного струму полягає у виборі точки в системі, де цікавлять напруги та струми. Щоб проілюструвати концепцію джерел у застосуванні лише до джерел струму, розглянемо наведену нижче полуторну схему. (Полуторна схема використовується для ілюстрації та доступна на вибраних продуктах UR.) У цьому застосуванні струм тече, як показано стрілками. Частина струму протікає через верхню шину в інше місце або силове обладнання, а частина струму протікає в обмотку 1 трансформатора. Струм в обмотці 1 є сумою векторів (або різницею) струмів у CT1 і CT2 (використовується сума чи різниця залежить від відносної полярності CT2). Ті самі міркування застосовуються до обмотки 2. Елементам захисту потрібен доступ до загального струму для захисту трансформатора, але деяким елементам може знадобитися доступ до окремих струмів від CT1 і CT2.

Рис. 5-1: Полуторна схема



У звичайних аналогових або електронних реле сума струмів отримується з відповідного зовнішнього з'єднання всіх ТС, через які може протікати будь-яка частина струму для елемента, який захищається. Допоміжні ТС потрібні для вирівнювання коефіцієнтів трансформації, якщо коефіцієнти трансформації ТС, які потрібно підсумувати, не рівні. У пристроях реле серії UR були передбачені засоби для надходження всіх сигналів струму на пристрій UR для реалізації групування, корекції коефіцієнтів трансформації та підсумовування у пристрої за допомогою налаштувань.

Основна перевага використання внутрішнього підсумовування полягає в тому, що окремі струми доступні для пристрою захисту, наприклад, як додаткова інформація для розрахунку струму гальмування або для забезпечення додаткових функцій захисту, які діють на окремих струмах, таких як відмова вимикача.

Враховуючи гнучкість такого підходу, виникає потреба у додаванні до платформи уставок конфігурації, які б дозволяли користувачеві вибирати групи входів ТС, що повинні бути додані для формування сумарного струму у пристрої для об'єкту, що захищається.

Внутрішнє групування сигналів струму та напруги утворює джерело змінного струму. Цьому джерелу можна присвоїти певне ім'я через налаштування та воно стає доступним для елементів захисту та вимірювання на платформі UR. Кожному джерелу можна присвоїти окремі назви, щоб допомогти ідентифікувати їх для подальшого використання. Наприклад, у схемі, показаній на попередньому малюнку, користувач налаштовує одне джерело як суму CT1 і CT2 і може назвати це джерело «Wdg1 I».

Після того, як джерела налаштовані, користувач отримує доступ до них як для вибору вхідного сигналу для елементів захисту та як виміряні величини.

5.2.2.2 Конфігурація модуля ТС/ТН

Вхідні канали ТС і ТН містяться в модулях ТС/ТН (CT/VT). Тип вхідного каналу може бути фаза/нейтраль/інша напруга, струм фази/нейтралі або чутливий вхід струму нейтралі. Модулі CT/VT розраховують загальні RMS значення, вектори основної частоти, симетричні компоненти та гармоніки для напруги або струму, як це дозволяє апаратне забезпечення кожного каналу. Ці модулі можуть обчислювати інші параметри відповідно до команд модуля CPU.

Модуль CT/VT містить до восьми вхідних каналів, пронумерованих від 1 до 8. Нумерація каналів відповідає нумерації клем модуля від 1 до 8 і розташована таким чином. Канали 1, 2, 3 і 4 завжди надаються як група, яка надалі називається "«банком» (bank), 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 меншими номерами до блоку каналів з більшими номерами та від модуля CT/VT з найнижчою літерою позиції слота до модуля з найвищою літерою позиції слота таким чином.

Літери позиції слоту у зростаючому порядку -->		
CT/VT модуль 1	CT/VT модуль 2	CT/VT модуль 3
< банк 1 >	< банк 3 >	< банк 5 >
< банк 2 >	< банк 4 >	< банк 6 >

Платформа UR дозволяє використовувати максимум шість наборів трифазних напруг і шість наборів трифазних струмів. Результатом цих обмежень є максимальна кількість модулів CT/VT у шасі до трьох. Максимальна кількість джерел – шість. Короткий опис конфігурацій модуля CT/VT наведено нижче.

Елемент	Максимальна кількість
CT/VT модуль	2
CT банк (3 фазні канали, 1 один канал нейтралі)	2
VT банк (3 фазні канали, 1 допоміжний канал)	2

5.2.2.3 Конфігурація вхідного каналу TC/TH

Після запуску реле параметри конфігурації для кожного банку вхідних каналів струму або напруги в реле автоматично генеруються з коду замовлення. У кожному банку мітка ідентифікації каналу автоматично призначається кожному банку каналів у певному продукті. Принцип позначення *банків* базується на фізичному розташуванні каналів, які потрібні користувачеві, щоб знати, як підключити реле до зовнішніх кіл. Ідентифікація банку складається з літерного позначення слота, в якому встановлено модуль CT/VT, як першого символу, після чого йдуть цифри, що вказують на канал, або 1, або 5. Див. інструкцію з експлуатації HardFiber для позначення банків напруги та струму HardFiber.

Для трифазних наборів каналів номер каналу з найменшим номером ідентифікує набір. Наприклад, F1 представляє набір трифазних каналів F1/F2/F3, де F — літера слота, а 1 — перший канал із трьох.

Після запуску центральний процесор налаштовує параметри, необхідні для характеристики вхідних струмів і напруги, і відображає їх у відповідному розділі в послідовності банків (як описано раніше), як показано нижче для максимальної конфігурації: F1, F5, M1, M5, U1, and U5.

5

5.3 Налаштування пристрою

5.3.1 Безпека

5.3.1.1 Загальний 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 Настанову 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, наведених далі у КОМАНДИ ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ ⇨ СЕРВІСНІ (КОМАНДИ COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND). Зауважте, що реле скидається до значень за замовчуванням, а не лише паролі.

Потім для CyberSentry змініть пароль за замовчуванням ChangeMe1#, як описано в розділі «Налаштування CyberSentry та зміна пароля за замовчуванням» у кінці розділу «Встановлення».

Вимоги до паролю

Для облікового запису користувача потрібен буквено-цифровий пароль, який відповідає наведеним нижче вимогам:

- Пароль чутливий до регістру
- Пароль не може містити ім'я облікового запису користувача або частини облікового запису користувача, які перевищують два послідовні символи
- Довжина пароля має бути від 8 до 20 символів
- Пароль повинен містити символи з усіх наступних категорій:
  - Англійські великі літери (від A до Z)
  - Англійські малі літери (від a до z)
  - Базові 10 цифр (від 0 до 9)
  - Неалфавітні символи (наприклад, ~, !, @, #, $,%, &)

5.3.1.2 Захист паролем

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРОДУКТУ ⇨ БЕЗПЕКА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY)

■ SECURITY ■	⇔	ACCESS LEVEL: Restricted	Діапазон: обмежений, командний, налаштування, Заводське обслуговування (лише для заводського
	⇩	■ CHANGE LOCAL ■ PASSWORDS	Див. стор. 5-11
	⇩	■ CHANGE REMOTE ■ PASSWORDS	Див. стор. 5-11
	⇩	■ ACCESS ■ SUPERVISION	Див. стор. 5-12
	⇩	■ DUAL PERMISSION ■ SECURITY ACCESS	Див. стор. 5-13
	⇧	PASSWORD ACCESS EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

D60 підтримує введення пароля з локального або віддаленого підключення.

Локальний доступ визначається як доступ до налаштувань або команд через передню панель. Це включає як вхід з клавіатури, так і порт RS232. Віддалений доступ визначається як доступ до налаштувань або команд через будь-який задній комунікаційний порт. Це стосується з'єднань Ethernet і RS485. Будь-яка зміна локального або віддаленого пароля вмикає цю функцію.

NOTE

Для реле без програмної опції CyberSentry будь-який користувач може активувати кнопку RESET або скинути/підтвердити тривогу в графічному сповіщувачі передньої панелі без введення пароля.

РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL) — це налаштування можна переглянути на передній панелі. Паролі для Налаштувань та Командd можуть бути змінені за допомогою інтерфейсу EnerVista.

Опція "Обмежений" (Restricted) означає, що доступ до налаштувань і команд доступний, але немає доступу до заводської конфігурації. Доступ автоматично повертається до обмеженого рівня відповідно до значень **ТАЙМАУТ РІВНЯ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL TIMEOUT)**. Рівень доступу встановлюється на обмежений під час циклічного вмикання живлення керування.

Рівень "Заводське обслуговування" (Factory Service) призначений для заводських функцій.

Існує два рівні доступу користувача щодо безпеки: Налаштування та Команди, для кожного з яких можна встановити пароль. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати налаштування. Іншим варіантом є вказати налаштування та/або доступ до команд для окремих облікових записів користувачів.

- **Налаштування (Setting)** — Дозволяє користувачеві вносити будь-які зміни в будь-які значення налаштувань:
  - Зміна будь-якого налаштування
  - Робота в тестовому режимі (Test mode)
- **Команди (Command)** — Обмежує користувача у внесенні будь-яких змін налаштувань, але дозволяє виконувати наступні операції:
  - Керування вимикачами за допомогою клавіатури на передній панелі
  - Зміна стану віртуальних входів
  - Очистити записи подій
  - Очистити записи осцилографа
  - Очистити звіти про несправності
  - Змініть дату та час
  - Очистити струм дуги вимикача
  - Очистити записи енергіїОчистіти реєстратор даних
  - Очистіть стани програмованих кнопок

5

Під час введення пароля налаштувань або команд через EnerVista або будь-який послідовний інтерфейс користувач повинен ввести відповідний пароль підключення. Якщо підключення здійснюється до задньої панелі продукту, використовуйте віддалений пароль. Якщо підключення здійснюється через порт RS232 на передній панелі, використовуйте локальний пароль.

Сеанси локального налаштування і команд ініціюються користувачем через дисплей передньої панелі та вимикаються користувачем або через тайм-аут (через параметри тайм-ауту доступу до рівня налаштувань і команд). Сеанси дистанційного налаштування та команд ініціюються користувачем через програмне забезпечення EnerVista та вимикаються користувачем або через час тайм-аут.

Стан сеансу (локальний чи віддалений, налаштування чи команда) визначає стан наступних операндів FlexLogic:

- ACCESS LOC SETG OFF — Активується, коли доступ до локальних налаштувань вимкнено
- ACCESS LOC SETG ON — Активується, коли доступ до локальних налаштувань увімкнено
- ACCESS LOC CMND OFF — Активується, коли доступ локальних команд вимкнено
- ACCESS LOC CMND ON — Активується, коли доступ до локальних команд увімкнено
- ACCESS REM SETG OFF — Активується, коли віддалений доступ до налаштувань вимкнено
- ACCESS REM SETG ON — Активується, коли увімкнено доступ до віддаленого налаштування
- ACCESS REM CMND OFF — Активується, коли віддалений доступ команди вимкнено
- ACCESS REM CMND ON — Активується, коли увімкнено віддалений командний доступ

NOTE

Щоб оновити стан перерахованих віддалених і локальних операндів безпеки, потрібна операція запису команди або налаштування.

Коли встановлено або оновлено пароль налаштування або команди, доступ користувача до графічної передньої панелі буде видалено. Просто увійдіть ще раз за допомогою графічної передньої панель.

Коли встановлений або оновлений пароль налаштування, рівень доступу на передній панелі відображається як команда. Це тому, що графічна передня панель є клієнтом Modbus і не має автоматичного доступу до зміни пароля.

ПОДІЇ ДОСТУПУ ЗА ПАРОЛЕМ (PASSWORD ACCESS EVENTS) — Цей параметр дозволяє записувати події доступу за паролем в реєстратор подій.

Зміна локальних паролів

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ЗМІНИТИ ЛОКАЛЬНІ ПАРОЛІSETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS

■ CHANGE LOCAL ■ PASSWORDS	⇔	CHANGE SETTING PASSWORD: No	Діапазон: Так, Ні (No, Yes)
	⇧	CHANGE COMMAND PASSWORD: No	Діапазон: Так, Ні (No, Yes)

Як описано в попередньому розділі, існує два рівні доступу користувача: налаштування та команди. Використання пароля для кожного рівня визначає, чи можуть користувачі вводити команди або змінювати налаштування.

Щоб увімкнути кожен рівень доступу, потрібні відповідні паролі. Коли параметр **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ КОМАНД (CHANGE COMMAND PASSWORD)** or **ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ НАЛАШТУВАНЬ (CHANGE SETTING PASSWORD)** задано "Так"(Yes) через інтерфейс передньої панелі, викликається наступна послідовність повідомлень:

1. ВВЕДІТЬ НОВИЙ ПАРОЛЬ (ENTER NEW PASSWORD): _____.
2. ПІДТВЕРДІТЬ НОВИЙ ПАРОЛЬ (VERIFY NEW PASSWORD): _____.
3. НОВИЙ ПАРОЛЬ ЗБЕРЕЖЕНО (NEW PASSWORD HAS BEEN STORED).

Щоб отримати доступ для зміни до параметра "Обмежений" (Restricted), задайте параметр **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)** в головному меню безпеки на "Налаштування"(Setting), а потім змініть параметр або спробуйте змінити параметр і дотримуйтесь підказок для введення запрограмованого пароля. Якщо пароль введено правильно, доступ дозволено. Доступ автоматично повертається до рівня «Обмежений» відповідно до значень параметрів тайм-ауту рівня доступу та після вимикання живлення.

NOTE

Якщо паролі налаштувань і команд ідентичні, то цей один пароль дозволяє отримати доступ до команд і налаштувань.

Якщо встановлено віддалене з'єднання, локальні паролі не відображаються.

Зміна віддалених паролів

Щоб увімкнути доступ до кожної команди або рівня налаштувань, потрібні відповідні паролі, які пояснюються в попередньому розділі.

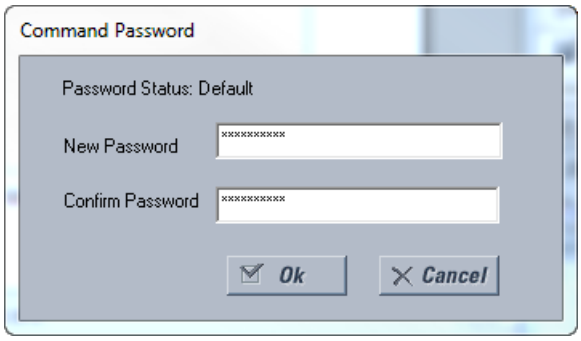
НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ЗМІНИТИ ВІДДАЛЕННІ ПАРОЛІ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE REMOTE PASSWORDS)

■ CHANGE REMOTE ■ PASSWORDS	⇔	CHANGE SETTING PASSWORD: No	Діапазон: Ні, Так
	⇧	CHANGE COMMAND PASSWORD: No	Діапазон: Ні, Так

Для встановлення пароля команди або налаштування в EnerVista:

1. У програмному забезпеченні EnerVista або на передній панелі перейдіть до меню **Налаштування > Налаштування продукту > Безпека (Settings > Product Setup > Security)**, щоб відкрити вікно налаштувань віддаленого пароля.
2. Клікніть **Змінити** пароль команди або налаштування.
3. Введіть новий пароль у поле **Новий пароль (New Password)**. Вимоги описано в розділі "Вимоги до пароля" раніше в цій главі. Якщо вихідний пароль уже використано, введіть його в поле **Введіть пароль (Enter Password)** і натисніть кнопку **Надіслати пароль до пристрою (Send Password to Device)**.
4. Введіть пароль ще раз у поле **Підтвердіть пароль (Confirm Password)**.

5. Натисніть кнопку **OK**. Пароль перевіряється, щоб переконатися, що він відповідає вимогам.



NOTE Якщо ви встановлюєте локальне (послідовне) підключення до реле, ви не можете переглядати дистанційні паролі.

Контроль доступу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ДОСТУПУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION)

■ ACCESS ■ SUPERVISION	⇔	■ ACCESS LEVEL ■ TIMEOUTS	Див. нище
	⇩	INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT: 3	Діапазон: 2 - 5 з кроком 1
	⇩	PASSWORD LOCKOUT DURATION: 5 min	Діапазон: 5 - 60 хвилин з кроком 1
	⇩	FACTORY SERVICE MODE: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇧	LOCK FIRMWARE: Enabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Це меню відображається, якщо для параметра **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)** встановлено значення відмінне від Обмежений (Restricted) або Команди (Command).

Доступні такі параметри контролю доступу.

НЕДІЙСНІ СПРОБИ ПЕРЕД БЛОКУВАННЯМ (INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT) — цей параметр визначає кількість спроб, скільки можна ввести неправильний пароль протягом трьох хвилин до блокування. Коли відбувається блокування, операнди FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED or REMOTE ACCESS DENIED встановлюються в “On.” Ці операнди повертаються до стану "Off" після закінчення терміну блокування.

ТРИВАЛІСТЬ БЛОКУВАННЯ ПАРОЛЯ (PASSWORD LOCKOUT DURATION) — Цей параметр визначає час, протягом якого D60 блокує доступ до пароля після кількості введень недійсного пароля, визначеного параметром **НЕДІЙСНІ СПРОБИ ПЕРЕД БЛОКУВАННЯМ (INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT)**.

D60 надає засоби подачі сигналу тривоги у разі невдалого введення пароля. Якщо під час доступу до захищеного паролем рівня реле (налаштувань або команд) не вдається перевірити пароль, встановлюється операнд FlexLogic UNAUTHORIZED ACCESS . Операнд може бути запрограмований на виклик тривоги через контактні виходи або зв’язок. Цю функцію можна використовувати для захисту як від несанкціонованих, так і від випадкових спроб доступу.

Операнд UNAUTHORIZED ACCESS скидається за допомогою команди **КОМАНДИ ⇨⇩ ОЧИСТИТИ ЗАПИСИ ⇨⇩ СКИДНУТИ НЕАВТОРИЗОВАНІ СИГНАЛИ ТРИВОГИ (COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ RESET UNAUTHORIZED ALARMS)**. Тому, щоб застосувати цю функцію з безпекою, захистіть паролем командний рівень. Операнд не генерує події чи цільові повідомлення.

Якщо потрібні події або цільові повідомлення, операнд UNAUTHORIZED ACCESS можна призначити на цифровий елемент, запрограмований з увімкненими подіями або цільовими повідомленнями.

РЕЖИМ ЗАВОДСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ (FACTORY SERVICE MODE) — користувач заводського обслуговування може виконувати додаткові операції, призначені лише для нього. Цей параметр дозволяє вмикати та вимикати доступ персоналу служби підтримки GE. Користувач заводської служби може увійти, лише якщо для цього параметра встановлено значення Увімкнено (Enabled). За замовчуванням він вимкнений. Коли увімкнено, реле реєструє події та активує світлодіод НЕПРАВІСТЬ (TROUBLE).

GE рекомендує вимкнути заводський режим обслуговування (Factory Service Mode), якщо не планується виконання заводських операцій. Світлодіод НЕПРАВІЛЬНІСТЬ (TROUBLE) вимикається, коли користувач вимикає заводський режим обслуговування.

Для цього користувача потрібен вхід, а пароль є унікальним для кожного реле.

Користувач заводської служби виходить із системи за будь-якої з наведених нижче обставин:

- перезавантаження UR
- Параметр **РЕЖИМ ЗАВОДСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ (FACTORY SERVICE MODE)** вимкнено адміністратором або користувачем заводської служби
- Параметр **РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL)** змінюється з «Factory Service» через передню панель або послідовне підключення

БЛОКУВАННЯ ВНУТРІШНЬОГО ПЗ (LOCK FIRMWARE) — цей параметр визначає, чи приймає пристрій оновлення внутрішнього ПЗ чи блокує його. Якщо вимкнено, програмне забезпечення можна оновити. Якщо увімкнено, внутрішнє ПЗ не можна оновити. Коли увімкнено/заблоковано та є спроба оновити внутрішнє ПЗ за допомогою програмного забезпечення, операнд FlexLogic UNAUTH FW ATTEMPT не встановлюється. Коли заблоковано та є спроба оновити внутрішнє ПЗ без використання програмного забезпечення, операнд встановлюється в лог. 1. Користувач із рівнем доступу «Налаштування» може змінити цей параметр.

5

У наведеній нижче таблиці описано параметри тайм-ауту рівня доступу.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ КОНТРОЛЬ ДОСТУПУ ⇨⇩ ТАЙМ-АУТ РІВНЯ ДОСТУПУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION ⇨⇩ ACCESS LEVEL TIMEOUTS)

■ ACCESS LEVEL ■ TIMEOUTS	⇔	COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT: 5 min	Діапазон: 5 - 480 хвилин з кроком 1
	⇧	SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT: 30 min	Діапазон: 5 - 480 хвилин з кроком 1

Ці налаштування дозволяють користувачу вказати необхідну тривалість бездіяльності перед поверненням до рівня обмеженого доступу. Зауважте, що рівень доступу встановлюється на "Обмежений"(Restricted) під час вимикання та повторної подачі живлення.

ТАЙМ-АУТ ДОСТУПУ РІВНЯ КОМАНД (COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT) — параметр визначає тривалість бездіяльності (без локального або віддаленого доступу), необхідну для повернення до Обмеженого доступу з рівня Командного пароля.

ТАЙМ-АУТ ДОСТУПУ РІВЕНЯ НАЛАШТУВАНЬ (SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT) — параметр визначає тривалість бездіяльності (без локального чи віддаленого доступу), необхідну для повернення до Обмеженого доступу з рівня Пароля налаштувань.

Безпечний доступ із подвійним дозволом

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРОДУКТУ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДОСТУП З ПОДВІЙНИМ ДОЗВОЛОМ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS)

■ DUAL PERMISSION ■ SECURITY ACCESS	⇔	LOCAL SETTING AUTH: On	Діапазон: обрані FlexLogic операнди (див. нище)
	⇩	REMOTE SETTING AUTH: On	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇧	ACCESS AUTH TIMEOUT: 30 min	Діапазон: 5 - 480 хвилин з кроком 1

Це меню відображається, якщо для параметра РІВЕНЬ ДОСТУПУ (ACCESS LEVEL) встановлено значення, відмінне від Обмежений (Restricted) або Команди (Command).

Ця функція забезпечує механізм запобігання несанкціонованому або ненавмисному завантаженню налаштувань до реле через локальний або віддалений інтерфейс.

Наступні параметри доступні лише через локальний (передня панель) інтерфейс.

- АВТОРИЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОГО НАЛАШТУВАННЯ (LOCAL SETTING AUTH) — Цей параметр використовується для локального (передня панель або інтерфейс RS232) контролю доступу до налаштувань. Дійсні значення для операндів FlexLogic: "On" (за замовчуванням) або будь-яке фізичне значення “Contact Input ~~ On”.

  Якщо для цього параметра встановлено значення “On“ , тоді доступ до локальних налаштувань працює як звичайно; тобто потрібен локальний пароль налаштування. Якщо це налаштування є будь-яким контактним входом в операнді FlexLogic, тоді операнд має бути "On" перед введенням локального пароля налаштування для отримання доступу до налаштування.

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

  Якщо цей параметр вимкнено, оновлення внутрішнього ПЗ блокуються. Якщо цей параметр увімкнено, дозволено оновлення внутрішнього ПЗ.

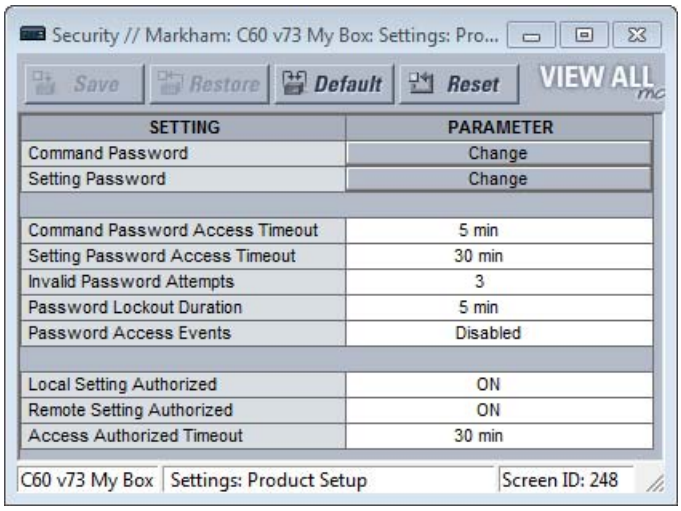
- АВТОРИЗАЦІЯ ВІЛЛАЛЕНОГО НАЛАШТУВАННЯ (REMOTE SETTING AUTH) — параметр використовується для дистанційного контролю доступу (інтерфейс Ethernet або RS485).

  Якщо для цього параметра встановлено значення "On" (налаштування за замовчуванням), віддалений доступ до налаштувань працює як звичайно; тобто потрібен віддалений пароль. Якщо цей параметр "Off", доступ до віддаленого налаштування блокується, навіть якщо вказано правильний пароль віддаленого налаштування. Якщо ця уставка є будь-яким іншим операндом FlexLogic, тоді операнд має бути встановлено у "On" перед наданням пароля віддаленого налаштування для отримання доступу.

  Якщо цей параметр вимкнено, оновлення внутрішнього ПЗ блокуються. Якщо цей параметр увімкнено, дозволено оновлення внутрішнього ПЗ.

- ТАЙМ-АУТ АВТОРИЗАЦІЇ ДОСТУПУ — параметр відображає час очікування для доступу до локальних налаштувань. Цей параметр застосовний, якщо для параметра LOCAL SETTING AUTH запрограмовано будь-який операнд, крім «Увімк.». Стан операнда FlexLogic постійно контролюється для переходу з вимкненого на увімкнене. Коли це відбувається, локальний доступ дозволяється і запускається таймер, запрограмований значенням параметра ACCESS AUTH TIMEOUT. Коли цей таймер закінчується, доступ до локальних налаштувань негайно відмовляється. Якщо доступ дозволено та виявлено перехід операнда FlexLogic з вимкненого на увімкнене, тайм-аут запускається повторно. Статус цього таймера оновлюється кожні п'ять секунд.

Наступні уставки доступні тільки через віддалений інтерфейс (EnerVista UR Setup). Виберіть параметр меню **Налаштування > Налаштування пристрою > Безпека (Settings> Product Setup> Security)** для того, щоб відкрити вікно уставок безпеки.



SETTING	PARAMETER
Command Password	Change
Setting Password	Change
Command Password Access Timeout	5 min
Setting Password Access Timeout	30 min
Invalid Password Attempts	3
Password Lockout Duration	5 min
Password Access Events	Disabled
Local Setting Authorized	ON
Remote Setting Authorized	ON
Access Authorized Timeout	30 min

Налаштування **Авторизація віддаленого доступу (Remote Settings Authorized)** використовується для віддаленого (інтерфейс Ethernet або RS485) контролю доступу до налаштувань. Якщо для цього параметра встановлено значення "On" (налаштування за замовчуванням), віддалений доступ до налаштувань працює як звичайно, тобто потрібен віддалений пароль. Якщо цей параметр "Off", доступ до віддаленого налаштування блокується, навіть якщо вказано правильний пароль для віддаленого налаштування. Якщо цей параметр є будь-яким іншим операндом FlexLogic, тоді операнд має бути встановлено (увімкнено) перед наданням пароля віддаленого налаштування для отримання доступу до налаштування.

Налаштування **Тайм-аут авторизованого доступу (Access Authorized Timeout)** представляє затримку на доступ до віддаленого налаштування. Це застосовується, коли для **Авторизація віддаленого доступу (Remote Settings Authorized)** запрограмовано будь-який операнд, крім "On" або "Off". Стан операнда FlexLogic постійно контролюється на перехід з вимкненого на увімкнене. Коли це відбувається, дозволяється віддалений доступ до налаштувань і запускається таймер, запрограмований на значення параметра **Access Authorized Timeout**. Коли цей таймер закінчується, доступ до віддаленого налаштування буде негайно заборонено. Якщо доступ дозволено та виявлено перехід операнда FlexLogic з вимкненого на увімкнене, тайм-аут запускається повторно. Статус цього таймера оновлюється кожні п'ять секунд.

5.3.1.3 Безпека EnerVista

Активація системи управління безпекою

Доступ до файлів контролюється операційною системою та програмним забезпеченням EnerVista наступним чином:

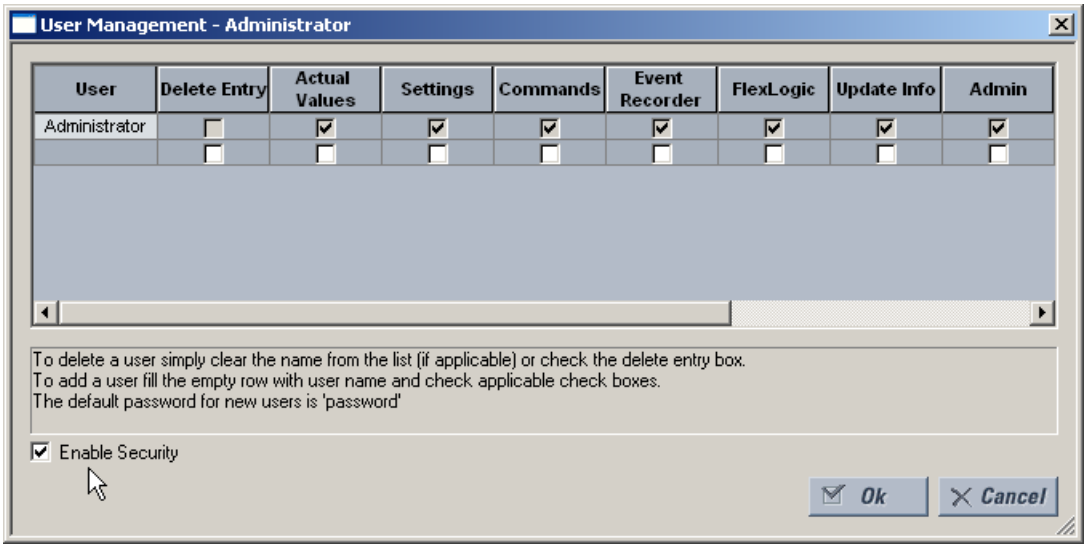
- Права доступу до файлів визначаються операційною системою Windows. Звичайний користувач не має доступу до файлу, створеного адміністратором або іншим користувачем.
- Коли систему безпеки програмного забезпечення EnerVista UR Setup вимкнено (паролі не потрібні), усі користувачі мають доступ адміністратора

Система безпеки EnerVista дозволяє адміністратору керувати правами доступу кількох користувачів EnerVista. Він вимкнений за замовчуванням, щоб дозволити доступ до пристрою відразу після встановлення. Якщо захист вимкнено, усі користувачі мають доступ адміністратора. GE рекомендує увімкнути безпеку EnerVista перед введенням пристрою в експлуатацію.

Для того, щоб увімкнути систему безпеки та вимагати використання пароля:

1. Виберіть меню **Безпека> Управління користувачами (Security > User Management)**, щоб відкрити вікно управління

користувачами.



2. Поставте прапорець у лівому нижньому кутку поля **Увімкнути безпеку (Enable Security)**, щоб увімкнути систему управління безпекою.
3. Клікніть **Ok**.

5

NOTE

Якщо ви встановите введення пароля, використавши цю функцію, переконайтеся, що ви знаєте пароль Адміністратора. Якщо ви не знаєте пароля, і програма заблокована, скиньте пристрій до заводських налаштувань, як описано далі **КОМАНДИ ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ ⇨ СЕРВІСНІ КОМАНДИ (COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND)**. При використанні CyberSentry стандартним паролем є "ChangeMe1#".

Безпека тепер увімкнена для програмного забезпечення EnerVista UR Setup. Після запуску програмного забезпечення користувачі тепер повинні ввести ім'я користувача та пароль.

Додавання нового користувача

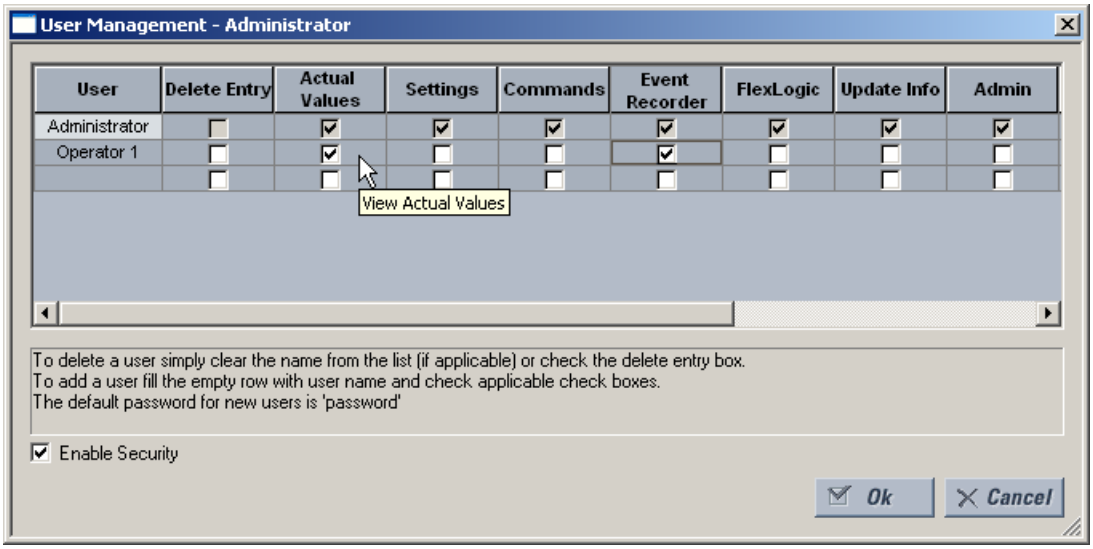
Для додавання облікових записів користувачів до системи керування безпекою EnerVista необхідні такі попередні умови:

- Користувач, який додає обліковий запис, повинен мати права адміністратора
- Система управління безпекою EnerVista повинна бути увімкнена (попередній розділ)

Щоб додати обліковий запис користувача:

1. Виберіть **Безпека > Керування користувачами (Security > User Management)** у верхньому меню, щоб відкрити вікно керування користувачами.
2. Введіть ім'я користувача в поле **Користувач (User)**. Довжина імені користувача має бути від 4 до 20 символів.

3. Виберіть права доступу користувача, установивши прапорець біля одного або кількох полів.



У таблиці вказані права доступу.

Table 5-1: Опис прав доступу

Поле	Опис
Видалення запису (Delete Entry)	Видаляє обліковий запис користувача під час виходу з вікна керування користувачами
Фактичні величини (Actual Values)	Дозволяє користувачу читати фактичні значення
Налаштування (Settings)	Дозволяє користувачу читати значення налаштувань
Команди (Commands)	Дозволяє користувачу виконувати команди
Реєстратор подій (Event Recorder)	Дозволяє користувачу використовувати реєстратор подій
FlexLogic	Дозволяє користувачеві читати значення FlexLogic
Оновлення інформації (Update Info)	Дозволяє користувачу писати в будь-яку функцію, для якої він має права читання. Коли будь-який із прапорців **"Налаштування" (Settings)**, **"Реєстратор подій" (Event Recorder)** і **"FlexLogic"** увімкнено самостійно, користувачеві надається доступ для читання. Коли будь-яке з них увімкнено разом із вікном Оновлення інформації, їм надається доступ для читання та запису. Користувачеві не надається доступ для запису до функцій, які не увімкнено, навіть якщо поле **"Оновлення інформації" (Update Info)** ввімкнено.
Адміністратор (Admin)	Якщо прапорець увімкнено, користувач стає адміністратором EnerVista UR Setup і має всі адміністративні права. Будьте обережні, надаючи права адміністратора.

4. Натисніть **OK**, щоб додати обліковий запис користувача до системи.

Зміна прав користувача

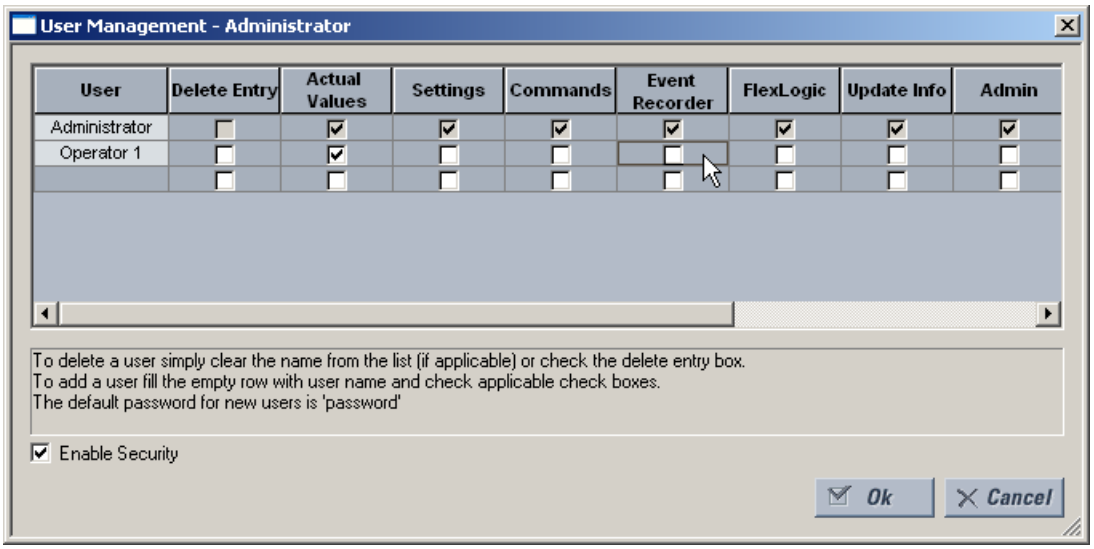
Щоб змінити права користувача в системі керування безпекою EnerVista, необхідні наступні передумови:

- Користувач, який змінює права, повинен мати права адміністратора
- Система керування безпекою EnerVista має бути увімкнена (прапорець **Увімкнути безпеку (Enable Security)** увімкнено)

Щоб змінити права користувача:

1. Виберіть пункт з верхнього меню **Безпека > Управління користувачами (Security > User Management)**, щоб відкрити вікно управління користувачами.
2. Знайдіть ім'я користувача в полі **Користувач (User)**.

3. Змініть права доступу користувача, увімкнувши або вимкнувши один або кілька прапорців.



У таблиці вказані права доступу.

Table 5-2: Опис прав доступу

Поле	Опис
Видалення запису (Delete Entry)	Видаляє обліковий запис користувача під час виходу з вікна керування користувачами
Фактичні величини (Actual Values)	Дозволяє користувачу читати фактичні значення
Налаштування (Settings)	Дозволяє користувачу читати значення налаштувань
Команди (Commands)	Дозволяє користувачу виконувати команди
Реєстратор подій (Event Recorder)	Дозволяє користувачу використовувати реєстратор подій
FlexLogic	Дозволяє користувачеві читати значення FlexLogic
Оновлення інформації (Update Info)	Дозволяє користувачу писати в будь-яку функцію, для якої він має права читання. Коли будь-який із прапорців **"Налаштування" (Settings)**, **"Реєстратор подій" (Event Recorder)** і **"FlexLogic"** увімкнено самостійно, користувачеві надається доступ для читання. Коли будь-яке з них увімкнено разом із вікном Оновлення інформації, їм надається доступ для читання та запису. Користувачеві не надається доступ для запису до функцій, які не увімкнено, навіть якщо поле **"Оновлення інформації" (Update Info)** ввімкнено.
Адміністратор (Admin)	Якщо прапорець увімкнено, користувач стає адміністратором EnerVista UR Setup і має всі адміністративні права. Будьте обережні, надаючи права адміністратора.

4. Натисніть **OK**, щоб зберегти зміни.

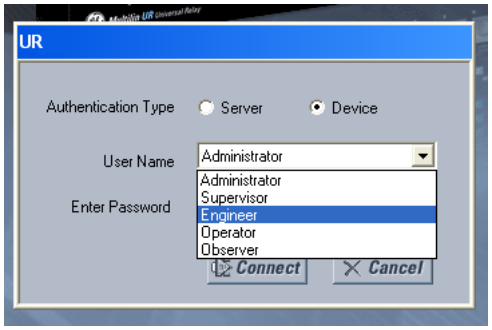
5.3.1.4 Безпека CyberSentry

Для цієї функції потрібне програмне забезпечення CyberSentry, що вказується під час замовлення.

Програмне забезпечення EnerVista надає засоби для налаштування та автентифікації доступу до D60 за допомогою сервера або пристрою. Доступ до функцій залежить від ролі користувача.

Екран входу в систему EnerVista має два варіанти доступу до D60, це автентифікація сервера та пристрою еноь.

Рис. 5-2: Вікно входу для CyberSentry



Якщо вибрано **Тип автентифікації (Authentication Type)**"Сервер" (Server), для автентифікації користувача продукт використовує сервер RADIUS, а не свою локальну базу даних автентифікації.

Коли вибрано кнопку "Пристрій" (Device) використовує свою локальну базу даних автентифікації, а не сервер RADIUS для автентифікації користувача. У цьому випадку він використовує вбудовані ролі (Адміністратор, Інженер, Супервізор, Оператор, Спостерігач або Адміністратор і Супервізор, якщо автентифікацію пристрою вимкнено), оскільки облікові записи для входу та відповідні паролі зберігаються на пристрої D60. В такому випадку доступ не прив'язаний до користувача. У випадках, коли потрібен доступ з налаштованими ознаками користувача, особливо для підконтрольних процесів, з міркувань відповідності рекомендується використовувати тільки автентифікацію з сервера (RADIUS).

Програмне забезпечення EnerVista чи пристрій UR не відображають пароль або інформацію про безпеку у вигляді звичайного тексту, і вони ніколи не передаються без криптографічного захисту.

NOTE

Відкрито лише (TCP/UDP) порти та служби, необхідні для конфігурації пристрою та для функцій, активованих клієнтом. Усі інші порти закриті. Наприклад, Modbus увімкнено за замовчуванням, тому його порт TCP 502 відкритий. Але якщо Modbus вимкнено, порт 502 закрито. Цю функцію було перевірено, і не було виявлено відкритих невикористаних портів.

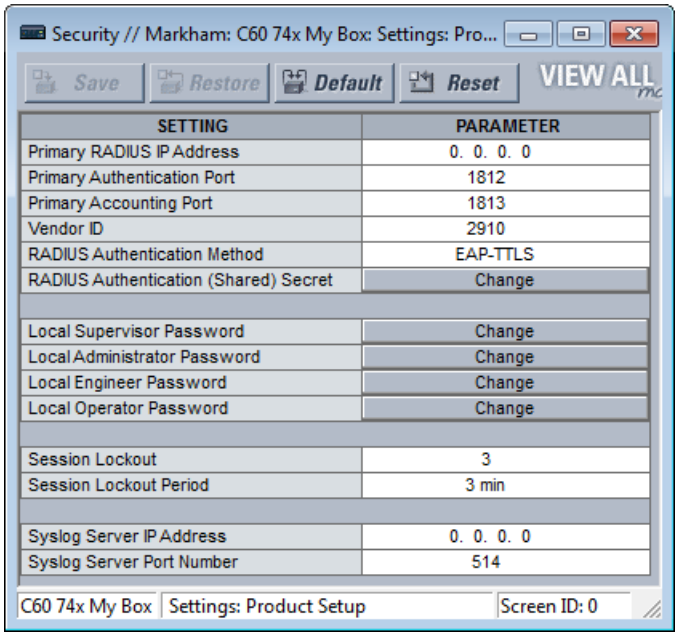
Коли CyberSentry увімкнено, обмін даними по протоколу Modbus по Ethernet є зашифрованим, що не завжди допускається системами SCADA. Пристрій UR має функцію обхідного доступу для таких ситуацій, що дозволяє передачу незашифрованих даних по Modbus через мережу Ethernet. Функція **Обхідного доступу (Bypass Access)** доступна в **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY).** Зверніть увагу, що інші протоколи (DNP, 101, 103, 104, EGD) не зашифровані та є можливими варіантами передачі даних для систем SCADA, коли CyberSentry увімкнено.

При використанні заднього порту RS485 та CyberSentry, регістри можуть зчитуватися з максимальним буфером у 64 байти. Уставки можуть не записуватися, тому скористайтеся іншим портом або налаштуйте уставку **ТАЙМ-АУТ НЕАКТИВНОСТІ ПОСЛІДОВНОГО ПОРТУ (SERIAL INACTIVITY TIMEOUT)** на високе значення, наприклад, вісім хвилин, щоб дати реле достатньо часу для завершення завдання.

Налаштування CyberSentry у EnerVista

Параметри безпеки CyberSentry налаштовуються в розділі **Налаштування > Налаштування продукту > Безпека (Settings > Product Setup > Security)**.

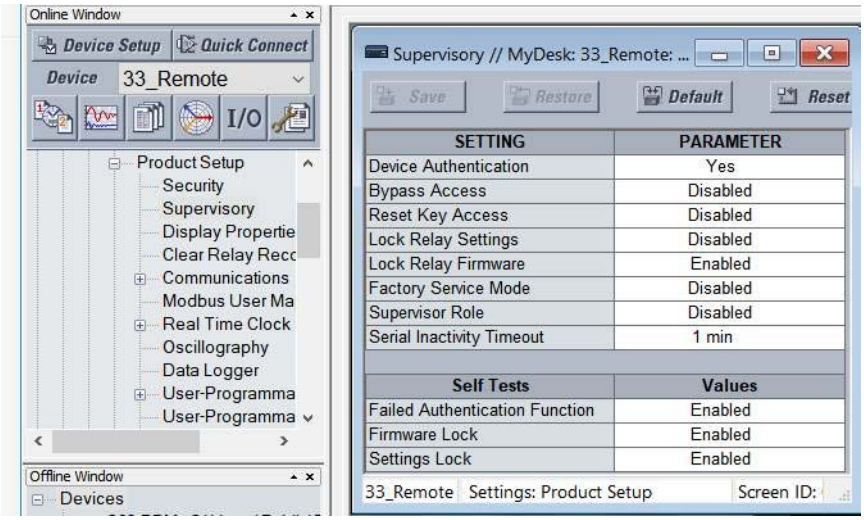
Рис. 5-3: Панель безпеки з CyberSentry



5

Для параметра **Пристрій > Налаштування > Налаштування продукту > Нагляд (Device > Settings > Product Setup > Supervisory)** панель виглядає так.

Рис. 5-4: Панель нагляду



Для панелі безпеки доступні такі параметри.

Таблиця 5-3: Налаштування серверу RADIUS

Найменування параметру	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальне дозволене значення
Первинна IP-адреса RADIUS (Primary RADIUS IP Address)	IP-адреса для головного RADIUS-сервера. Значення за замовчуванням вказує на те, що первинний RADIUS-сервер не налаштований; таким чином,він вимкнений. Перезапустіть реле, щоб будь-які зміни набули чинності.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Адміністратор
Первинний порт автентифікації (Primary Authentication Port)	Порт автентифікації RADIUS	1	65535	1812	-	Адміністратор
Первинний порт обліку (Primary Accounting Port)	Порт обліку RADIUS	1	65535	1813	-	Адміністратор
ID постачальника (Vendor ID)	Ідентифікатор, що визначає атрибути RADIUS, які відносяться до постачальника і використовуються з протоколом			Значення, що представляє компанію GE		Адміністратор
Метод автентифікації RADIUS)RADIUS Authentication Method)	Метод автентифікації, який використовується сервером RADIUS	EAP-TTLS	PAP	EAP-TTLS	-	Адміністратор
(Спільний) секретний ключ автентифікації RADIUS (RADIUS Authentication (Shared) Secret)	Спільний секретний ключ, що використовується при автентифікації. Відображається символом зірочки. Для цього параметра повинні дотримуватися вимоги до пароля CyberSentry.	Див. Пункт "Вимоги до пароля" раніше в цьому розділі	Див. Пункт "Вимоги до пароля" раніше в цьому розділі	N/A	-	Адміністратор
Підтвердити (Спільний) секретний ключ автентифікації RADIUS	Підтвердження спільного секретного ключа. Введена інформація відображається символом зірочки.	Див. Пункт "Вимоги до пароля" раніше в цьому розділі	245 символи	N/A	-	Адміністратор

Таблиця 5-4: Загальні налаштування безпеки

Найменування параметру	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальне дозволене значення
Блокування сеансу (Session Lockout)	Кількість невдалих спроб автентифікації перед блокуванням подальших спроб на визначений період блокування	0 (Блокування вимкнено)	99	3	-	Адміністратор
Період блокування сеансу (Session Lockout Period)	Період часу в хвилинах, коли користувач не може авторизуватися після блокування	0 (немає періоду)	9999	3	min	Адміністратор
IP-адреса Syslog сервера (Syslog Server IP Address)	IP-адреса цільового сервера Syslog, через який передаються всі події системи безпеки	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Адміністратор
Номер порту Syslog сервера (Syslog Server Port Number)	Номер UDP-порту цільового сервера Syslog, через який передаються всі події системи безпеки	1	65535	514	-	Адміністратор

Найменування параметру	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальне дозволене значення
Автентифікація пристрою (Device Authentication)	В увімкненому стані допускається локальна автентифікація Пристрою з ролями. У вимкненому стані UR тільки автентифікує доступ до сервера AAA (RADIUS). **ПРИМІТКА:** Навіть якщо автентифікація Пристрою вимкнена, Адміністратор і Диспетчер (якщо увімкнені) залишаються активними. Єдиний дозвіл для локального Адміністратора - це повторне увімкнення автентифікації Пристрою, коли автентифікацію Пристрою вимкнено. Щоб знову увімкнути автентифікацію Пристрою, Диспетчер розблоковує пристрій для зміни уставок, а потім Адміністратор може повторно увімкнути автентифікацію Пристрою.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Адміністратор
Режим заводського обслуговування (Factory Service Mode)	Якщо увімкнено, пристрій може перемикатися до режиму заводського обслуговування. Для увімкнення необхідна автентифікація Диспетчера.	Вимкнено	Увімкнено	Вимкнено	-	Диспетчер (Адміністратор, якщо Диспетчер вимкнений)
Блокування уставок (Lock Settings)	Якщо Вимкнено, пристрій дозволяє змінювати уставки. Щоб увімкнути, необхідна автентифікація Диспетчера.	Вимкнено	Увімкнено	Вимкнено	-	Диспетчер (Адміністратор, якщо Диспетчер вимкнений)
Блокування внутрішнього ПЗ (прошивки) (Lock Firmware)	Якщо Увімкнено, і була виконана спроба оновити вбудоване ПЗ, пристрій відхиляє оновлення. Щоб змінити уставку, необхідна автентифікація Диспетчера.	Вимкнено	Увімкнено	Вимкнено	-	Диспетчер (Адміністратор, якщо Диспетчер вимкнений)
Відновлення до заводських налаштувань (Restore to Defaults)	Відновлює пристрій до заводських налаштувань	Ні	Так	Ні	-	Адміністратор
Роль Диспетчера (Supervisor Role)	Якщо увімкнено, роль Диспетчера активована. Для увімкнення необхідна автентифікація Адміністратора. Якщо вимкнено, роль Диспетчера не активна. Для вимкнення необхідна автентифікація Диспетчера.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Administrator to enable and Supervisor to disable
Імена користувачів RADIUS (RADIUS user names)	Слід переконатися, що імена користувачів RADIUS не збігаються з локальними рольовими іменами або рольовими іменами пристроїв	Див. Документацію сервера RADIUS	Див. Документацію сервера RADIUS		-	Адміністратор
Пароль (Password)	Локальні ролі або ролі пристроїв, за винятком Спостерігача, захищені паролем. Усі користувачі RADIUS захищені паролем.	Див. пункт "Вимоги до пароля" раніше в цьому розділі	Див. наступний пункт щодо Вимог до пароля	Change Me1#	Текст	Вказана роль та роль Адміністратора, за винятком Диспетчера, якщо є тільки він

Таблиця 5-5: Налаштування сигналізації безпеки

Найменування параметру	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальне дозволене значення
Невдалі автентифікації (Failed Authentications)	Гранична кількість, при якій видається аварійний сигнал, що попереджає про критичну кількість невдалих автентифікації	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Адміністратор

Найменування параметру	Опис	Мінімум	Максимум	За замовчуванням	Одиниці	Мінімальне дозволене значення
Блокування внутрішнього ПЗ (прошивки) (Firmware Lock)	Значення, що вказує, чи пристрій може прйняти оновлення внутрішнього ПЗ. Якщо Увімкнено, і була виконана спроба оновлення внутрішнього ПЗ, активується сигнал. Якщо Вимкнено, сигнал не активується. При кожному оновленні внутрішнього ПЗ ця уставка повертається до значення за замовчуванням.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Адміністратор
Блокування уставок (Settings Lock)	Значення, що вказує, чи може пристрій прийняти будь-яку зміну уставок. Якщо Увімкнено, і була виконана спроба змінити уставки, активується сигнал. Якщо Вимкнено, сигнал не активується.	Вимкнено	Увімкнено	Увімкнено	-	Диспетчер (Адміністратор, якщо Диспетчер вимкнений)

Налаштування CyberSentry за допомогою передньої панелі

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY)

■ SECURITY ■	⇔	LOGIN: None	Діапазон: Адміністратор, Інженер, Диспетчер, Оператор, Служба Заводу (тільки для заводу), Немає
	⇳	■ CHANGE DEVICE ■ PASSWORD	Див. стор. 5-24
	⇳	■ SESSION ■ SETTINGS	Див. стор. 5-24
	⇳	■ RESTORE DEFAULTS ■	Див. стор. 5-25
	⇳	■ SUPERVISORY ■	Див. стор. 5-25
	⇳	SYSLOG IP ADDRESS: 0.0.0.0	Діапазон: 0.0.0.0, 255.255.255.255
	⇧	SYSLOG PORT NUMBER: 514	Діапазон: 1 to 65535

ВХІД (LOGIN) — параметр застосовний лише для автентифікації пристрою. Цей параметр дозволяє користувачу входити з певною роллю, як зазначено тут. Для ролі супервізора ввімкніть параметр Роль супервізора. Вийдіть, клікнувши пристрій правою кнопкою миші в EnerVista та вибравши опцію **Від'єднатися (Disconnect)**.

Кожного разу, коли входить нова роль, користувачеві пропонується ввести пароль. Паролі мають відповідати вимогам, зазначеним раніше в розділі «Вимоги до пароля». Пристрій UR підтримує п'ять ролей. Ролі мають відповідні паролі, за винятком ролі Спостерігача, для якої пароль не потрібен. Немає тайм-аутів для Адміністратора, Інженера, Оператора та Супервізора при вході за допомогою передньої панелі; вийдіть із системи вручну або скористайтеся командами **Команди > Безпека (Command > Security)** у програмному забезпеченні.

Ролі визначаються наступним чином:

- Адміністратор(Administrator) — повний доступ для читання/запису до всіх параметрів і команд. Ця роль не дозволяє одночасний доступ. Ця роль має операнд, який вказує, коли вона ввійшла в систему.
- Інженер(Engineer) — повний доступ для читання/запису до всіх налаштувань і команд, крім налаштування параметрів безпеки та оновлень мікропрограми. Ця роль не дозволяє одночасний доступ.
- Оператор(Operator) — Оператор має доступ для читання/запису до всіх налаштувань у меню/розділі «Команди». Ця роль не існує офлайн.
- Супервізор(Supervisor) — це лише роль схвалення. Автентифікація цієї ролі фіксує зміни налаштувань, надіслані адміністратором або інженером. Роль супервізора автентифікується, щоб розблокувати реле UR для змін налаштувань і не затверджувати зміни після факту. Лише керівник може встановити блокування налаштувань і блокування мікропрограми 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 лише через автентифікацію Супервізора. Якщо цю роль вимкнено, її дозволи призначаються ролі адміністратора.

- Спостерігач(Observer) — ця роль має доступ лише для читання до всіх налаштувань продукту. Ця роль дозволяє одночасний доступ спостерігача, але не має права завантажувати файли на пристрої. Спостерігач є роллю за замовчуванням, якщо автентифікація пристрою не проводилася. Ця роль відображається як «Немає» на передній панелі. Якщо використовується локальна автентифікація, пароль для цієї ролі не потрібен. Коли використовується автентифікація сервера RADIUS, потрібен пароль.

NOTE

Роль Заводське обслуговування(Factory service) недоступна. Він призначений лише для заводського використання. Для доступу має бути ввімкнено параметр **РЕЖИМ ЗАВОДСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ (FACTORY SERVICE MODE)**.

Повідомлення Локальний лоступ відхилено (Local Access Denied) на передній панелі може означати, що вам потрібно увійти в UR, щоб завершити дію.

Зміна паролю пристрою

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ЗМІНИТИ ПАРОЛЬ ПРИСТРОЮ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE DEVICE PASSWORD)

■ CHANGE DEVICE ■ PASSWORD	⇔	NEW PASSWORD:	Діапазлон: 20 буквено-цифрових символів
	⇧	CONFIRM PASSWORD:	Діапазлон: 20 буквено-цифрових символів

Меню відображається на передній панелі після успішного входу з роллю адміністратора.

Паролі зберігаються в текстовому форматі. Шифрування не застосовується.

NOTE

In Device authentication mode, the Observer role does not have a password associated with it. In Server authentication mode the Observer role requires a password.

Якщо програмне забезпечення заблоковано, скиньте пристрій до заводських налаштувань, як описано далі для **КОМАНДИ ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ РЕЛЕ ⇨ СЕРВІСНІ КОМАНДИ (COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE ⇨ SERVICE COMMAND)**. Під час використання CyberSentry стандартним паролем є "ChangeMe1#".

Після встановлення паролів Адміністратор із дозволом Супервізора може змінити пароль, пов'язаний із роллю.

У CyberSentry не підтримується шифрування пароля.

Налаштування сеансу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ УСТАВКИ СЕАНСУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SESSION SETTINGS)

■ SESSION ■ SETTINGS	⇔	SESSION LOCKOUT: 3	Діапазон: 0 - 99
	⇧	SESSION LOCKOUT PERIOD: 3 min	Діапазон: 0 - 9999 хвилин

БЛОКУВАННЯ СЕАНСУ (SESSION LOCKOUT) – Ця уставка визначає кількість невдалих автентифікацій до блокування пристроєм подальших спроб автентифікації на заданий період блокування. Нульове значення означає, що блокування вимкнене.

ПЕРІОД БЛОКУВАННЯ СЕАНСУ (SESSION LOCKOUT PERIOD) – Ця уставка визначає період часу блокування у хвилинах. Нульове значення (0) означає відсутність періоду блокування.

Відновлення налаштувань за замовчуванням

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ВІДНОВЛЕННЯ УСТАВОК ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ RESTORE DEFAULTS)

■ RESTORE DEFAULTS ■	⇔	LOAD FACTORY DEFAULTS: No	Діапазон: Так, Ні

ЗАВАНТАЖИТИ НАЛАШТУВАННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (LOAD FACTORY DEFAULTS) – Ця уставка використовується для скидання всіх уставок, зв'язків і паролів безпеки. Роль Адміністратора використовується для зміни цієї уставки, а роль Супервізора (якщо не вимкнена) - для її підтвердження.

Диспетчерське управління

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY)

■ SUPERVISORY ■	⇔	DEVICE AUTHENTICATION: Yes	Діапазон: Так, Ні
	⇩	BYPASS ACCESS: Disabled	Діапазон: Локальний, Віддалений, Локальний та Віддалений, Вимкнено, Кнопки
	⇩	RESET KEY ACCESS: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	FACTORY SERVICE MODE: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	■ SELF TESTS ■	Див. нище
	⇩	SUPERVISOR ROLE: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	SERIAL INACTIVITY TIMEOUT: 1 min	Діапазон: 1 to 9999 minutes
	⇩	LOCK SETTINGS: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇧	LOCK FIRMWARE: Enabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Уставки в меню Диспетчерського управління доступні тільки для ролі Супервізора або, якщо роль Супервізора вимкнена, тільки для ролі Адміністратора.

АВТЕНТИФІКАЦІЯ ПРИСТРОЮ (DEVICE AUTHENTICATION) — Ця уставка увімкнена за замовчуванням, тобто вибрано значення "Так". Якщо увімкнено, автентифікація Пристрою з ролями активована. Якщо ця уставка вимкнена, пристрій UR автентифікує тільки доступ до сервера AAA (RADIUS). Проте, Адміністратор і Супервізор (якщо увімкнено) залишаються активними навіть після вимкнення автентифікації пристрою; єдиний дозвіл для них - це повторне увімкнення автентифікації Пристрою. Щоб знову увімкнути автентифікацію Пристрою, Супервізор розблоковує пристрій для зміни уставок, а потім Адміністратор повторно вмикає автентифікацію пристрою.

ОБХІДНИЙ ДОСТУП (BYPASS ACCESS) — Функція обхідного доступу забезпечує спрощений доступ без автентифікації і криптографічного шифрування для особливих ситуацій, коли це вважається безпечним. Ця функція може бути активована тільки Супервізором або Адміністратором, якщо роль Супервізора вимкнена.

Режим	Передня панель або послідовний (RS232, RS485)	Ethernet
Нормальний режим	Автентифікація — Рольове управління доступом (RBAC) і відкриті (незашифровані) паролі	Автентифікація - RBAC, паролі зашифровані за допомогою SSH-тунелювання
Обхідний доступ	Паролі для дозволених рівнів RBAC не потрібні	Паролі для дозволених рівнів RBAC не потрібні. Без SSH-тунелювання

Варіанти обходу доступу такі:

- Локальний – Обхід автентифікації для кнопок, клавіатури і RS232

- Віддалений – Обхід автентифікації для RS485 і Ethernet
- Локальний і віддалений – Обхід аутентифікації для кнопок, клавіатури, RS232, RS485 і локальної мережі Ethernet
- Кнопки – Обхід автентифікації для кнопок передньої панелі, в тому числі у програмному забезпеченні. На графічній передній панелі також здійснюється обхід автентифікації для бічних кнопок керування вимикачами та роз'єднувачами.

Якщо для параметра **ОБХІДНИЙ ДОСТУП (BYPASS ACCESS)** встановлено значення, відмінне від Вимкнено, програмне забезпечення відображає повідомлення про те, що параметр **БЛОКУВАННЯ УСТАВОК (LOCK SETTINGS)** ігнорується.

ДОСТУП ДО КНОПКИ СКИДАННЯ (RESET KEY ACCESS) – Вказує, чи потрібна автентифікація користувача для активації кнопки **СКИДАННЯ (RESET)** на передній панелі або передній панелі в програмному забезпеченні. Якщо Вимкнено, необхідна автентифікація користувача на рівні Адміністратора або Інженера. Якщо Увімкнено, будь-який користувач може виконувати команду **СКИДАННЯ** без автентифікації. Супервізор або Адміністратор, якщо роль Супервізора вимкнено, може увімкнути цю функцію.

РЕЖИМ ЗАВОДСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ (FACTORY SERVICE MODE) — Ця уставка дозволяє вмикати та вимикати доступ для служб підтримки GE. Якщо Увімкнено, пристрій може перейти в Режим заводського обслуговування. Роль Супервізора необхідна, щоб увімкнути уставку, в іншому випадку роль Адміністратора, якщо роль Супервізора вимкнена. Значення за замовчуванням Вимкнено (Disabled).

Під час вимкнення та увімкнення генерується подія, а світлодіод НЕПРАВІСТЬ активується, коли увімкнено. Користувач заводської служби вводить пароль, унікальний для кожного пристрою.

Коли користувач заводської служби входить до системи на передній панелі, віддалений користувач не може отримати доступ до пристрою одночасно.

Користувач заводської служби вийшов із системи за будь-якої з наведених нижче обставин:

- UR перезавантажено
- Режиму заводського обслуговування вимкнено Адміністратором або користувачем заводського обслуговування
- Якщо користувач, що не належить до служби заводу, входить через передню панель або за допомогою послідовного з'єднання

РОЛЬ СУПЕРВІЗОРА (SUPERVISOR ROLE) — Якщо увімкнено, роль Супервізора активна. Щоб вимкнути цей параметр, потрібна автентифікація Супервізора. Якщо вимкнено, ролі Супервізора не дозволено входити в систему. У цьому випадку Адміністратор може змінити налаштування в меню Супервізора.

Якщо ввімкнено, автентифікація Супервізора потрібна для зміни налаштувань у меню супервізора. Якщо Супервізор вимикає свою роль після автентифікації, сеанс Супервізора залишається дійсним, доки він не перейде на іншу роль за допомогою MMI або поки не завершить поточний сеанс Супервізора, якщо використовується зв’язок.

Ця роль вимкнена за замовчуванням

ТАЙМ-АУТ НЕАКТИВНОСТІ ПОСЛІДОВНОГО ПОРТУ (SERIAL INACTIVITY TIMEOUT) — Якщо авторизацію ролі було виконано через послідовний порт, після перевищення ліміту часу тайм-ауту неактивності послідовного порту відбувається автоматичний вихід ролі з системи. Для з'єднання RS232 і RS485 використовується окремий таймер. Встановіть це значення на більш високе число, наприклад, вісім хвилин, коли використовуєте клеми RS485 на задній панелі для запису уставок.

GE рекомендує встановити це значення щонайменше на 3 хвилини для наступного сценарію: під час підключення до пристрою CyberSentry за допомогою послідовного або USB-кабелю, підключеного до передньої панелі, і виконання "Додати пристрій до офлайн вікна" або порівняння онлайн/офлайн. Якщо менше ніж рекомендовані 3 хвилини, час очікування послідовної активності перериває з’єднання, і з’являється вікно входу з роллю безпеки. Після входу процес відновлюється.

БЛОКУВАННЯ УСТАВОК (LOCK SETTINGS) – Вказує, чи приймає пристрій зміни уставок із значенням за замовчуванням Вимкнено (Disabled), щоб дозволити зміни. Роль Супервізора вимикає цю уставку для реле, щоб почати приймати зміни уставок або зміни команд керування. Після того, як застосовуються всі зміни уставок або виконуються команди, Супервізор вмикає уставку, щоб заблокувати зміни уставок.

Якщо встановлено значення "Увімкнено", усі інші параметри у вікні нагляду не можна редагувати. Будь-які зміни налаштувань на інших екранах Modbus і екранах IEC 61850 не можна зберегти на реле.

Якщо для параметра **ОБХІД ДОСТУПУ (BYPASS ACCESS)** встановлено локальний або віддалений параметр, він перекриває параметр **БЛОКУВАННЯ УСТАВОК (LOCK SETTINGS)** і дозволяє змінювати.

БЛОКУВАННЯ ВНУТРІШНЬОГО ПЗ (LOCK FIRMWARE) – Вказує, чи приймає пристрій оновлення прошивки із значенням за замовчуванням Увімкнено (Enabled), що забороняє оновлення. Роль Супервізора вимикає цю уставку, щоб дозволити оновлення. Після оновлення Супервізор вмикає уставку, щоб запобігти оновленням.

Якщо для параметра **ОБХІДНИЙ ДОСТУП (BYPASS ACCESS)** встановлено параметр Локальний або Віддалений, він перекриває параметр **БЛОКУВАННЯ ВНУТРІШНЬОГО ПЗ (LOCK FIRMWARE)** і дозволяє зміни.

Самодіагностика

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ ⇨ САМОДІАГНОСТИКА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY ⇨ SELF TESTS)

■ SELF TESTS ■	⇔	■ FAILED ■ AUTHENTICATE	Див. нище
	⇩	FIRMWARE LOCK: Enabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇧	SETTINGS LOCK: Enabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

НЕВДАЛА АВТЕНТИФІКАЦІЯ (FAILED AUTHENTICATE) — Якщо цю уставку увімкнено, тоді кількість невдалих автентифікацій порівнюється з пороговим значенням Блокування сеансу (Session Lockout). Коли перевищено порогове значення Блокування сеансу, з'являється сигнал про незначну несправність.

БЛОКУВАННЯ ВНУТРІШНЬОГО ПЗ (FIRMWARE LOCK) — Якщо цю уставку увімкнено, будь-які спроби оновлення вбудованого ПЗ при увімкненій уставці **БЛОКУВАННЯ ВНУТРІШНЬОГО ПЗ** призведуть до активації цього сигналу самодіагностики.

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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ ⇨ САМОДІАГНОСТИКА ⇨ НЕВДАЛА АВТЕНТИФІКАЦІЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY ⇨ SELF TESTS ⇨ FAILED AUTHENTICATE)

■ FAILED ■ AUTHENTICATE	⇔	FAILED AUTHENTICATE: Enabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено

Налаштування CyberSentry

Під час першого використання безпеки CyberSentry скористайтеся наведеною нижче процедурою налаштування.

1. Слід увійти в реле як Адміністратор, використовуючи кнопки **VALUE** на передній панелі для введення пароля за замовчуванням "ChangeMe1#". Зверніть увагу на те, що уставка **БЛОКУВАННЯ НАЛАШТУВАНЬ (LOCK SETTINGS)** повинна бути вимкнена (за замовчуванням) у меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨ БЕЗПЕКА ⇨⇩ ДИСПЕТЧЕРСЬКЕ УПРАВЛІННЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SUPERVISORY)**.
2. Увімкніть роль Супервізора, якщо вона вам потрібна.
3. Внесіть необхідні зміни в конфігурацію, наприклад установіть IP-адресу для зв’язку через Ethernet.
4. Вийдіть з облікового запису адміністратора, вибравши "Немає"(None).
5. Далі на екрані входу можна вибрати автентифікацію пристрою або сервера, але вибір доступний лише в EnerVista. Використовуйте автентифікацію пристрою, щоб увійти, використовуючи п’ять попередньо налаштованих ролей (Адміністратор, Супервізор, Інженер, Оператор, Спостерігач). Під час використання послідовного з’єднання підтримується лише автентифікація пристрою. Якщо потрібна автентифікація сервера, необхідно налаштувати характеристики зв’язку з сервером RADIUS. Це можливо тільки в програмному забезпеченні EnerVista. Також необхідно налаштувати сервер RADIUS. У додатку «Сервер RADIUS» у кінці цього посібника з експлуатації наведено приклад налаштування простого сервера RADIUS. Після налаштування сервера RADIUS і параметрів для підключення UR до сервера ви можете вибрати Аутентифікація сервера на екрані входу в EnerVista.

NOTICE Використання CyberSentry для пристроїв, що обмінюються даними через шлюз Ethernet-RS485, не підтримується. Оскільки ці шлюзи не підтримують захищені протоколи, необхідні для зв'язку з такими пристроями, з'єднання неможливо встановити. Використовуйте пристрій як пристрій без CyberSentry.

Користувачі, які увійшли в систему через передню панель, не обмежені за часом та не можуть бути примусово виведені з системи Супервізором. Ролі, що увійшли в систему через передню панель, які не дозволяють кілька екземплярів (Адміністратор, Супервізор, Інженер, Оператор), повинні змінитися на Немає(None) (еквівалентно виходу) після завершення, щоб вийти з системи.

Для всіх ролей користувача, окрім Спостерігача, допускається лише один вхід у систему, як для авторизації через передню панель, так і за допомогою програмного забезпечення.

Щоб налаштувати автентифікацію сервера:

1. У програмному забезпеченні EnerVista виберіть Автентифікація пристрою та увійдіть як Адміністратор.
2. Налаштуйте наступні параметри сервера RADIUS: IP-адреса, порт автентифікації, спільний секрет та ідентифікатор постачальника.
3. На сервері RADIUS налаштуйте облікові записи користувачів. Не використовуйте п'ять попередньо визначених ролей як імена користувачів (адміністратор, супервізор, інженер, оператор, спостерігач) на сервері RADIUS. Якщо ви це зробите, реле UR автоматично забезпечує автентифікацію з пристрою.
4. У програмному забезпеченні EnerVista виберіть «Автентифікація сервера» та увійдіть, використовуючи ім'я користувача та пароль, налаштовані на сервері RADIUS для входу через автентифікацію сервера.
5. Після внесення необхідних змін вийдіть із системи.

NOTICE Під час зміни налаштувань у режимі офлайн переконайтеся, що змінено лише налаштування, дозволені роллю, яка виконує завантаження налаштувань, оскільки застосовуються лише ці зміни.

Кнопки (як кнопки керування, так і програмовані кнопки), розташовані на передній панелі, можуть натискатися Адміністратором або Інженером. Це також стосується кнопки **RESET** , яка скидає цільові повідомлення, де цільові повідомлення — це помилки, що відображаються на передній панелі або панелі Цільові повідомлення(Targets) програмного забезпечення EnerVista. Кнопка **RESET** має особливу функцію, що дозволяє натискання кнопки зазначеними двома ролями, навіть якщо вони увійшли у систему через порт RS232, а не через передню панель.

Щоб скинути журнал подій безпеки та операнди самоперевірки:

1. Увійдіть як Супервізор (якщо роль увімкнено) або Адміністратор (якщо роль Супервізора вимкнено) і виконайте команду безпеки в розділі **Команди > Безпека > Очистити події безпеки (Commands > Security > Clear Security)**.

Події безпеки

Події безпеки, створені після придбання опції CyberSentry, надсилаються як повідомлення системного журналу (syslog) на сервер системного журналу, якщо його налаштовано. Формат такий.

	Журнал безпеки	Номер події	Дата та мітка часу	Ім'я користувача	IP-адреса	Роль	Значення активності

Номер події (Event Number) — Ідентифікаційний номер події (індекс).

Мітка дати і часу (Date & Timestamp) — дата та час UTC.

Ім'я користувача (Username) — максимум 255 символів, але в системному журналі безпеки відображається скорочене ім'я тільки до 20 символів.

IP-адреса (IP address) —IP-адреса пристрою.

Роль (Role) — 16 беззнакових бітів, стандартного формату F617

Нумерація	Роль
0	Немає
1	Адміністратор
2	Супервізор
3	Інженер
4	Оператор
5	Завод

Activity Value — 16 bit unsigned

Нумерація	Опис
1	Невдала автентифікація
2	Блокування користувача
3	Оновлення вбудованого ПЗ
4	Блокування вбудованого ПЗ
5	Блокування налаштувань
6	Зміна налаштувань. Оскільки вона може заповнити весь журнал подій, вона підтримується вже наявним файлом Settings_Change.log. Ця подія не обов'язкова.
7	Команда Очистити записи Осцилографу
8	Команда Очистити Реєстратор даних (не застосовується до всіх пристроїв UR)
9	Команда Очистити записи про споживання (не застосовується до всіх пристроїв UR)
10	Команда Очистити записи по енергії (не застосовується до всіх пристроїв UR)
11	Команда Очистити записи про несанкціонований доступ
12	Команда Очистити записи лічильників телемеханічного релейного захисту (не застосовується до всіх пристроїв UR)
13	Команда очистити всі записи реле
14	Вхід ролі у систему
15	Вихід ролі з системи
16	Запис файлу уставок (WRITE_SETTING_FILE)
17	Режим заводу увімкнено
18	Режим заводу вимкнено

Окрім підтримки системного журналу, пристрій D60 з системою CyberSentry також зберігає події безпеки у двох локальних файлах безпеки, це SECURITY_EVENTS.CSV та SETTING_CHANGES.LOG. Докладні відомості про ці файли та способи їх отримання доступні у програмі EnerVista в розділі **Технічне обслуговування > Завантажити файл (Maintenance > Retrieve File)**. Залежно від рівня критичності/серйозності подій, системний сервер syslog або інструмент звітності, що збирає інформацію з системного сервера, можуть створювати звіти, схеми тощо. Всі рівні серйозності відповідають RFC 5424.

Таблиця 5-6: Запис системних подій CyberSentry

Подія	Ступінь критичності	Опис
FAILED_AUTH, ORIGIN, TIMESTAMP	Повідомлення (5)	Невдала автентифікація з вихідною інформацією (ім'я користувача та IP:MAC-адреса), часова мітка UTC, коли вона відбулася. AUTH_LOCKOUT, ORIGIN, TIMESTAMP
AUTH_LOCKOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Блокування автентифікації сталося через занадто багато спроб автентифікації
FIRMWARE_UPGD, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Вказує на те, що відбулася зміна вбудованого ПЗ (прошивки

Подія	Ступінь критичності	Опис
FIRMWARE_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Була виконана спроба змінити вбудоване ПЗ, тоді коли блокування вбудованого ПЗ було увімкнено
SETTING_CHG, ORIGIN, TIMESTAMP	Повідомлення (5)	Вказує на зміни уставок
SETTING_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Попередження (4)	Під час увімкненого блокування уставок була зроблена спроба змінити уставки
LOGIN, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Позначає вхід певної ролі до системи
LOGOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Інформація (6)	Позначає вихід певної ролі з системи або перевищення ліміту часу сеансу
CLEAR_OSCILLOGRAPHY	Повідомлення (5)	Була видана команда Очистити записи Осцилографування
CLEAR_DATA_LOGGER	Повідомлення (5)	Була видана команда Очистити реєстратор даних
CLEAR_DEMAND_RECS	Повідомлення (5)	Була видана команда Очистити записи про споживання
CLEAR_ENERGY	Повідомлення (5)	Була видана команда Очистити записи по енергії
RESET_UNAUTH_ACCESS	Повідомлення (5)	Була видана команда Скидання несанкціонованого доступу
CLEAR_TELEPROTECTION_CNT	Повідомлення (5)	Була видана команда Очистити записи лічильників телемеханічного релейного захисту
CLEAR_ALL_RECS	Повідомлення (5)	Була видана команда очистити всі записи
WRITE_SETTING_FILE	Повідомлення (5)	Записати файл уставок до реле
FACTORY_MODE_ENABLED	Попередження (4)	Режим служби заводу активовано
FACTORY_MODE_DISABLED	Попередження (4)	Режим служби заводу деактивовано

5

5.3.2 Властивості дисплею

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES)

■ DISPLAY ■ PROPERTIES	⇔	LANGUAGE: English	Діапазон: Англійська; Англійська, Французька; Англійська, Російська; Англійська, Китайська; Англійська, Німецька (приклади; залежить від коду замовлення). Відображається,
	⇩	FLASH MESSAGE TIME: 1.0 s	Діапазон: 0.5 - 10.0 с з кроком 0.1
	⇩	DEFAULT MESSAGE TIMEOUT: 300 s	Діапазон: 10 - 900 с з кроком 1
	⇩	DEFAULT MESSAGE INTENSITY: 25 %	Діапазон: 25%, 50%, 75%, 100% Відображається, якщо VFD встановлено
	⇩	SCREEN SAVER FEATURE: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено Відображається з графічним дисплеєм
	⇩	SCREEN SAVER WAIT TIME: 30 min	Діапазон: 1 - 65535 хв. з кроком 1 Відображається з графічним дисплеєм
	⇩	CURRENT CUT-OFF LEVEL: 0.020 pu	Діапазон: 0.002 - 0.020 в.о. з кроком 0.001
	⇧	VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: 1.0 V	Діапазон: 0.1 - 2.0 В вторинних з кроком 0.1

За допомогою налаштувань Властивостей дисплея можна змінити деякі характеристики повідомлень пристрою реле, які відповідають різним ситуаціям.

МОВА (LANGUAGE) — параметр вибирає мову для відображення параметрів, фактичних значень і цільових повідомлень. Відображається, коли було придбано мову, відмінну від англійської, і 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 мови 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 вибираєте мову, яка вам незнайома, і бажаєте, наприклад, повернутися до англійської, порядок меню залишається тим самим. Тобто налаштування завжди є другим, Налаштування продукту (Product Setup) завжди першим, Властивості дисплея (Display Properties) завжди другим, а мова завжди першим.

Якщо мову змінено після введення налаштованих користувачем імен, наприклад імен реле, рядки не перекладаються. Наприклад, назва реле вводиться англійською мовою, мова змінюється на японську, а назва реле залишається англійською. Встановіть мову перед зміною налаштувань.

NOTE

Перезапустіть реле після зміни параметра **МОВА (LANGUAGE)**.

Мову також можна вибрати для передньої панелі в EnerVista в розділі **Обслуговування > Змінити передню панель (Maintenance > Change Front Panel)**.

Мову програмного забезпечення EnerVista можна змінити в меню **Вид > Мова (View > Language)**. Мови, підтримувані дисплеєм операційної системи; для відображення польською чи японською мовами програмне забезпечення має бути встановлено на польській чи японській операційній системі.

ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (FLASH MESSAGE TIME) — миттєві повідомлення — повідомлення про стан, попередження, помилки та інформаційні повідомлення, які відображаються у відповідь на натискання певних клавіш під час програмування параметрів. Ці повідомлення перекривають будь-які звичайні повідомлення. Використовуйте цей параметр, щоб змінити тривалість миттєвих повідомлень на дисплеї.

ТАЙМ-АУТ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT MESSAGE TIMEOUT)— якщо клавіатура неактивна протягом певного періоду часу, реле автоматично повертається до повідомлення за замовчуванням. Час бездіяльності змінюється за допомогою цього параметра, щоб переконатися, що повідомлення залишаються на екрані достатньо довго під час програмування або зчитування фактичних значень. Цей параметр не підтримується на графічній передній панелі.

ІНТЕНСИВНІСТЬ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT MESSAGE INTENSITY) — щоб подовжити термін служби люмінофора у вакуумному флуоресцентному дисплеї, можна зменшити яскравість під час відображення повідомлень за замовчуванням. Під час опитування клавіатури дисплей завжди працює на повній яскравості. Цей параметр не підтримується на графічній передній панелі.

ФУНКЦІЯ ЗАСТАВКИ ЕКРАНА (SCREEN SAVER FEATURE) та **ЧАС ОЧІКУВАННЯ ЗАСТАВКИ ЕКРАНА (SCREEN SAVER WAIT TIME)** — ці параметри відображаються, лише якщо D60 має рідкокристалічний дисплей (РК) і керує його підсвічуванням. Якщо для **ФУНКЦІЇ ЗАСТАВКИ** встановлено значення Увімкнено, підсвічування РК-дисплея вимикається після **ЧАСУ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ**, а потім **ЧАСУ ОЧІКУВАННЯ ЗАСТАВКИ**, за умови, що не було натиснуто жодної клавіші та не було активних цільових повідомлень. Коли відбувається натискання клавіші або цільове повідомлення стає активним, підсвічування РК-дисплея вмикається. Ці налаштування не підтримуються на графічній передній панелі.

РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ СТРУМУ (CURRENT CUT-OFF LEVEL) — визначає порогове значення відсічки струму. Дуже низькі струми (1% - 2% від номінального значення) значною мірою сприйнятливі до завад. Деякі користувачі вважають за краще дуже низькі струми приймати за нуль, інші вважають за краще відображати будь-який струм, навіть якщо в ньому завади переважають над фактичним сигналом. У D60 використовується порогове значення відсічки при обробці амплітуд і фазних кутів вимірюваних струмів. Якщо амплітуда менше порога відсічки, вона замінюється нулем. Це стосується як векторів фазних струмів і струмів на землю, так і діючих середньоквадратичних значень (RMS) та симетричних складових. Операції з пороговим значенням відсічки застосовуються у функціях вимірювання, захисту і керування, а також тих, які використовуються протоколами зв'язку. Зверніть увагу, що рівень відсічки для чутливого входу нульової послідовності в 10 разів менше значення уставки **РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ СТРУМУ**. Вибірки необроблених струмів, доступні при осцилографуванні, не піддаються порівнянню з порогом відсічки.

РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ (VOLTAGE CUT-OFF LEVEL) – визначає порогове значення відсічки напруги. Дуже низькі значення вимірюваної вторинної напруги (на рівні нище 1 В) значною мірою сприйнятливі до завад. Деякі користувачі вважають за краще дуже низькі напруги приймати за нуль, інші вважають за краще відображати будь-яку напругу, навіть якщо в ній завади переважають над фактичним сигналом. У D60 використовується порогове значення відсічки при обробці амплітуд і фазних кутів вимірюваної напруги. Якщо амплітуда менше порога відсічки, вона замінюється нулем. Це

стосується як фазної і допоміжної напруг, так і симетричних складових. Операції з пороговим значенням відсічки застосовуються у функціях вимірювання, захисту і керування, а також тих, які використовуються протоколами зв'язку. Вибірки необроблених напруг, доступні при осцилографуванні, не піддаються порівнянню з порогом відсічки.

Уставки **РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ СТРУМУ** та **РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ** використовуються для визначення порогових рівнів відсічки вимірюваної потужності. Для розрахунку порогових рівнів відсічки потужності використовуються наступні рівняння. Для з'єднання трикутником:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{\sqrt{3} \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \qquad \text{Рів. 5-3}$$

Для з'єднання зіркою:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{3 \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \qquad \text{Рів. 5-4}$$

$$\text{per-phase power cut-off} = \frac{\textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \qquad \text{Рів. 5-5}$$

де VT primary = VT secondary × VT ratio та CT primary = CT secondary × CT ratio.

Наприклад, надані наступні налаштування:

CURRENT CUT-OFF LEVEL: "0.02 pu"
VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: "1.0 V"
PHASE CT PRIMARY: "100 A"
PHASE VT SECONDARY: "66.4 V"
PHASE VT RATIO: "208.00 : 1"
PHASE VT CONNECTION: "Delta"

Маємо:

CT primary = "100 A", та
VT primary = **PHASE VT SECONDARY** x **PHASE VT RATIO** = 66.4 V x 208 = 13811.2 V

Відсічка за потужністю:

power cut-off= (**CURRENT CUT-OFF LEVEL** × **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL** × CT primary × VT primary)/VT secondary
= ($\sqrt{3}$ × 0.02 pu × 1.0 V × 100 A × 13811.2 V) / 66.4 V
= 720.5 watts

Будь-яке обчислене значення потужності нижче цього порогового значення не відображається. Крім того, дані трифазної енергії не накопичуються, якщо загальна потужність усіх трьох фаз не перевищує значення відключення живлення.

NOTE

Знижувати значення **РІВНЯ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ** та **РІВНЯ ВІДСІЧКИ СТРУМУ** слід з обережністю, оскільки реле буде сприймати маленькі значення сигналів як дійсні вимірювання. Якщо не вказано інше згідно з конкретними умовами експлуатації, то рекомендується задати значення "0,02 в.о." для **РІВНЯ ВІДСІЧКИ СТРУМУ** і "1,0" В для **РІВНЯ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ**.

5.3.3 Графічна передня панель

SOFTWARE OPTION

Графічна передня панель є апаратною опцією.

Використовуйте програмне забезпечення EnerVista, щоб налаштувати графічну передню панель. Налаштування недоступні з графічної передньої панелі.

Доступні такі екрани:

- Домашня сторінка (Home page)
- Режим прокрутки (Rolling mode)

- Редактор вимірювань (Metering editor)
- Редактор однолінійних схем (Single-line diagram editor)
- Редактор оповіщувачів (Annunciator editor)
- Налаштовувана навігація (Configurable navigation)

Саме меню налаштувань і сторінки запису подій не можна налаштувати.

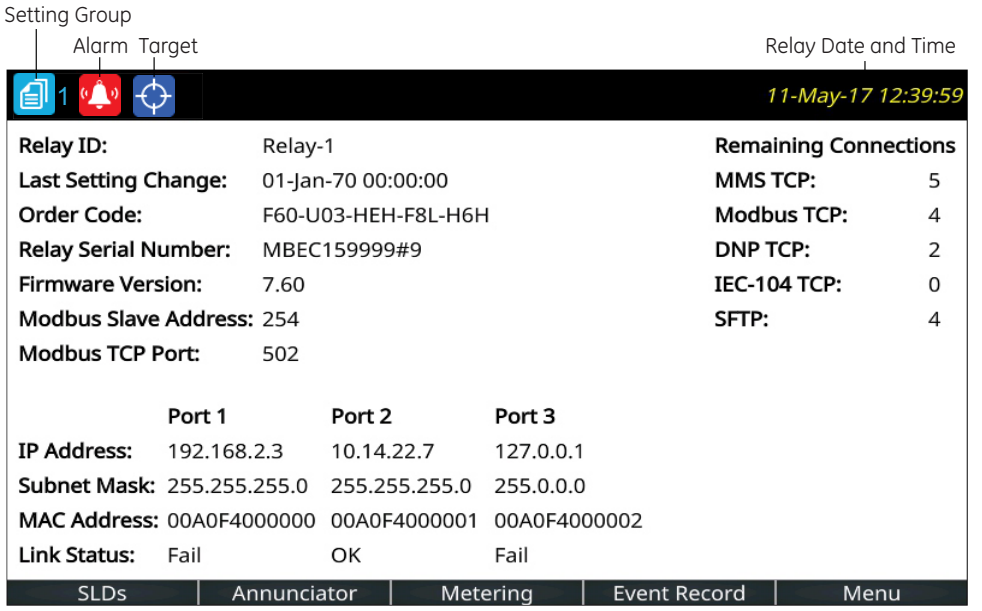
У програмному забезпеченні EnerVista можна відкрити кілька екранів, але перший залишається активним, а інші можна лише читати. Наприклад, редактор сповіщувачів і редактор однолінійної діаграми можуть бути відкритими та активними, а потім відкриваються екрани режиму рухомого режиму та домашньої сторінки доступні лише для читання. Закрийте вікна, потім знову відкрийте потрібне.

5.3.3.1 Домашня сторінка (Home page)

Це вікно встановлює домашню сторінку, яка відображається на графічній передній панелі, а також формати дати й часу для всіх сторінок. Опції домашньої сторінки включають відображення інформації про продукт, сигнали тривоги, фактичні значення та записи подій. Крім того, вікно дозволяє вибрати операнд FlexLogic, який увімкне/вимкне локальне керування вимикачами та перемикачами з графічної передньої панелі.

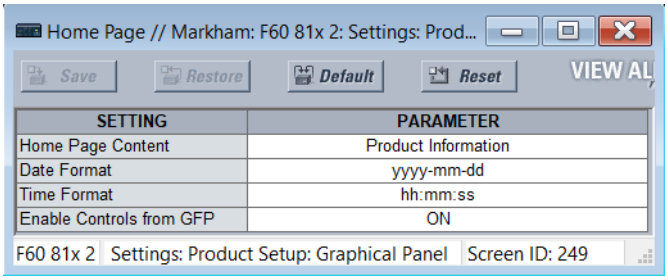
Шлях: **Налаштування > Налаштування продукту > Графічна панель > Домашня сторінка (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Home Page)**. Меню не відображається, якщо немає графічної передньої панелі.

Рис. 5-5: Домашня сторінка з інформацією про продукт



859850A1.cdr

Рис. 5-6: Налаштування домашньої сторінки



Вміст домашньої сторінки

Діапазон: Інформація про продукт, Однолінійна схема 1...5, Сповіщувач, Сповіщувач 1...8, Векторні діаграми 1...6, Екранні кнопки 1...5, Події, Цільові повідомлення

За замовчуванням: Інформація про продукт

Цей параметр визначає сторінку для відображення між верхнім і нижнім колонтитулами домашньої сторінки. Натискання кнопки Home повертає дисплей на цю сторінку. Домашня сторінка відображається для вказаної затримки в поточному режимі, а потім змінюється на сторінки в поточному режим.

Параметр "Сповіщувач" без номера сторінки визначає першу сторінку сповіщувача в такій послідовності:

- Перша сторінка сповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, що перебуває в стані тривоги (швидке мигання)
- 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 нормальних, а потім послідовність повертається до нормального режиму, натиснувши кнопку **RESET**.
- Перша сторінка сповіщувача, яка містить вікно сповіщувача, яке перебуває в ненормальному стані
- Сповіщувач сторінка 1

Кожного разу, коли вікно сповіщувача змінює стан, цей список повторно оцінюється, що може призвести до відображення на домашній сторінці іншої сторінки сповіщувача.

Параметр Таблиця відображає налаштовану сторінку Фактичних величин/вимірювання.

Параметр Цільові повідомлення відображає повідомлення про помилки, такі як неправильний трансивер, подібно до записів подій.

Формат дати

Діапазон: yyyy-mm-dd, dd-mmm-yy, yyyy/mm/dd, m/d/yyyy, m/d/yy, mm/dd/yy, mm/dd/yyyy, yy/mm/dd

За замовчуванням: yyyy-mm-dd

Цей параметр визначає формат дат на графічній передній панелі. Це стосується заголовка сторінки, записів подій, сповіщувача та інших місць, де на панелі відображається дата. Якщо реле синхронізовано із зовнішнім джерелом часу через PTP, IRIG-B, SNTP тощо, дата/час відображаються білим кольором, а в інших випадках — жовтим.

yyyy – чотиризначний рік, наприклад 2017

yy – двозначний рік, наприклад 17 для 2017

mmm – скорочення назви місяця, наприклад Jan для January (Січень)

mm – двозначний місяць, наприклад 01 для січня

m – одно- або двозначний місяць, наприклад 1 для січня і 10 для жовтня

dd – двозначний день, наприклад 08

d – одно- або двозначний день, наприклад 8 і 28

Щоб установити дату й час, відкрийте програмне забезпечення **Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices)**, виконайте синхронізацію з джерелом часу за допомогою **Параметри > Налаштування продукту > Годинник реального часу (Settings > Product Setup > Real Time Clock,)** або синхронізуйте з комп'ютером за допомогою **Команди > Встановити дату й час (Commands > Set Date and Time)**

Формат часу

Даіпазон: hh:mm:ss, h:mm:ss tt

За замовчуванням: hh:mm:ss

Цей параметр визначає формат часу на графічній передній панелі. Це стосується заголовка сторінки та скрізь, де час відображається на панелі. Коли Формат дати та Формат часу використовують значення за замовчуванням, дата й час розділяються символом «T» відповідно до конвенції ISO, наприклад «2017-09-24T10:58:31». В іншому випадку дата й час розділяються пробілом. Якщо реле синхронізовано із зовнішнім джерелом часу через PTP, IRIG-B, SNTP тощо, дата/час відображаються білим кольором, а в інших випадках — 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 (можна додавати десяткову та подальші цифри), наприклад 16 секунд

tt — AM (до полудня) або PM (після полудня) на основі 12 годинного часу

Якщо мікросекунди повинні відображатися, наприклад, у записах подій, приймається 24-годинний формат. Вибраний формат часу не впливає на подання накопиченого періоду (наприклад, гг:хв).

Щоб установити дату й час, відкрийте **Синхронізувати пристрої (Synchronize Devices)** в програмному забезпеченні або синхронізуйте з джерелом часу за допомогою **Налаштування > Налаштування продукту > Годинник реального часу (Settings > Product Setup > Real Time Clock)**.

Увімкнути керування з графічної передньої панелі (GFP)

Діапазон: FlexLogic operand

За замовчуванням: ON

Цей параметр вмикає/вимикає локальне керування вимикачами та перемикачами з графічної передньої панелі.

Операнд FlexLogic, призначений цьому параметру, застосовується до елементів керування всіх сторінок однолінійної діаграми. Призначений статус операнда відображається операндом ENABLE CTRL FROM GFP.

Коли операнд, призначений цьому параметру увімкнено, елементи керування увімкнено, як показано на однолінійній діаграмі з міткою Увімкнути керування (Enable Control). Натискання бічної кнопки поруч із міткою заповнює дисплей передньої панелі програмними клавішами керування

Коли операнд, призначений цьому параметру вимкнено, елементи керування вимкнено, а мітка Увімкнути керування (Enable Control) не відображається.

Якщо вже в режимі керування та статус операнда, призначеного цьому параметру, змінюється на OFF, у запиті підтвердження команда керування не видається, а екран Однолыныйна схема (SLD) переходить на верхню сторінку.

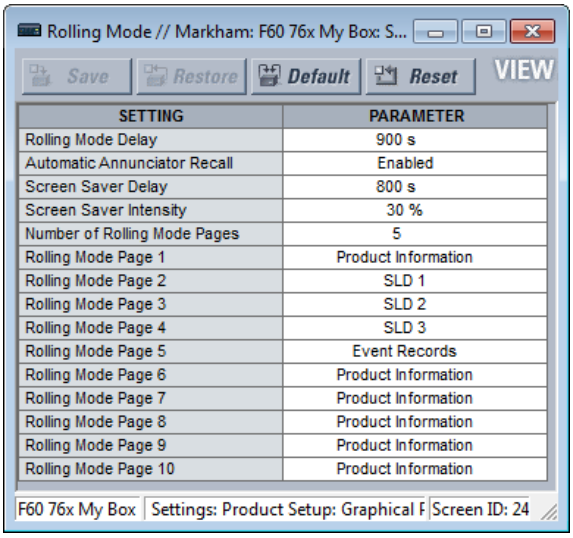
5.3.3.2 Режим прокрутки

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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Режим прокрутки (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Rolling Mode)**.

Рис. 5-7: Параметри режиму прокрутки



SETTING	PARAMETER
Rolling Mode Delay	900 s
Automatic Annunciator Recall	Enabled
Screen Saver Delay	800 s
Screen Saver Intensity	30 %
Number of Rolling Mode Pages	5
Rolling Mode Page 1	Product Information
Rolling Mode Page 2	SLD 1
Rolling Mode Page 3	SLD 2
Rolling Mode Page 4	SLD 3
Rolling Mode Page 5	Event Records
Rolling Mode Page 6	Product Information
Rolling Mode Page 7	Product Information
Rolling Mode Page 8	Product Information
Rolling Mode Page 9	Product Information
Rolling Mode Page 10	Product Information

Затримка режиму прокрутки (Rolling Mode Delay)

*Діапазон: від 0 до 900 с з кроком1*D60

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 %

5

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 прокрутки (Number of Rolling Mode Pages)

Діапазон: від1 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 прокрутки (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 вимірювання

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 фазора (векторних діаграм) для кожного налаштованого джерела змінного струму, і ці сторінки не налаштовуються.

Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Режим прокрутки (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Metering Editor)**.

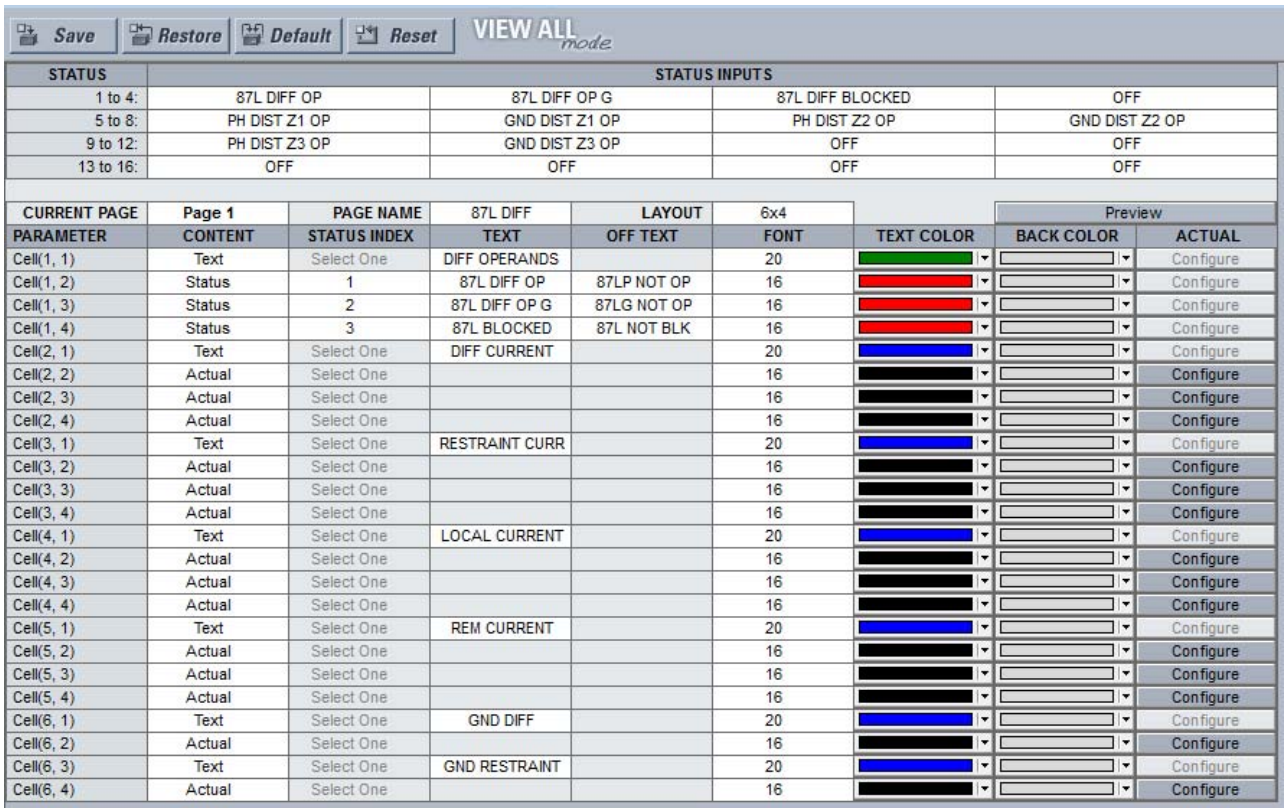
Встановіть поточну сторінку, ім'я сторінки, макет, налаштуйте верхні входи, а потім поля. 16 входів у верхній частині сторінки використовуються в якості входів для полів **Індексу стану (Status Index)**. Натисніть кнопку **Попередній перегляд (Preview)**, щоб переглянути сторінку.

Для векторних діаграм налаштуйте джерело в розділі **Налаштування > Налаштування системи > Джерела сигналів (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 **Конвертація параметрів пристрою (Convert Device Settings)**, наприклад, при перетворенні файлу у офлайн вікні з версії 7.6 на 7.7.

Рис. 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

5

Рис. 5-9: Попередній перегляд графічної передньої панелі

//Metering/87L DIFF

DIFF OPERANDS	87L DIFF OP	87L DIFF OP G	87L BLOCKED
DIFF CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
RESTRAINT CURR	000000.000 A	000000.000	000000.000 A
LOCAL CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
REM CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
GND DIFF	000000.000 A	GND RESTRAINT	000000.000 A

Page 1 : 87L DIFF Rows: 6 Columns: 4

Щоб уникнути конфлікту з 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.

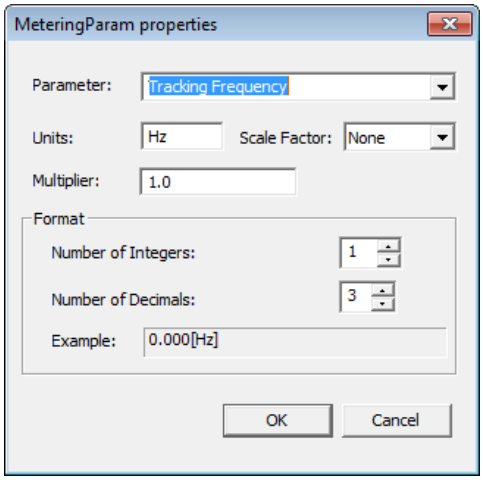
ФАКТИЧНИЙ (конфігурується) ACTUAL (Configure)

Діапазон: Конфігурується

За замовчуванням: Конфігурується

Кнопка **Конфігурувати (Configure)** стає активною, коли для поля **CONTENT** встановлено значення "Фактичний". У вікні вказуються дані вимірювання для відображення.

Рис. 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.

5

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: від1 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 однолінійної схеми

Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор однолінійної схеми (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor)**. Використання пояснюється в розділі Інтерфейси.

5.3.3.5 Редактор Сповіщувача

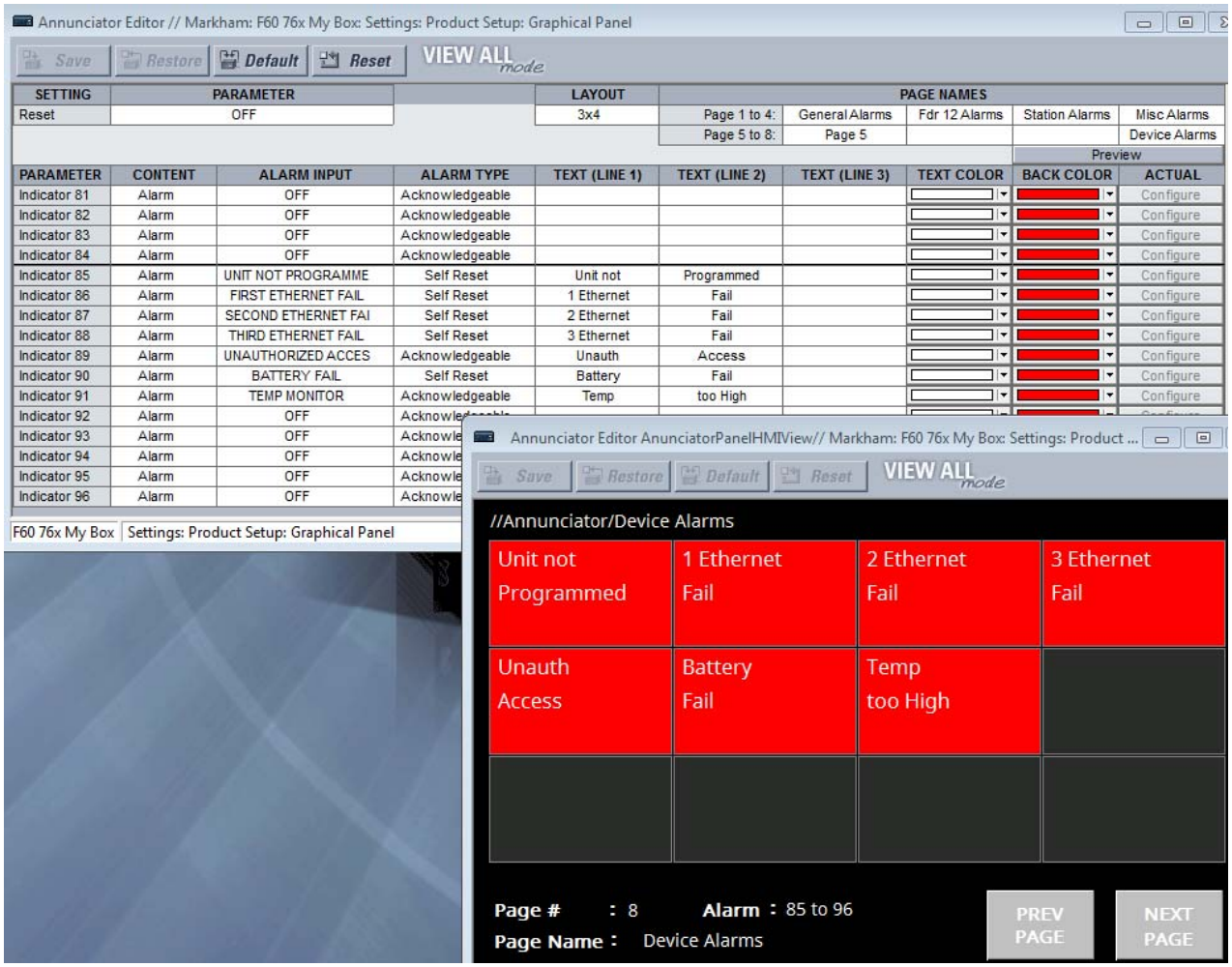
Редактор сповіщувачів використовується для створення вмісту сповіщувачів для графічної передньої панелі, в тому числі аварійних сигналів та фактичних значень. Використання описано в розділі Інтерфейси.

Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Редактор Сповіщувача (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 (Annunciator)** в нижній частині **Домашньої Сторінки (Home)**. (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**.

Рис. 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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем кнопки (Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons)**. Це налаштування збігається з налаштуванням, визначеним у розділі **Налаштування > Входи/Виходи > Скидання > Скидання Сповіщувача (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.

З підтвердженням (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.

З самосбросом (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"(Actual) або "Змішаний"(Mixed). 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.

5

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 Налаштовувана навігація

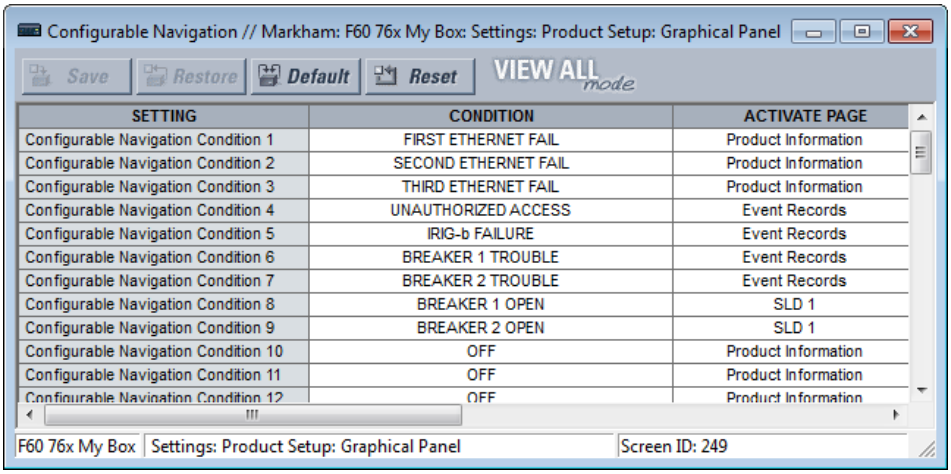
Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Графічна панель > Налаштовувана навігація (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Configurable Navigation)**.

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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмована користувачем самодіагностика (Settings > Product Setup > User-Programmable Self Tests)**.

Рис. 5-12: Редактор налаштовуваної навігації



SETTING	CONDITION	ACTIVATE PAGE
Configurable Navigation Condition 1	FIRST ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 2	SECOND ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 3	THIRD ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 4	UNAUTHORIZED ACCESS	Event Records
Configurable Navigation Condition 5	IRIG-b FAILURE	Event Records
Configurable Navigation Condition 6	BREAKER 1 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 7	BREAKER 2 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 8	BREAKER 1 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 9	BREAKER 2 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 10	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 11	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 12	OFF	Product Information

Щоб використовувати цю функцію, виберіть **УМОВА (CONDITION)**, виберіть **АКТИВУВАТИ СТОРІНКУ (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 **АКТИВУВАТИ СТОРІНКУ (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 УМОВА (CONDITION), 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 трансивер.

5.3.4 Очищення записів реле

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ 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 ARC AMPS 3: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	CLEAR DEMAND: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	CLEAR ENERGY: 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)

СКИДАННЯ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ (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 D60 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 НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИСІВ РЕЛЕ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS): “ PUSHBUTTON 1 ON”
2. Встановіть властивості для програмованої користувачем кнопки 1, зробивши наступні зміни в меню НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ⇨ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКА 1 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1):

   ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 FUNCTION): “З самосбросом"(Self-reset)
   ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME): “0.20 с”

5.3.5 Зв’язок

5.3.5.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS)

■ COMMUNICATIONS ■	⇔	■ SERIAL PORTS ■	Див. нище
	⇩	■ NETWORK ■	Див. стор. 5-48
	⇩	■ IPv4 ROUTE TABLE ■	Див. стор. 5-54
	⇩	■ MODBUS PROTOCOL ■	Див. стор. 5-57
	⇩	■ PROTOCOL ■	Див. стор. 5-58
	⇩	■ DNP PROTOCOL ■	Див. стор. 5-59
	⇩	■ DNP / IEC104 ■ POINT LISTS	Див. стор. 5-63
	⇩	■ IEC 61850 PROTOCOL ■	Доступ у EnerVista Див. стор. 5-64
	⇩	■ WEB SERVER ■ HTTP PROTOCOL	Див. стор. 5-116
	⇩	■ TFTP PROTOCOL ■	Див. стор. 5-117
	⇩	■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOCOL	Див. стор. 5-118
	⇩	■ IEC103 ■ PROTOCOL	Див. стор. 5-119
	⇧	■ USB 2.0 PORT ■	Див. стор. 5-124

5

5.3.5.2 Послідовні порти

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨ 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: Немає, Непарний, Парний
	⇧	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.

ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ RS232 (RS232 BAUD RATE), ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ RS485 COM2 (RS485 COM2 BAUD RATE) та ПАРНІСТЬ (PARITY) — D60 оснащено 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.

МІНІМАЛЬНИЙ ЧАС ВІДГУКУ RS485 COM2 (RS485 COM2 RESPONSE MIN TIME) — 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

5.3.5.3 Топологія мережі Ethernet

D60 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

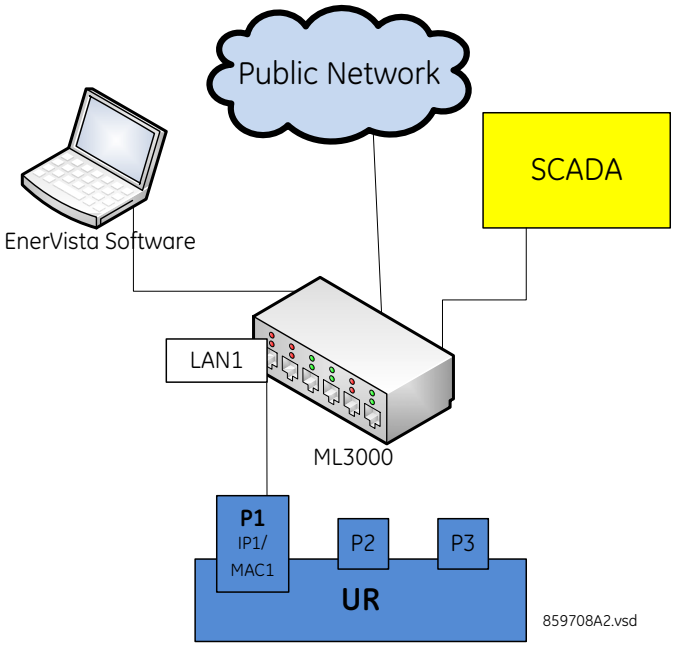
IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.0.0.0

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.

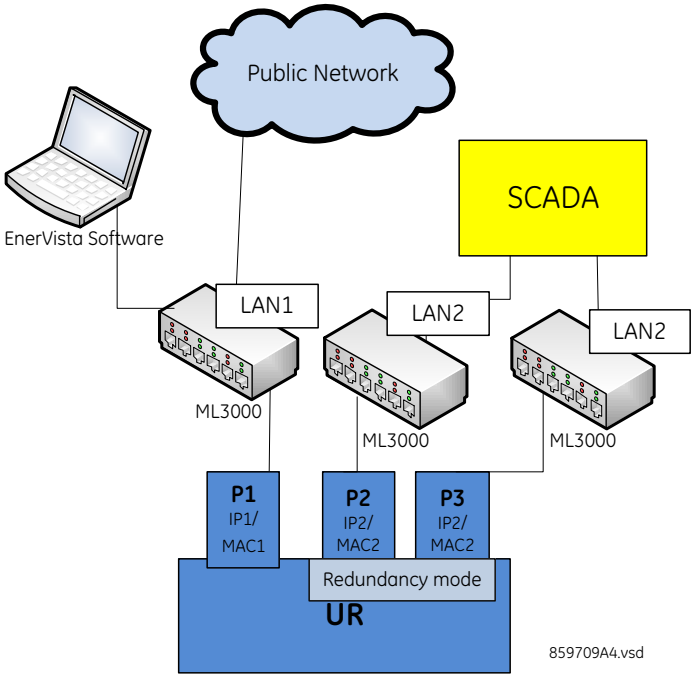
Рис. 5-13: Конфігурація однієї локальної мережі



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.

Рис. 5-14: Кілька локальних мереж з резервуванням

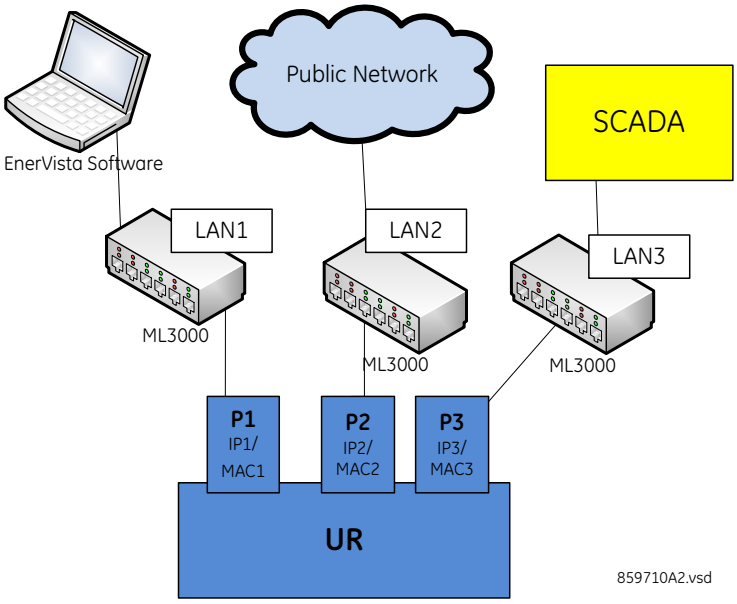


5

Кілька локальних мереж без резервування

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.

Рис. 5-15: Кілька локальних мереж без резервування



5.3.5.4 Network

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.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕРЕЖА 1(3) (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: Немає, 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.

IP-АДРЕСА ПОРТ1 (2 або 3) (PRT1 (2 or 3) IP ADDRESS) — параметр задає IPv4-адресу порту в стандартному форматі IPV4. Цей параметр дійсний для порту 3, якщо REDUNDANCY порту 2 встановлено на Немає.

МАСКА ПІДМЕРЕЖІ ПОРТ1 (2 або 3) (PRT1 (2 or 3) SUBNET MASK) — параметр встановлює маску підмережі IPv4 порту в стандартному форматі IPV4. Цей параметр дійсний для порту 3, якщо РЕЗЕРВУВАННЯ (REDUNDANCY) порту 2 встановлено на Немає(None).

ФУНКЦІЯ ПОРТУ 1 (2 або 3) (PRT1 (2 or 3) FUNCTION) — 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 вимкните 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.

РЕЗЕРВУВАННЯ ПОРТ 2 (PRT2 REDUNDANCY) — визначає, чи працюють порти 2 та 3 в резервованому 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 (**РЕЗЕРВУВАННЯ** встановлене на Немає) порти 2 та 3 працюють незалежно один від одного зі своїми власними адресами MAC, IP та масками. Якщо **РЕЗЕРВУВАННЯ** налаштоване на автоматичне вмикання резерву (Failover), 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 D60, 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.

5

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 **РЕЗЕРВУВАННЯ (REDUNDANCY)** встановлене на автоматичне вмикання резерву (Failover) 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 **РЕЗЕРВУВАННЯ (REDUNDANCY)** встановлено в PRP, налаштоване на порт 2 повідомлення GOOSE одночасно передається на порти 2 та 3
- Якщо **РЕЗЕРВУВАННЯ (REDUNDANCY)** налаштована на автоматичне вмикання резерву (Failover) 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 **РЕЗЕРВУВАННЯ (REDUNDANCY)** встановлена на PRP або автоматичне вмикання резерву (Failover) 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.

Щоб будь-які зміни в цьому параметрі вступили в силу, перезавантажте пристрій.

PRT2 PRP MCST ADDR — параметр дозволяє користувачу змінювати адресу багатоадресної розсилки, використовуваний контролюючими кадрами PRP. Цей параметр доступний, якщо РЕЗЕРВУВАННЯ 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 пошкодження дальнього 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 (Failover) UR 7.

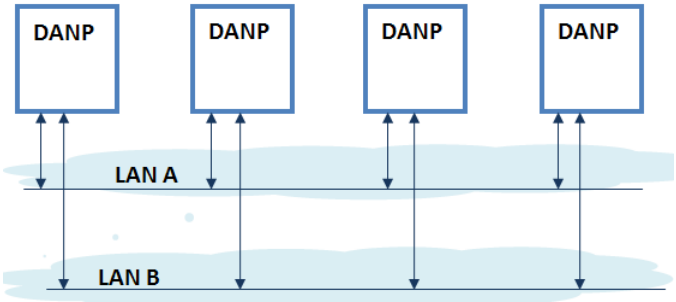
5.3.5.6 Протокол паралельного резервування (PRP)

D60 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.

Рис. 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.

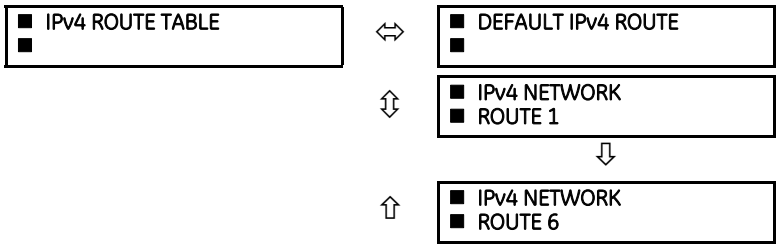
5

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

НАЛАШТУВАННЯ ? НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ?? ЗВ'ЯЗОК ?? ТАБЛИЦЯ МАРШРУТІВ IPv4 1(6) (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 одноадресної (unicast) адреси IPV4

■ IPv4 NETWORK ■ ROUTE 1	⇔	RT1 DESTINATION: 127.0.0.1	Діапазон: стандартний формат адреси IPV4
	⇕	RT1 NET MASK: 255.0.0.0	Діапазон: стандартний формат маски підмережі IPV4
	⇧	RT1 GATEWAY: 127.0.0.1	Діапазон: стандартний формат одноадресної (unicast) адреси ipv4

Перед налаштуванням параметрів маршрутизації налаштуйте ip-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 D60.

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 це повиненно бути безперервного набору бітів 1 зліва направо, за яким 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

  == оператор рівності

5

|| логічний операторо OR

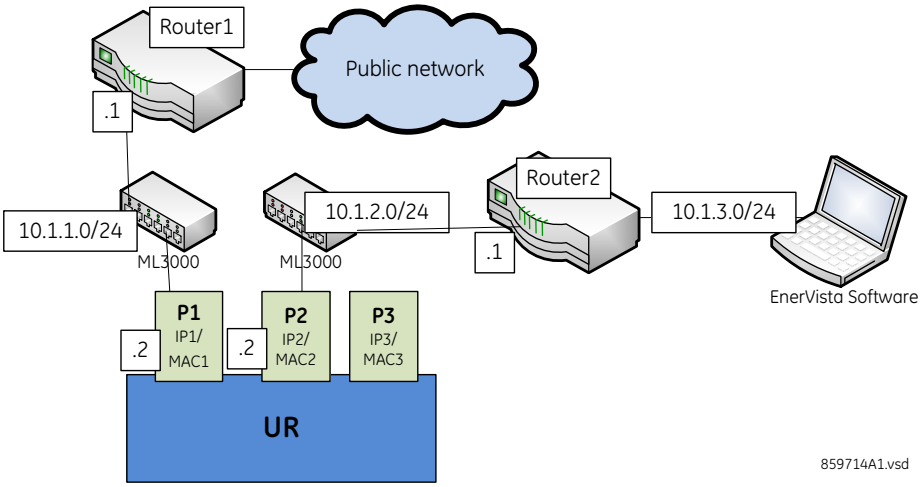
Поведінка маршрутизації в порівнянні з попередніми випусками

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.

Рис. 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
Призначення (Destination)	Ip-адреса віддаленої мережі, на яку вказує цей маршрут
Маска (Mask)	Мережева маска для призначення
Шлюз (Gateway)	Ip-адреса наступного маршрутизатора у віддаленій мережі
Інтерфейс (Interface)	Інтерфейс, через який можна зв’язатися із зазначеною мережею

Таблиця 5-8: Інформація про IP ARP

Поле	Опис
IP адреса (IP Address)	Мережева адреса, що відповідає апаратній адресі
Вік (Age (min))	Вік запису в кеші в хвилинах. Дефіс (-) означає, що адреса є локальною.
Апапатна адреса (Hardware Address)	Апаратна адреса локальної мережі, MAC-адреса, що відповідає мережевій адресі
Тип (Type)	Динамічна або статична
Інтерфейс (Interface)	Інтерфейс, якому було призначено це зіставлення адрес

5.3.5.8 Протокол Modbus

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ’ЯЗОК ⇨⇩ 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.

АДРЕСА ВЕДЕНОГО ПРИСТРОЮ MODBUS (MODBUS SLAVE ADDRESS) — при використанні протоколу Modbus на порту RS232 пристрій D60 відповідає незалежно від запрограмованої адреси АДРЕСА ВЕДЕНОГО ПРИСТРОЮ MODBUS. 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 **АДРЕСА ВЕДЕНОГО ПРИСТРОЮ MODBUS** в поле Ідентифікатора пристрою.

НОМЕР TCP-ПОРТУ MODBUS (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 **НОМЕР TCP-ПОРТУ MODBUS** встановлений на будь-який інший порт. Параметр **НОМЕР TCP-ПОРТУ MODBUS** задає TCP-порт, який використовується Modbus в Ethernet. Якщо **НОМЕР TCP-ПОРТУ MODBUS** 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 D60. 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 протоколу

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ (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 **ПРОТОКОЛ** дозволяє вибрати один з наступних протоколів: DNP 3.0, IEC60870-104 або IEC60870-103.

SCADA ПРОТОКОЛ — 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.

ТАЙМ-АУТ MMS З'ЄДНАННЯ (MMS CONNECTION TIMEOUT) — 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 **ПРОТОКОЛ** та **DNP КАНАЛ ПОРТ 1(2) (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

РЕДАКЦІЯ MEK61850 (IEC61850 EDITION) — перемикання між редакціями 1 та 2 протоколу IEC 61850. Для Process Bus GOOSE це налаштування фіксовано у Редакція 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(Maintenance > Reboot Relay Command)**.

ПРОТОКОЛ SFTP (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

НАЛАШТУВАННЯ ? НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ?? ЗВ'ЯЗОК ?? 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.

D60 підтримує DNP версії 3.0.

DNP вмикається, якщо параметр НАЛАШТУВАННЯ ?НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨ ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL) встановлений на DNP 3.0. D60 може використовуватися як підлеглий пристрій DNP, підключений до декількох головних пристроїв DNP (зазвичай RTU або головної станції SCADA). Оскільки D60 підтримує два набори буферів зміни даних DNP та інформації про з'єднання, два головних DNP можуть активно взаємодіяти з D60 одночасно.

DNP недоступний за допомогою USB-порту на графічній передній панелі. Щоб отримати додаткові відомості про DNP, див. Посібник Комунікацій сімейства UR.

5

NOTE

При будь-якій зміні налаштувань DNP перезавантажте реле.

Відобразиться підменю каналів DNP.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP ⇨ КАНАЛИ 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, NETWORK -
	⇧	DNP CHANNEL 2 PORT: NONE	Діапазон: NONE, COM1 - RS485, COM2 - RS485, FRONT PANEL - RS232, NETWORK - TCP

В налаштуваннях ПОРТУ КАНАЛУ 1 DNP (DNP CHANNEL 1 PORT) та ПОРТУ КАНАЛУ 2 DNP (DNP CHANNEL 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 ПОРТУ КАНАЛУ 1(2) DNP (DNP CHANNEL 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 **АДРЕСА DNP (DNP ADDRESS)** - це підлегла адреса DNP. Цей номер ідентифікує D60 на лінії зв'язку DNP. Призначте унікальну адресу кожному підлеглому пристрою DNP.

D60 може вказати не більше п'яти клієнтів для своїх з'єднань DNP. Це IP-адреси контролерів, до яких може підключатися D60. Далі йдуть налаштування.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ DNP ⇨ АДРЕСИ МЕРЕЖЕВИХ КЛІЄНТІВ DNP (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP NETWORK CLIENT ADDRESSES)

■ DNP NETWORK ■ CLIENT ADDRESSES	⇔	CLIENT ADDRESS 1: 0.0.0.0	Діапазон: стандартна IP-адреса
		⇩	
	⇧	CLIENT ADDRESS 5: 0.0.0.0	Діапазон: стандартна IP-адреса

Параметр **DNP TCP/UDP PORT NUMBER** призначений для нормальної роботи DNP. Щоб закрити порт, встановіть номер порту рівним 0.

DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION встановлено у "Вимкнено" для додатків RS485, оскільки відсутній механізм запобігання конфліктів. Параметр **DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT** задає час, протягом якого D60 очікує, поки майстер DNP підтвердить незапрошувану відповідь. Параметр **DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES** визначає кількість повторних спроб передачі незапрошуваної відповіді D60 без отримання підтвердження від головного пристрою; значення "255" допускає нескінченні повторні спроби. Адреса **DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS**- це адреса DNP, на яку відправляються всі незапрошувані відповіді. IP-адреса, на яку надсилаються запрошувані відповіді, визначається D60 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 D60 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 D60 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 D60 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 D60, коли будь-які поточні значення змінюються на 15 A, 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 D60. 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" D60, щоб переглянути списки точок аналогових та/або бінарних входів. Цю сторінку можна переглянути у веб-браузері, ввівши IP-адресу порту Ethernet D60, який використовується для доступу до головного меню D60, 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 D60 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. D60 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 D60. 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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧОК DNP/MEK 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).

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧОК DNP/MEK 104 ⇨ ТОЧКИ БІНАРНИХ ВХОДІВ/MSP (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 D60. Далі використовується меню для точок аналогових входів (DNP) або точок MME (IEC 60870-5-104).

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ СПИСКИ ТОЧОК DNP/МЕК 104 ⇨⇩ ТОЧКИ АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ/ММЕ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨⇩ ANALOG INPUT / MME POINTS)

■ ANALOG INPUT / MME ■ POINTS	⇔	Point: 0 Off	Діапазон: будь-який FlexLogic операнд
	⇩	Point: 1 Off	Діапазон: будь-який FlexLogic операнд
	⇩		
	⇧	Point: 255 Off	Діапазон: будь-який FlexLogic операнд

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 D60.

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 МЕК 61850

5

SOFTWARE OPTION

D60 постачається з додатковими комунікаціями IEC 61850

Налаштування IEC 61850 доступні в програмному забезпеченні EnerVista або в інструменті створення мови конфігурації підстанції (SCL). Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850** або **Налаштування > МЕК 61850 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850** або **Settings > IEC 61850)**. Налаштування недоступні з передньої панелі пристрою.

NOTE

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, маршрутизируйте 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.

МЕК 61850 редакції 1 та 2

Цей випуск підтримує IEC 61850 редакцію 1 та 2. За замовчуванням редакція 2.

Виберіть IEC 61850 редакція 1 або 2 у розділі **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > Протокол (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 **Технічне обслуговування> Команда перезавантажити реле (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 **ТЕСТОВИЙ РЕЖИМ (TEST MODE FUNCTION)** налаштована на Тест (Test) або Тест заблокований (Test-Blocked)
- Прапорець тесту в заголовку отриманого повідомлення GOOSE не перевіряється
- Формат маршрутизованого (Routable) GOOSE не підтримується.
- Модуль 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 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

Поля, що відображаються в програмному забезпеченні, залежать від обраної редакції та D60. 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

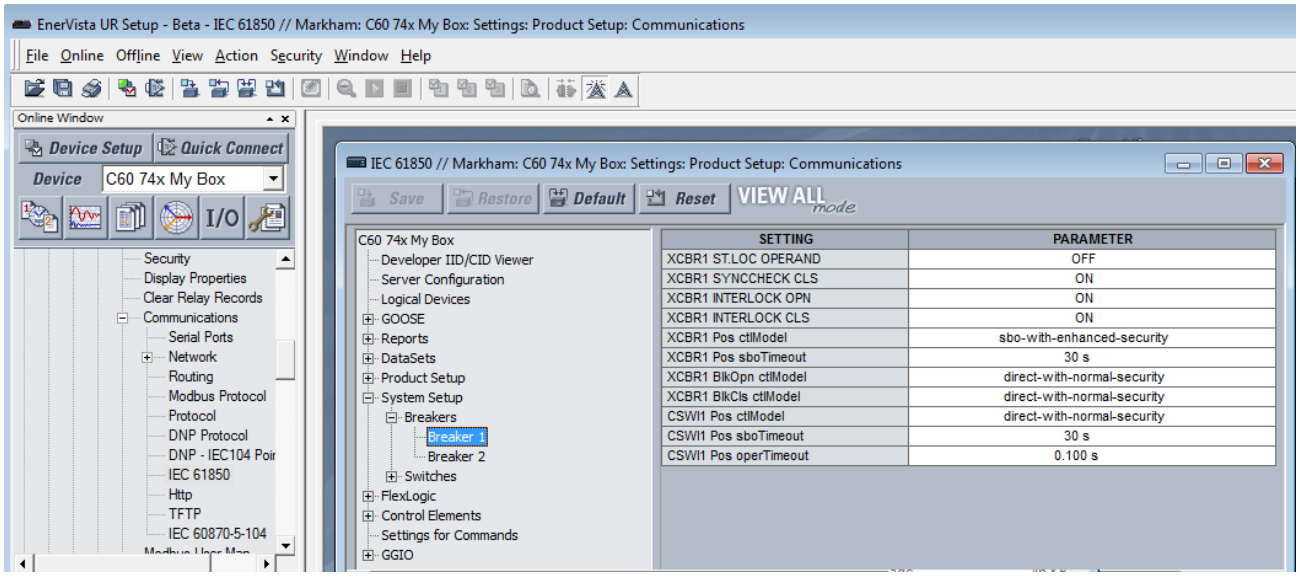
В програмному забезпеченні EnerVista UR Setup передбачений інтерфейс налаштування D60 для протоколу IEC 61850. В цьому розділі описується інтерфейс. Програмне забезпечення також підтримує імпорт/експорт та об'єднання файлів мови конфігурації підстанцій IEC 61850 (SCL), як описано в Посібнику комунікацій 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.

Рис. 5-18: Приклад панелі IEC 61850 в програмному забезпеченні EnerVista (редакція 2)

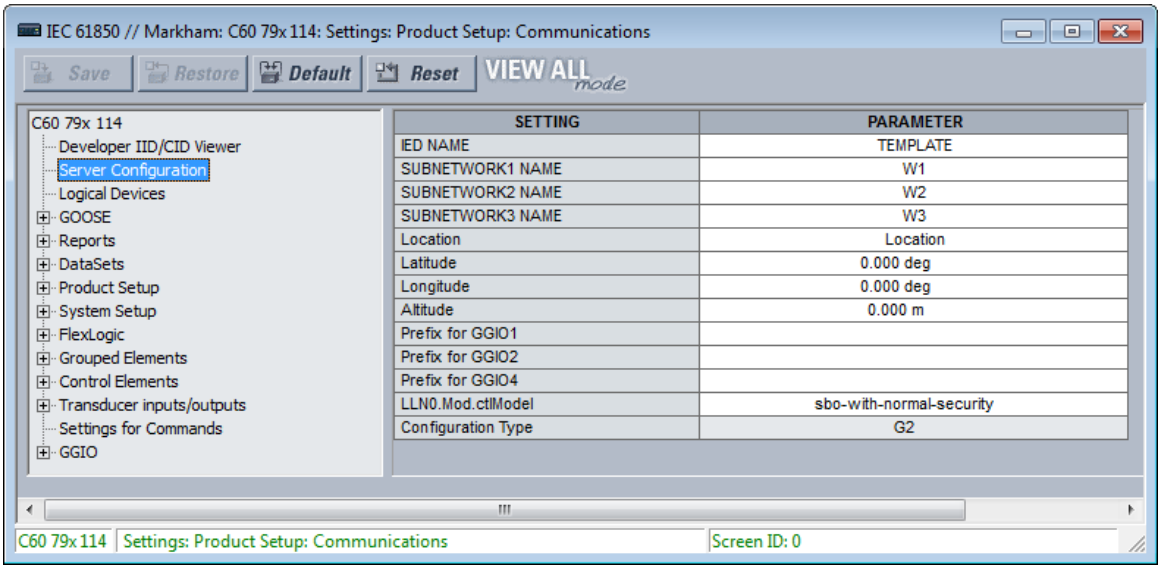


5

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 **НАЛАШТУВАННЯ (SETTING)** містить імена налаштувань, а стовпець **ПАРАМЕТР (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.

Рис. 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 D60. 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 D60 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

Файл опису налаштованого IED (CID) створюється при відправці налаштувань на пристрій, наприклад, з офлайн вікна. Файл CID можна створити наступним чином: клікніть правою кнопкою 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, D60 перевіряє файл CID на правильність і перезавантажується. Коли D60 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 D60.

При натисканні кнопки **Зберегти (Save)** у офлайн вікні IEC 61850 програмне забезпечення зберігає в локальному сховищі, наприклад на жорсткому диску, файл .urs, що містить всі налаштування пристрою.

Перегляд IID/CID файлів

Типи файлів відображаються на дисплеї, як показано нижче:

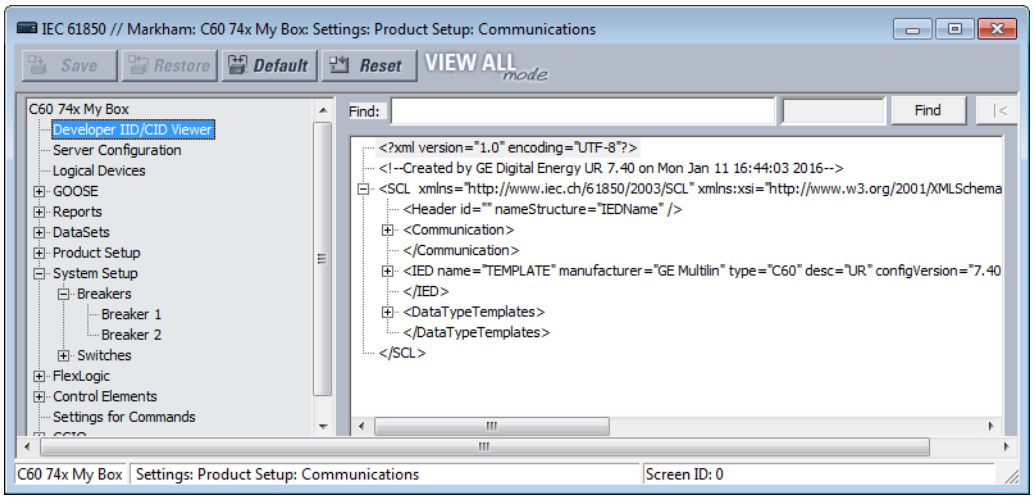
- IID — файл опису можливостей IED — фактичні налаштування на UR
- CID — Файл опису налаштованого IED — Налаштування, відправлені в UR (можуть містити або не містити поточні налаштування)

Тип файлу IID застосовується тільки до IEC 61850 Редакція 2.

Файли IID та CID доступні для перегляду. Наприклад, після зміни налаштувань IEC 61850 та натискання кнопки **Перегляд розробника IID/ CID (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.

Рис. 5-20: Перегляд CID файлу налаштувань (Редакція 2)



Конфігурація сервера

Панель конфігурації сервера містить налаштування IEC 61850, що відносяться до реалізації функцій сервера IED. Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Конфігурація серверу (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.

5

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 D60. 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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > Протокол (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 (Access Point), 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.

Місцезаходження (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 D60. 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

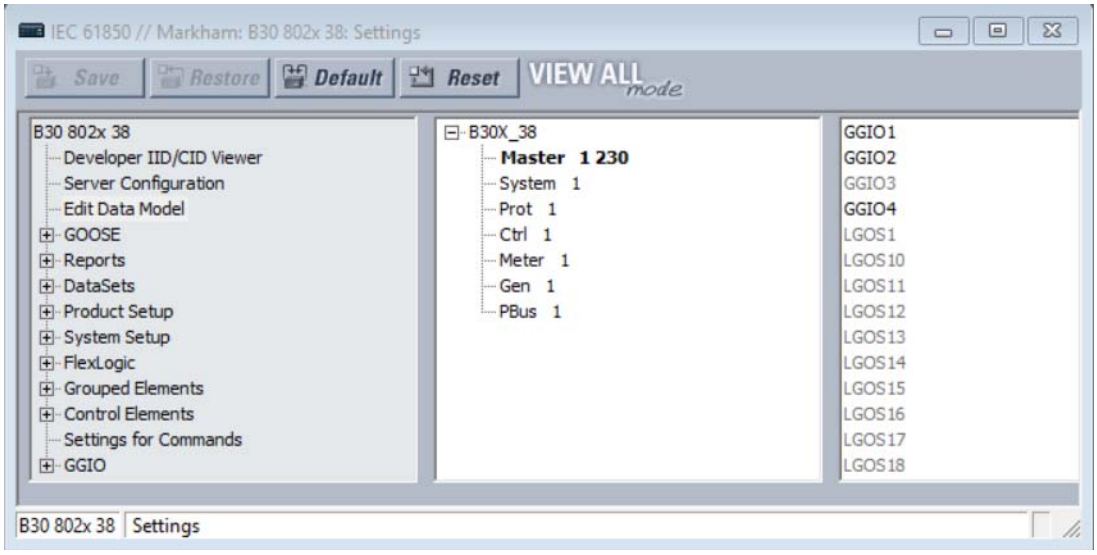
Цей параметр доступний лише для читання. Він визначає метод, який використовується для опису конфігурації підписки в SCL. Щоб отримати додаткові відомості, див Посібник Комунікацій сімейства UR. В режимі G2 файл CID містить елементи IED для IED, на які підписаний IED, що містить інформацію про підписку. 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 **Файл > Установки (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: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Модель редагування даних (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Edit Data Model**).

Рис. 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 розділу 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, TC, TH 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 — 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.

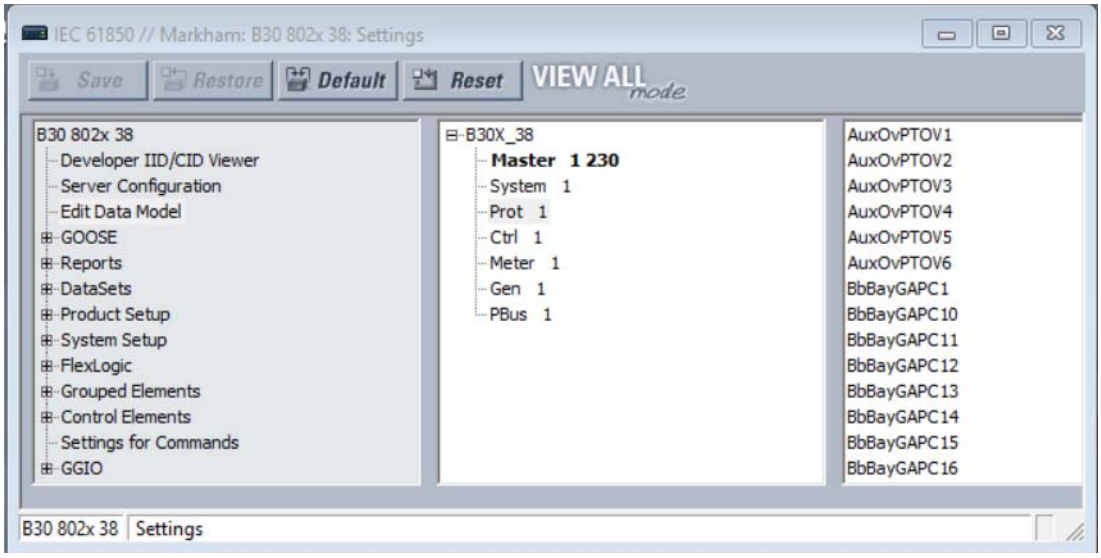
Для головного логічного пристрою доступні тільки для читання наступні логічні вузли:

- 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 неприв'язаних операндів FlexLogic
- GGIO2 - для керування віртуальними входами
- GGIO3 - для входів RxGOOSE
- GGIO4 - для неприв'язаних операндів FlexAnalog
- Логічні вузли LGOS — для підписки GOOSE
- Логічні вузли модуля Process Bus (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.

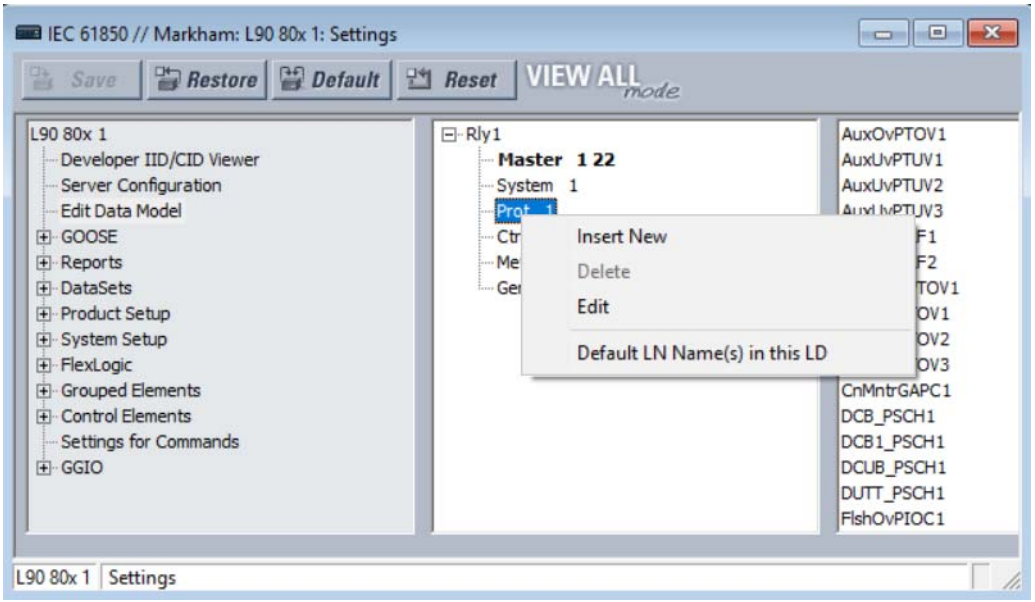
У середній панелі відображаються логічні пристрої із ім'ям, пов'язаним з пристроєм, за яким в дужках вказане ім'я ldName, пов'язане з функцією, а потім значення confRev. У наступному прикладі при натисканні правою кнопкою миші та редагуванні логічному пристрою захисту було присвоєно ім'я екземпляра "Prot", 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.

Рис. 5-22: Вибрано логічний вузол захисту



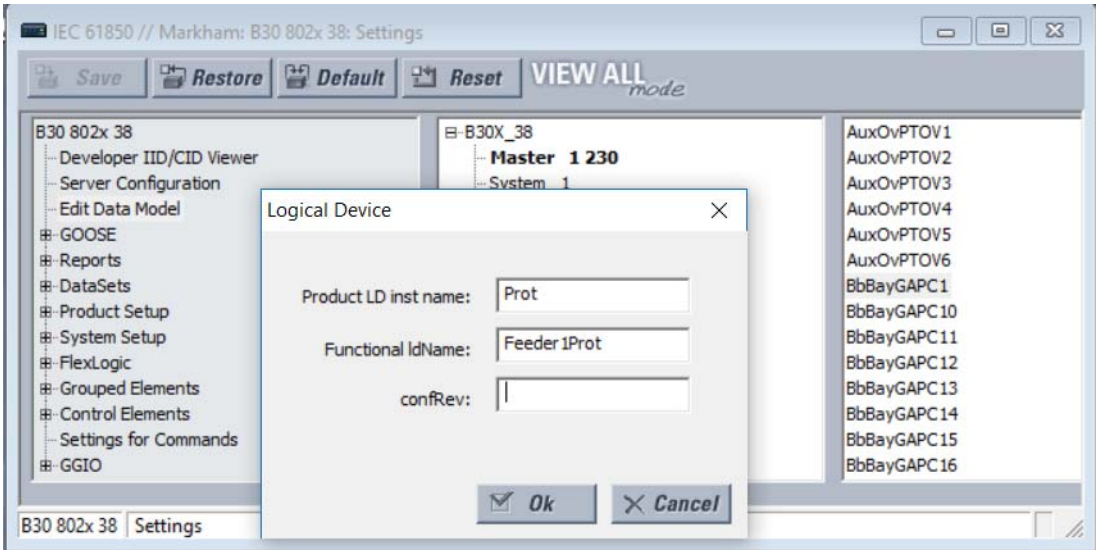
При натисканні правою кнопкою на логічному пристрої відображається меню, що дозволяє вставити новий логічний пристрій безпосередньо під обраним, видалити вибраний логічний пристрій або змінити параметри обраного логічного пристрою. Опція вставки вимкнена та виділена сірим кольором, якщо вже створено 16 екземплярів логічних пристроїв. Опція видалення вимкнена та виділена сірим кольором, якщо вибраний логічний пристрій є Master або містить будь-які логічні вузли, відмінні від LLN0.

Рис. 5-23: Меню для логічного вузла



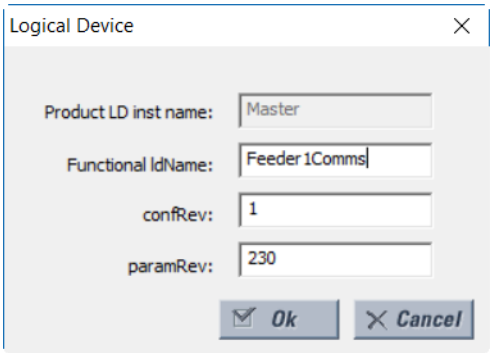
Опція **Ім'я(імена) логічного вузла за замовчуванням (Default LN Name(s))** у цьому логічному пристрої LD скидає логічні Імена до значень за замовчуванням. При редагуванні імені логічного вузла на панелі логічні вузли відображається відредаговане ім'я, за яким слідує ім'я логічного вузла за замовчуванням 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.

Рис. 5-24: Вставка нового логічного вузла (Редакція 2)



Якщо для логічного пристрою Master вибрано параметр редагування, параметр **Product LD inst name** недоступний для редагування.

Рис. 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.

5

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.

Table 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 ввходи-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 тригкри, 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.

5

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.

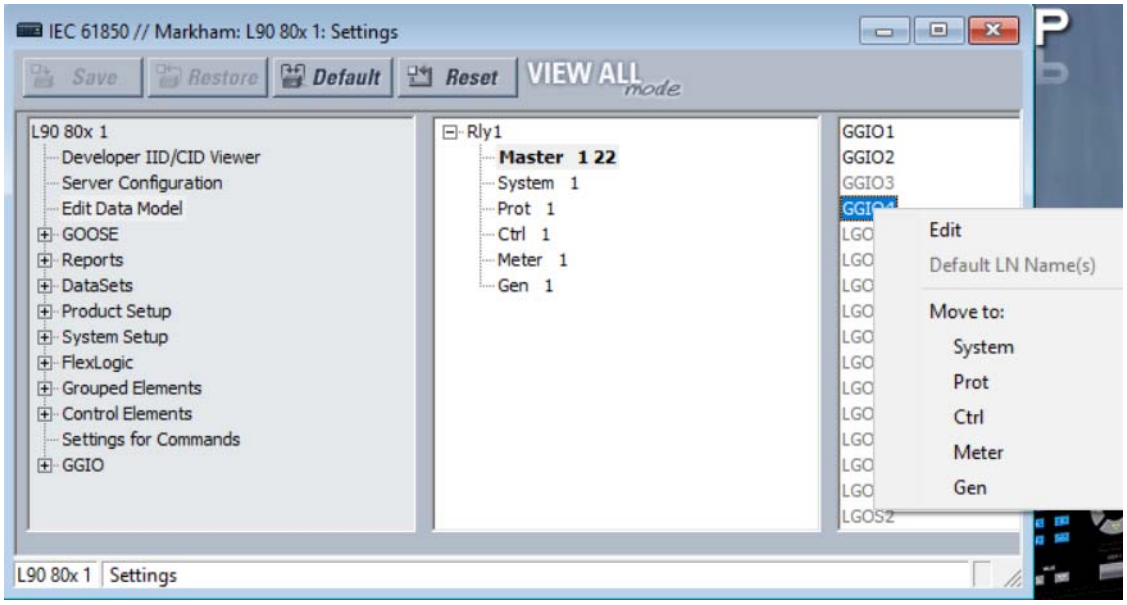
Файли SCL незмінно використовують форму LDName, пов'язану з пристроєм. Форма, пов'язана з пристроєм, являє собою об'єднання імені IED пристрою та імені inst логічного пристрою. Ім'я IED — це значення параметра "IED NAME" на панелі конфігурації сервера, а імена логічних пристроїв — це значення відповідного 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.

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.

Рис. 5-26: Переміщення логічного вузла (Редакція 2)



GOOSE

GOOSE, Routable GOOSE, та Process Bus GOOSE підтримуються в залежності від апаратних опцій та опцій програмного забезпечення.

Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GOOSE (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE)**.

Підтримка маршрутизованого GOOSE (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.

GOOSE та Process Bus модулі

Process Bus модуль (код замовлення 85, 86 або 87) підтримує підписки на Sampled Value (SV). У модулі підтримується функціональність GOOSE, яка дозволяє як приймати, так і передавати повідомлення GOOSE по Process Bus

Публікація GOOSE (TxGOOSE) в модулі Process Bus має наступні обмеження:

- Для портів модуля Process Bus може бути призначене не більше двох GoCB, і тільки швидкі набори даних (з префіксом TT6) можуть бути призначені для повідомлень модуля Process Bus.
- Максимум 64 атрибута даних можуть бути опубліковані з двома наборами даних TT6 в модулі Process Bus
- Публікація повідомлень маршрутизованих GOOSE в модулі шини обробки даних не підтримується
- Динамічний пріоритет не підтримується

Прийом GOOSE (RxGOOSE) на модулі Process Bus має наступні обмеження:

- Повідомлення GOOSE може бути підписані за допомогою ЦПУ або модуля Process Bus, 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 Process Bus 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 за напругою/частотою (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 (dataset). (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.

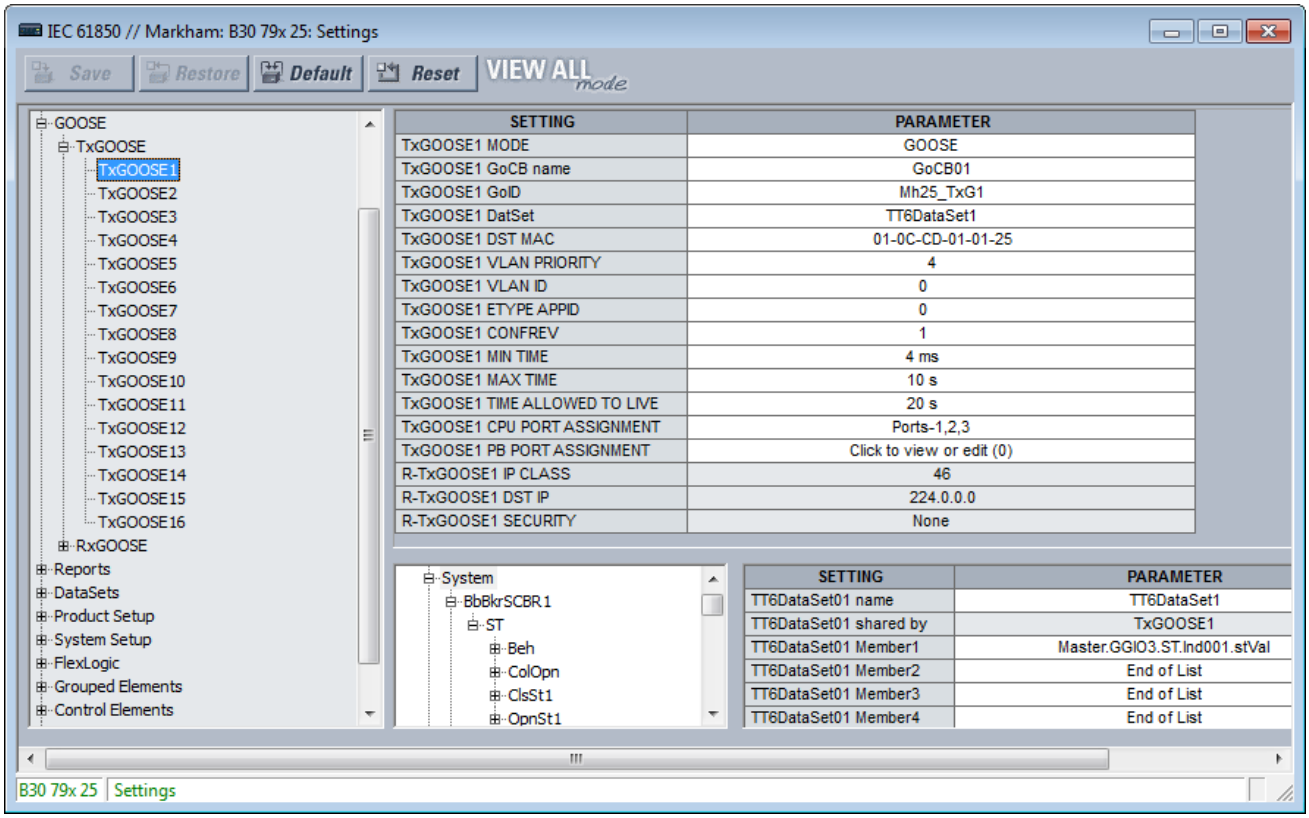
Кожен активований TxGOOSE передає своє повідомлення щоразу, коли в одному або декількох його членах виявляється зміна значення. Якщо змінене значення є логічним у швидкому наборі даних, то виявлення змін відбувається за час виявлення TT6 3 мс або менше. Якщо елемент є аналоговим значенням у швидкому 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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GOOSE > TxGOOSE > TxGOOSE1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > TxGOOSE > TxGOOSE1)**, щоб отримати доступ до налаштувань першого TxGOOSE. Налаштування та функціональність для інших записів аналогічні.

Рис. 5-27: Панель IEC 61850 TxGOOSE (Редакція 2 та з модулем 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 Process Bus (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 використовувати 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 публікованих 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

5

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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Повідомлення RxGOOSE (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 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 (DataObjects), субдані (SubDataObjects), атрибути даних (DataAttributes) або субатрибути (SubAttributes). 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.

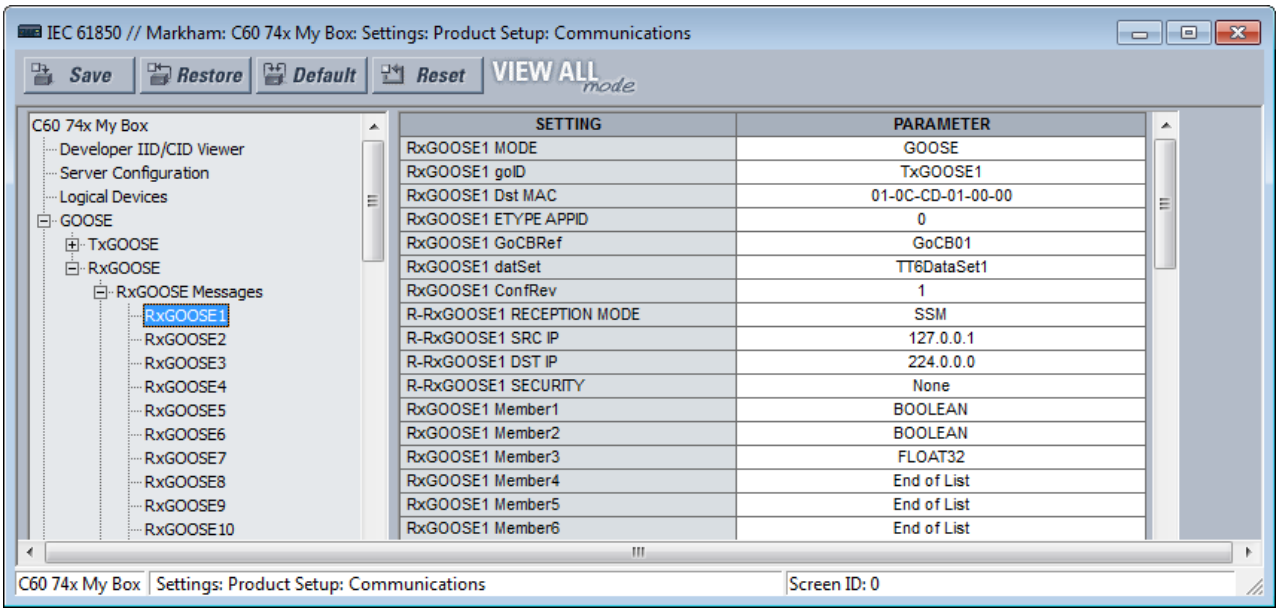
Повідомлення, що містять значення true в полі ndsCom, ніколи не приймаються. Повідомлення, що містять значення true в полі simulation (поле test в повідомленнях версії 1.0), приймаються тільки в тому випадку, якщо для параметра **Test Mode Function** встановлене значення Test або Test-Blocked.

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 до **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Повідомлення RxGOOSE > RxGOOSE1 (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.

Рис. 5-28: Панель повідомлень IEC 61850 RxGOOSE (Редакція 2)



SETTING	PARAMETER
RxGOOSE1 MODE	GOOSE
RxGOOSE1 goID	TxGOOSE1
RxGOOSE1 Dst MAC	01-0C-CD-01-00-00
RxGOOSE1 ETYPE APPID	0
RxGOOSE1 GoCBRef	GoCB01
RxGOOSE1 datSet	TT6DataSet1
RxGOOSE1 ConfRev	1
R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE	SSM
R-RxGOOSE1 SRC IP	127.0.0.1
R-RxGOOSE1 DST IP	224.0.0.0
R-RxGOOSE1 SECURITY	None
RxGOOSE1 Member1	BOOLEAN
RxGOOSE1 Member2	BOOLEAN
RxGOOSE1 Member3	FLOAT32
RxGOOSE1 Member4	End of List
RxGOOSE1 Member5	End of List
RxGOOSE1 Member6	End of List

5

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.

D60 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, D60 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 Inb.o.ts 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.

NOTE

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 елементами RxGOOSE Analog. Кожен RxGOOSE Boolean може перетворити значення зазначеного 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) недійсні (invalid)
- Якщо біти валідності атрибута якості сумнівні (questionable)
- Якщо встановлено тестовий біт атрибута якості, а режим **IED Mode** відрізняється від Тест (Test) або Тест блокований (Test-Blocked)

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 Boolean, 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:

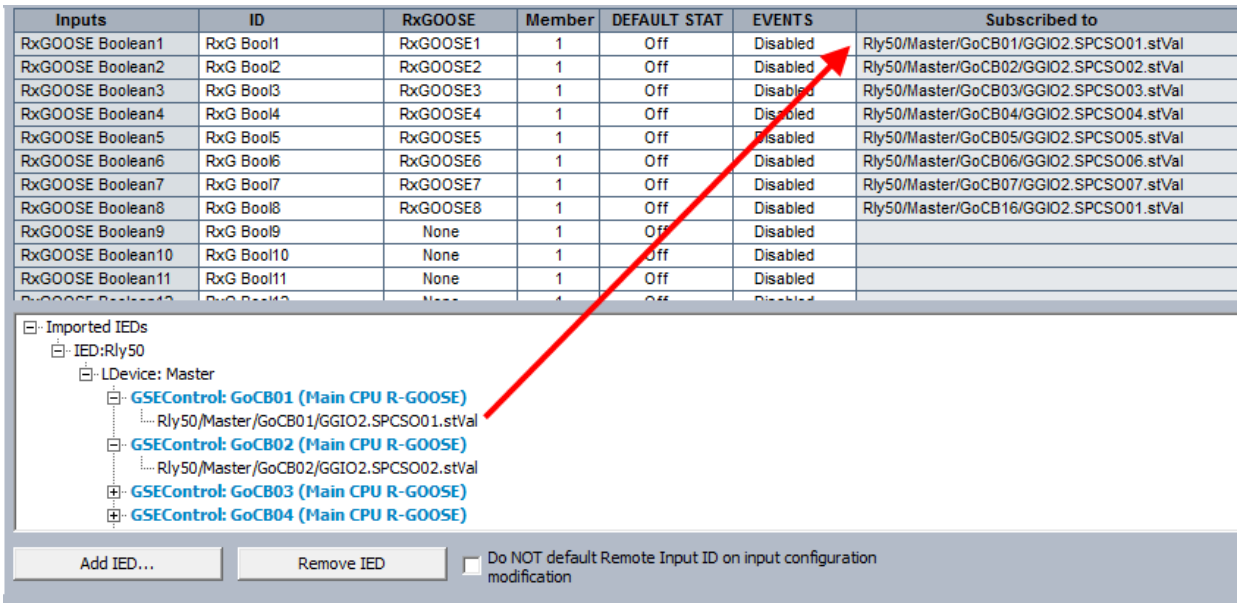
1. Натисніть кнопку **Add IED** та імпортуйте файл.
2. Розгорніть записи, натиснувши +.

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.

Рис. 5-29: Підписка RxGOOSE



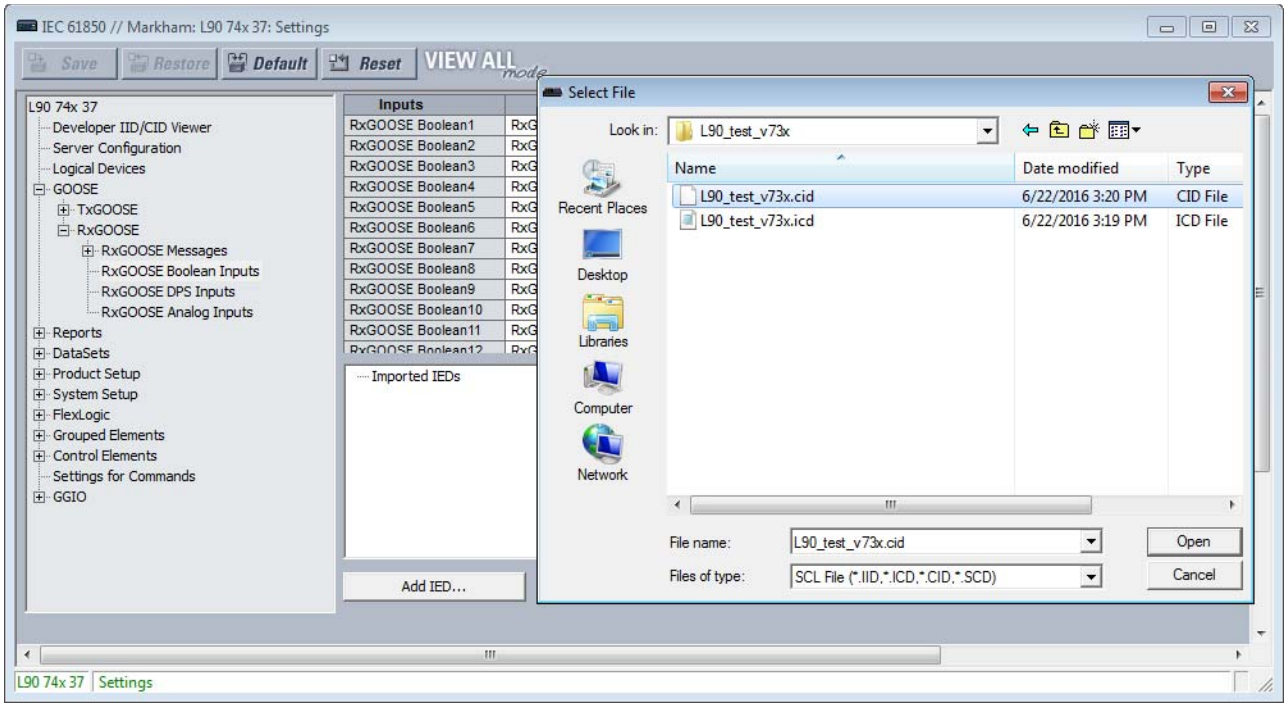
Inputs	ID	RxGOOSE	Member	DEFAULT STAT	EVENTS	Subscribed to
RxGOOSE Boolean1	RxG Bool1	RxGOOSE1	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB01/GGIO2.SPCSO01.stVal
RxGOOSE Boolean2	RxG Bool2	RxGOOSE2	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB02/GGIO2.SPCSO02.stVal
RxGOOSE Boolean3	RxG Bool3	RxGOOSE3	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB03/GGIO2.SPCSO03.stVal
RxGOOSE Boolean4	RxG Bool4	RxGOOSE4	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB04/GGIO2.SPCSO04.stVal
RxGOOSE Boolean5	RxG Bool5	RxGOOSE5	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB05/GGIO2.SPCSO05.stVal
RxGOOSE Boolean6	RxG Bool6	RxGOOSE6	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB06/GGIO2.SPCSO06.stVal
RxGOOSE Boolean7	RxG Bool7	RxGOOSE7	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB07/GGIO2.SPCSO07.stVal
RxGOOSE Boolean8	RxG Bool8	RxGOOSE8	1	Off	Disabled	Rly50/Master/GoCB16/GGIO2.SPCSO01.stVal
RxGOOSE Boolean9	RxG Bool9	None	1	Off	Disabled	
RxGOOSE Boolean10	RxG Bool10	None	1	Off	Disabled	
RxGOOSE Boolean11	RxG Bool11	None	1	Off	Disabled	

5

Двійкові входи RxGOOSE Boolean

Перейдіть до розділу **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Двійкові входи RxGOOSE Boolean (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Boolean Inputs).** Кількість входів RxGOOSE Boolean (віддалені входи) дорівнює 256.

Рис. 5-30: Панель входу RxGOOSE Boolean (Версія 2)



5

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

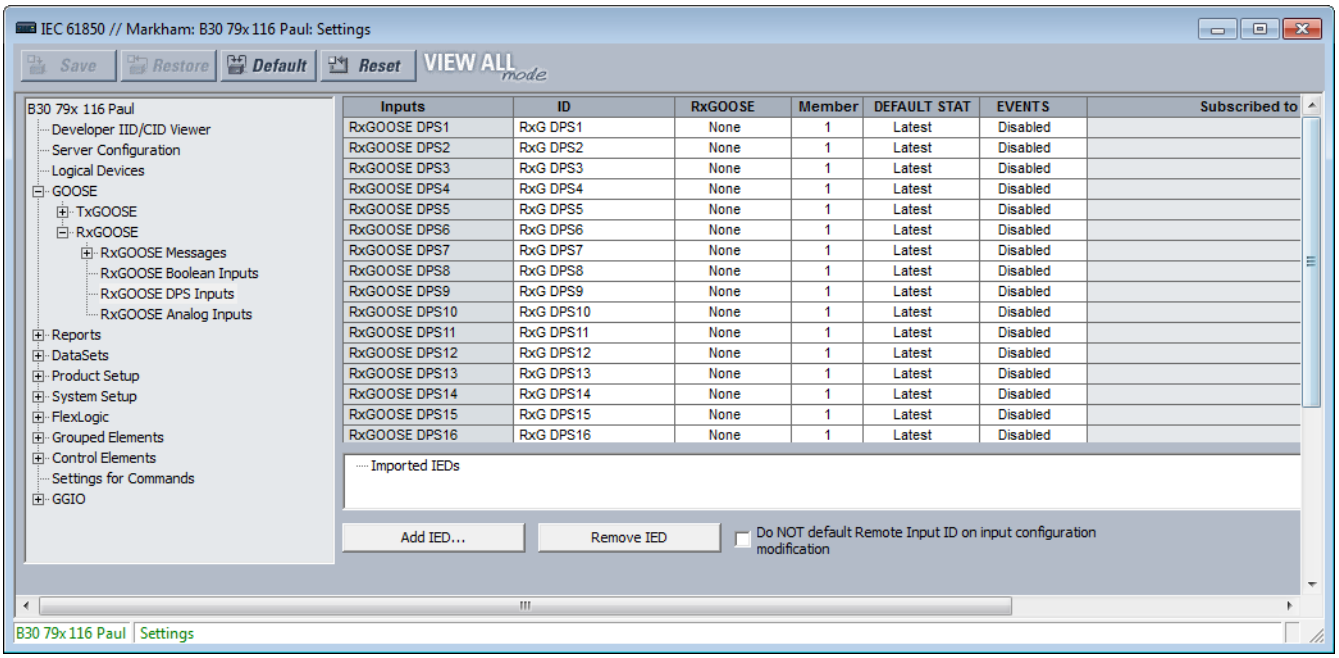
Цей параметр визначає, чи будуть записуватися в реєстратор подій переходи з Off на On операнда RxGOOSE Boolean1. Якщо встановлено значення Увімкнено, записуються переходи від Off до On. Переходи від On до Off ніколи не записуються, навіть якщо події активні.

5

Входи RxGOOSE DPS

Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 618560 > GOOSE > RxGOOSE > Входи DPS RxGOOSE (Settings > Product Setup > Communications > IEC 618560 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE DPS Inputs)**.

Рис. 5-31: Панель входів RxGOOSE DPS (Версія 2)



Inputs	ID	RxGOOSE	Member	DEFAULT STAT	EVENTS	Subscribed to
RxGOOSE DPS1	RxG DPS1	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS2	RxG DPS2	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS3	RxG DPS3	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS4	RxG DPS4	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS5	RxG DPS5	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS6	RxG DPS6	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS7	RxG DPS7	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS8	RxG DPS8	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS9	RxG DPS9	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS10	RxG DPS10	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS11	RxG DPS11	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS12	RxG DPS12	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS13	RxG DPS13	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS14	RxG DPS14	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS15	RxG DPS15	None	1	Latest	Disabled	
RxGOOSE DPS16	RxG DPS16	None	1	Latest	Disabled	

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

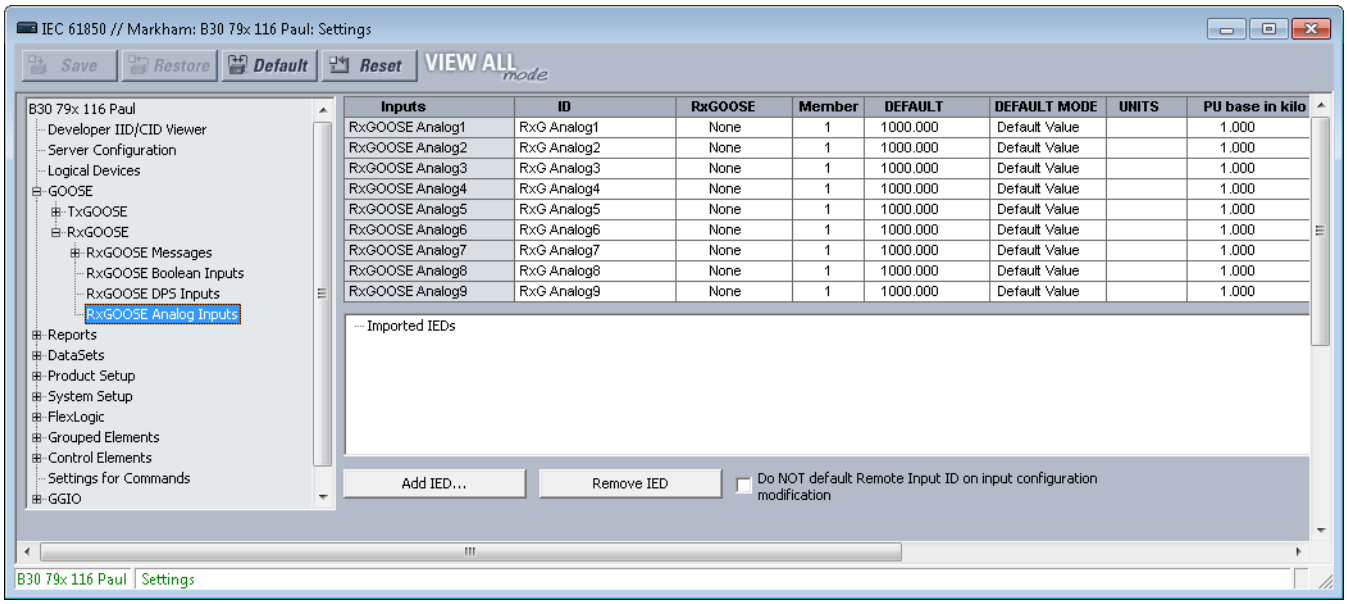
Цей параметр визначає, чи будуть записуватися в реєстратор подій переходи з Off на On операнда RxGOOSE DPS1. Якщо встановлено значення Увімкнено, записуються переходи від Off до On. Переходи від On до Off ніколи не записуються, навіть якщо події активні.

Аналогові входи RxGOOSE analog

Шлях: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > MEK 61850 > GOOSE > RxGOOSE > Аналогові Входи RxGOOSE (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GOOSE > RxGOOSE > RxGOOSE Analog Inputs)**.

Існують 32 аналогових входи RxGOOSE.

Рис. 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 D60, 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

Перейдіть до розділу **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Звіти (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Reports)**.

Налаштування звітів MMS

Перейдіть до розділу **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Звіти > Налаштування звітів (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

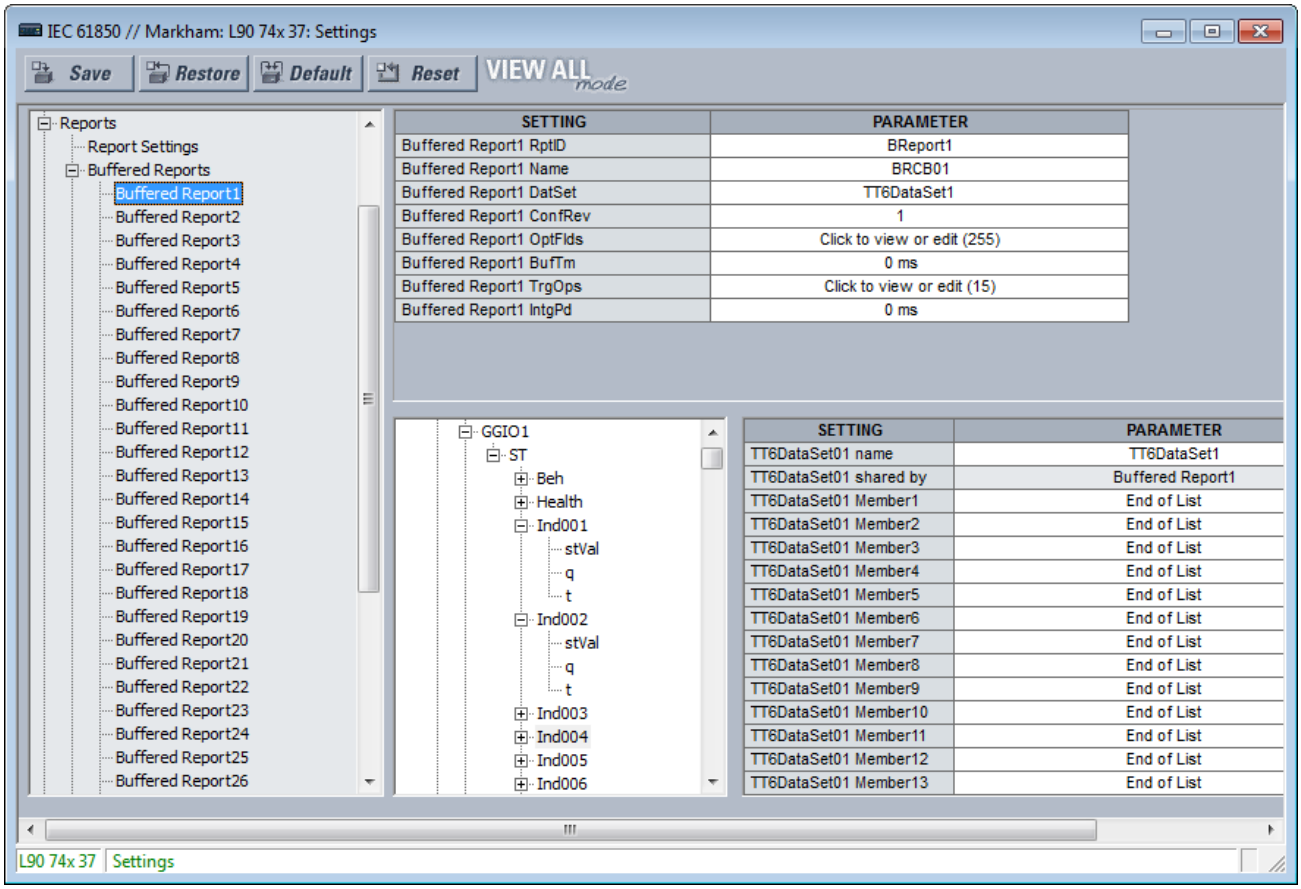
За замовчуванням: Dyn

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) звіти MMS

Перейдіть до розділу **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Звіти > Буферизовані звіти або Небуферизовані звіти (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Reports > Buffered Reports** або **Unbuffered Reports)**.

Рис. 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. Настроюваний звіт — це елемент UR, який реалізує сервер буферизованих та небуферизованих звітів IEC 61850. В наступній таблиці наведено декілька елементів настроюваного звіту. Кожен елемент настроюваного звіту 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 настроювані звіти 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 настроювані звіти взаємодіють з будь-яким клієнтським пристроєм будь-якого виробника, яке відповідає вимогам клієнта звітів IEC 61850 редакції 1.0.

Екземпляри, значення яких вказані в настроюваному звіті, називаються членами. Члени перераховуються в упорядкованому списку, відомому як набір даних. Кожен настроюваний звіт може використовувати будь-який з наданих наборів даних.

Кожен активний настроюваний звіт 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-квитування забезпечує повторну передачу повідомлень, які не зчитуються та не підтверджуються клієнтом.

Для роботи настроюваного звіту 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 D60. 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

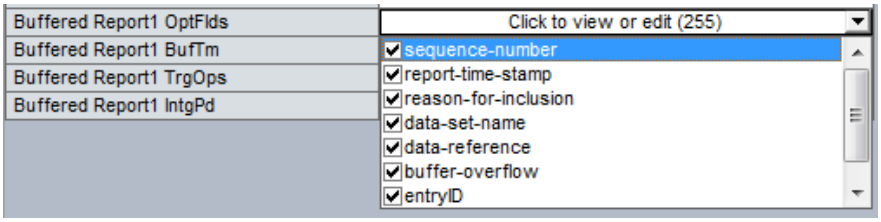
Введене значення задає значення confRev в повідомленнях Buffered Report1 і може використовуватися клієнтами для розрізнення повідомлень звіту очікуваної версії конфігурації від повідомлень іншої версії. Стандарт вимагає, щоб confRev збільшувався кожного разу, коли змінюються члени або порядок членів, 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.

Рис. 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 даих (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)
- данні 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

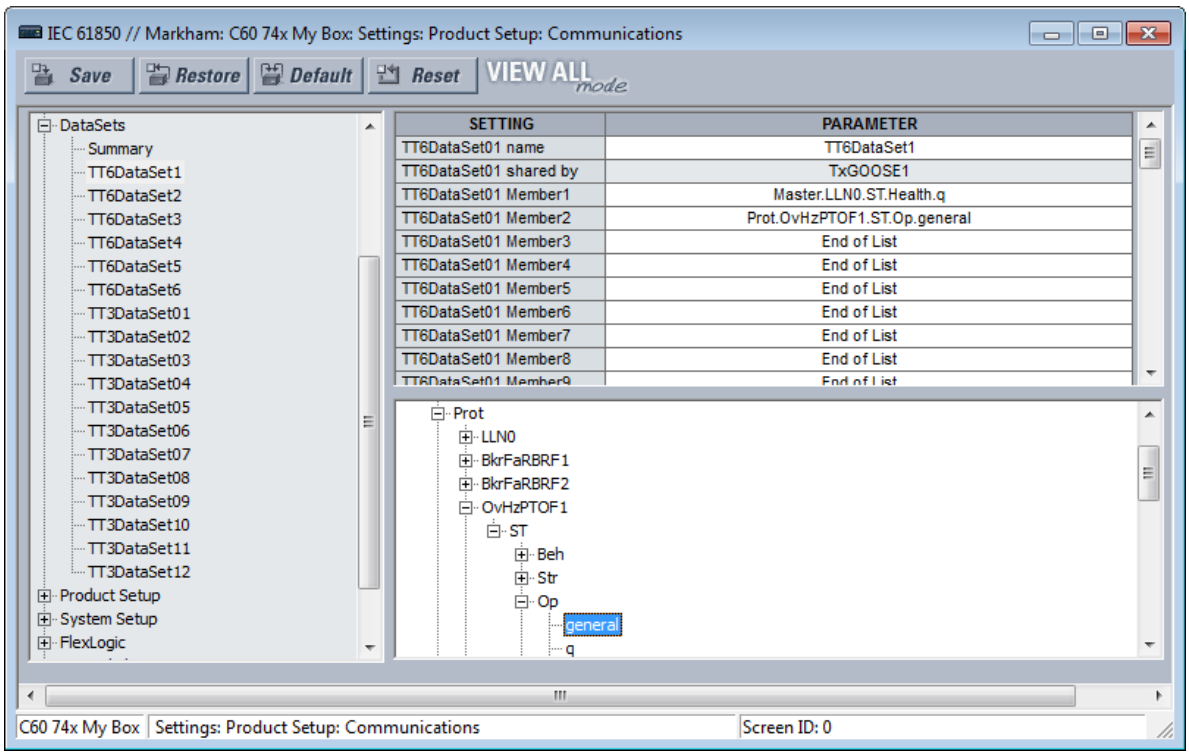
Введене значення встановлює період у мілісекундах для створення звітів про цілісність Unbuffered Report1. Звіт про цілісність містить значення всіх елементів набору даних, на який посилається, незалежно від того, відбулася зміна чи ні.

Набори даних (DataSets)

Перейдіть до розділу: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Набори даних (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.

Рис. 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

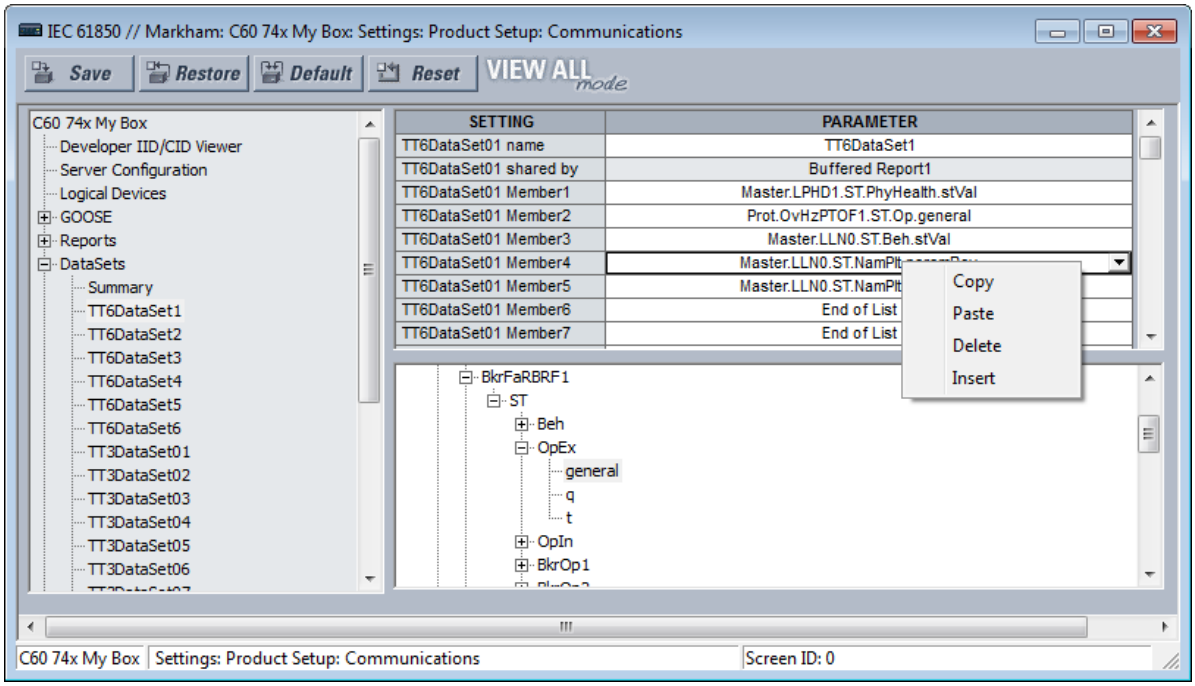
мінімальний період в одну секунду. Поки відправлення призупинено, повідомлення самотестування, що ідентифікує конкретний елемент даних виявлений як осцилюючий, активується повідомлення самоперевірки, що ідентифікує конкретний елемент даних.

Щоб отримати зведення панелей, в яких використовуються набори даних, перейдіть в розділ **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Набори даних > Зведена інформація (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > DataSets > Summary)**.

Для отримання налаштувань перейдіть в розділ **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Набори даних > TT6DataSet1 (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.

Рис. 5-36: Клікніть правою кнопкою на елемент



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: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Налаштування пристрою (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup)**.

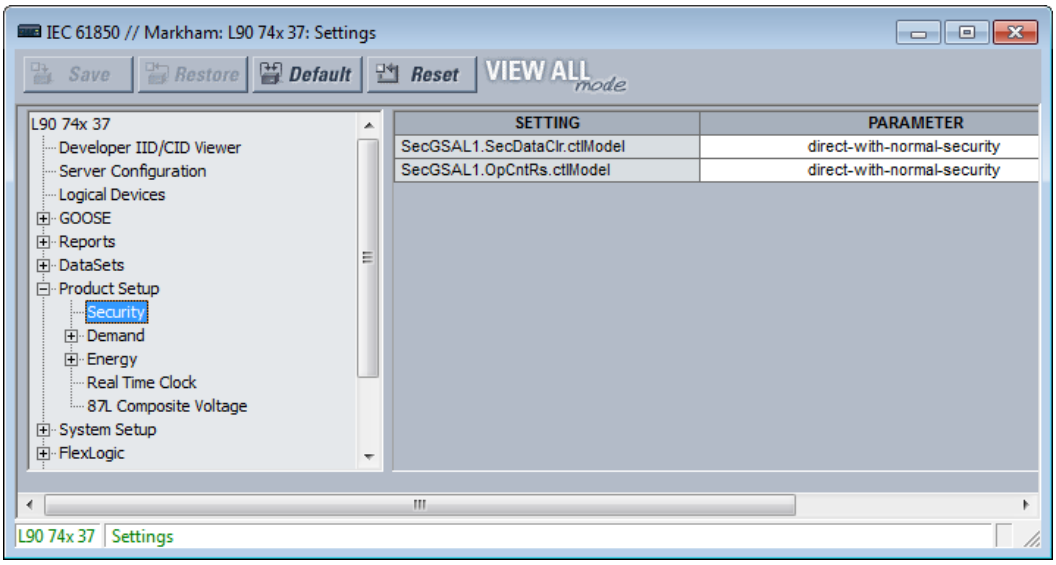
Безпека

Цей параметр застосовується до IEC 61850 редакція 2.

Перейдіть до: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Налаштування пристрою > Безпека (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup > Security)**.

5

Рис. 5-37: Безпека 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

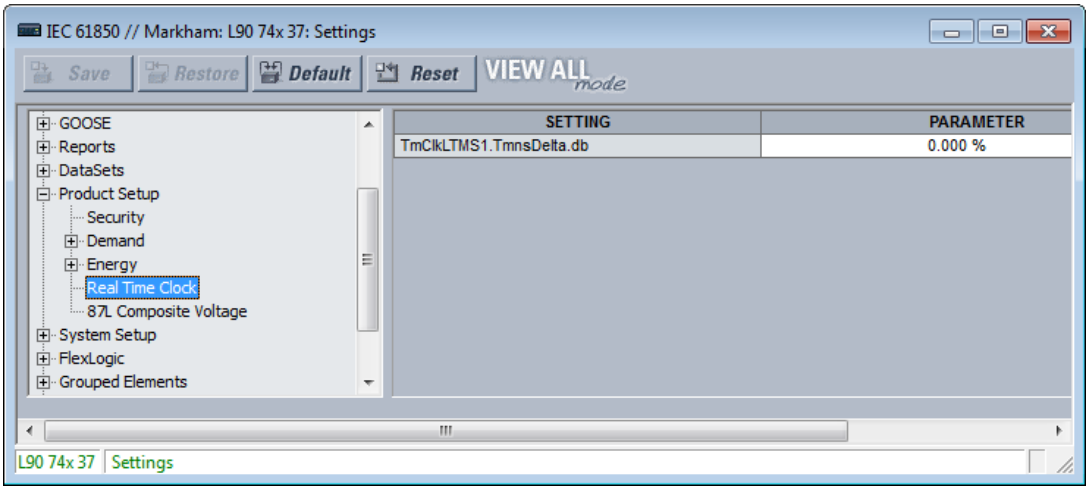
Тут налаштовуються параметри зони нечутливості вимірюваних значень, пов'язаних з вимірюванням енергії.

Годинник реального часу

Цей параметр застосовується до IEC 61850 Версія 2.

Перейдіть до: **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Налаштування пристрою > Годинник реального часу (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Product Setup > Real Time Clock)**.

Рис. 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".

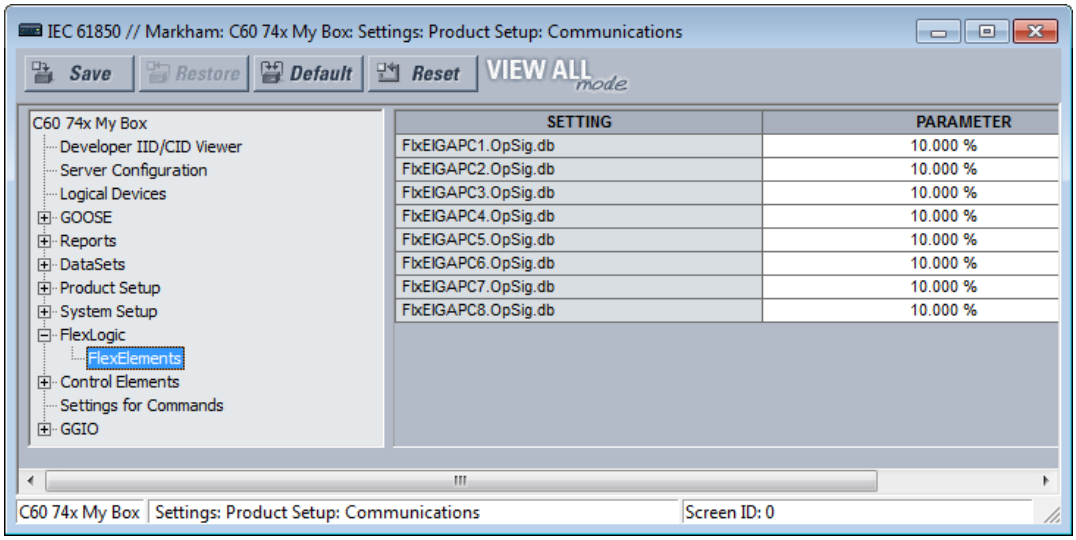
Налаштування діапазону нечутливості (Deadband)

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).

Рис. 5-39: Параметр зони нечутливості з суфіксом .db (Редакція 2)

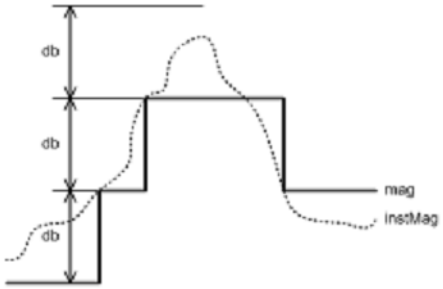


5

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 пареметри 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.

Рис. 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 (CT чутливий струм замикання на землю) Ground current (sensitive ground CT) — 4.6 x первинне значення ТС від чуливого 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

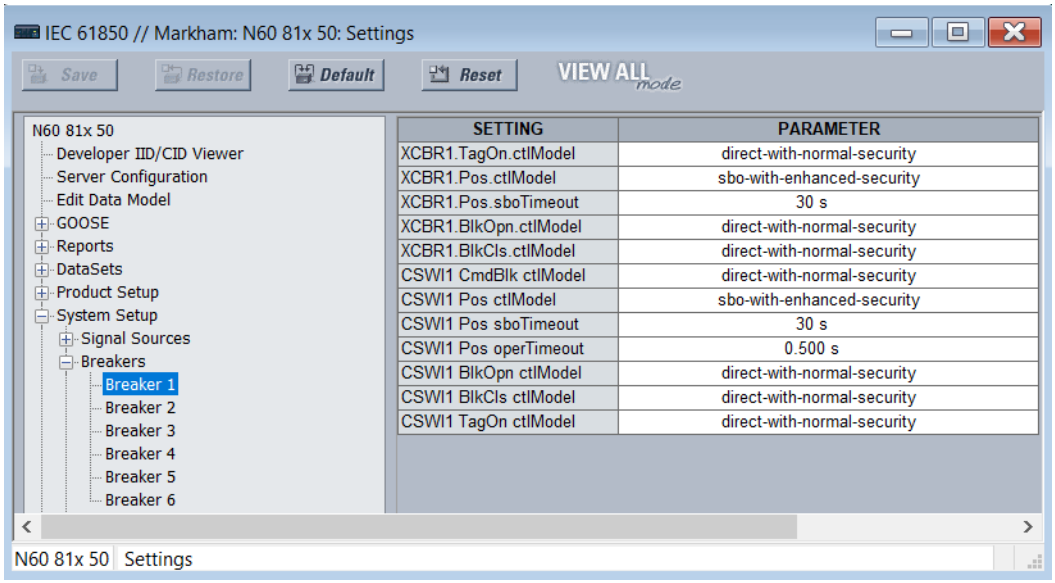
Параметри зони нечутливості виміряних значень, що стосуються джерел сигналу, налаштовуються тут

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: **Налаштування > Зв’язок > MEK 61850 > Налаштування системи > Вимикачі > Вимикач 1 (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.

Рис. 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

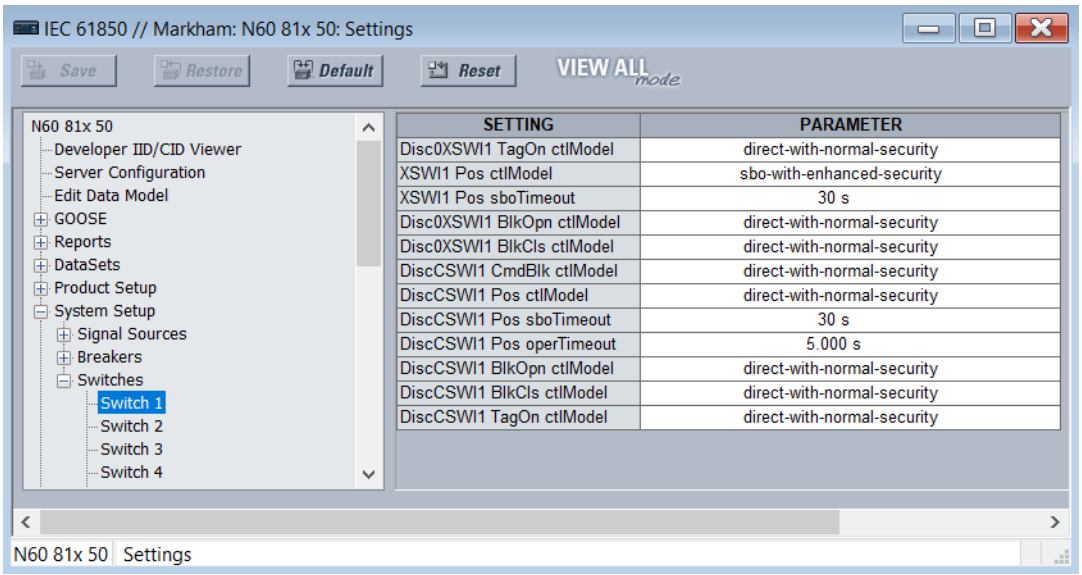
Цей параметр визначає початкові значення моделі керування IEC 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn в логічному вузлі CSWI. Клієнт IEC 61850 повинен видати запит на керування об'єктом даних TagOn відповідно до вибраного режиму керування, щоб встановити/видалити мітку на елементі відповідного вимикача.

Роз'єднувачі

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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок> МЕК 61850> Налаштування системи > Роз'єднувачі > Роз'єднувач 1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > System Setup > Switches > Switch 1)**, 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.

Рис. 5-42: Панель налаштування комутаційних апаратів



SETTING	PARAMETER
Disc0XSWI1 TagOn ctlModel	direct-with-normal-security
XSWI1 Pos ctlModel	sbo-with-enhanced-security
XSWI1 Pos sboTimeout	30 s
Disc0XSWI1 BlkOpn ctlModel	direct-with-normal-security
Disc0XSWI1 BlkCls ctlModel	direct-with-normal-security
DiscCSWI1 CmdBlk ctlModel	direct-with-normal-security
DiscCSWI1 Pos ctlModel	direct-with-normal-security
DiscCSWI1 Pos sboTimeout	30 s
DiscCSWI1 Pos operTimeout	5.000 s
DiscCSWI1 BlkOpn ctlModel	direct-with-normal-security
DiscCSWI1 BlkCls ctlModel	direct-with-normal-security
DiscCSWI1 TagOn ctlModel	direct-with-normal-security

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 D60 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 відключеням 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

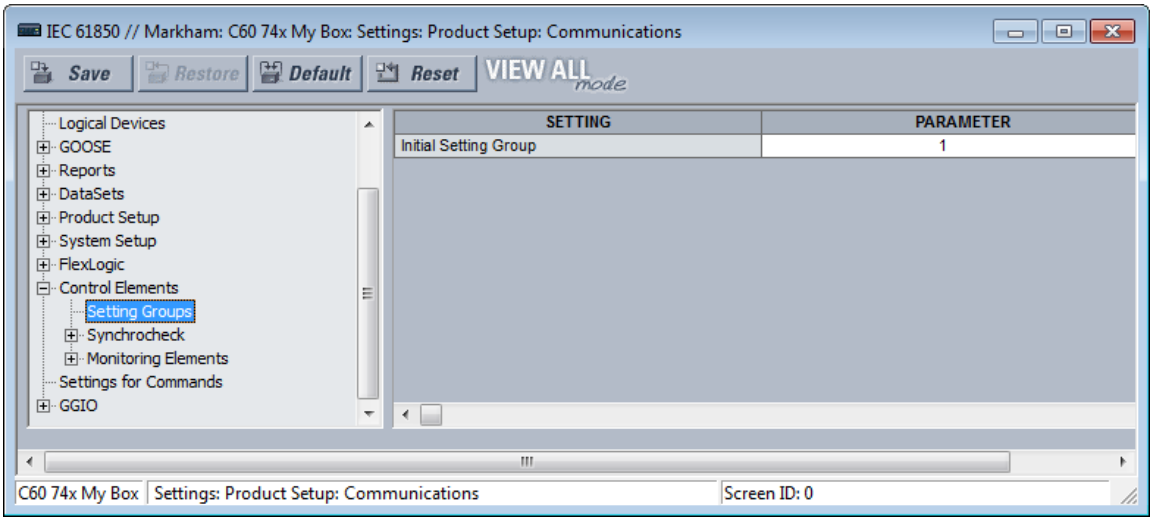
Цей параметр визначає початкові значення моделі керування IEC 61850 (ctlModel) для об'єкта даних TagOn в логічному вузлі CSWI. Клієнт IEC 61850 повинен видати запит на керування об'єктом даних TagOn відповідно до вибраного режиму керування, щоб встановити/видалити мітку на елементі відповідного роз'єднувача.

Групи уставок

В UR реалізований елемент груп уставок, як описано в розділі Елементи керування > Групи уставок (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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > МЕК 61850 > Елементи керування > Групи уставок (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Control Elements > Setting Groups)**, щоб отримати доступ до параметрів, які налаштовують команди налаштувань групи IEC 61850.

Рис. 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.

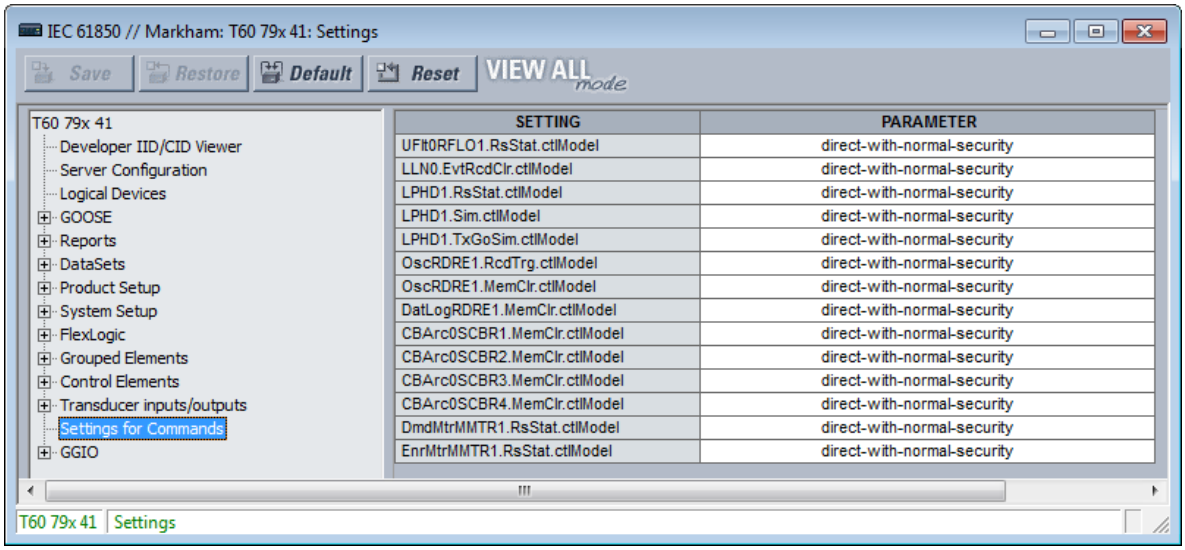
Початкове значення групи уставок (Initial Setting Group) ініціалізується, коли Елементи керування > Групи уставок > Режим керування (Control Elements > Setting Groups > Control Mode) встановлено на "IEC61850 Client". Якщо для Елементи керування > Групи уставок > Режим керування (Control Elements > Setting 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 Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > Уставки для Команд (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.

Рис. 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 D60 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.

5

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).

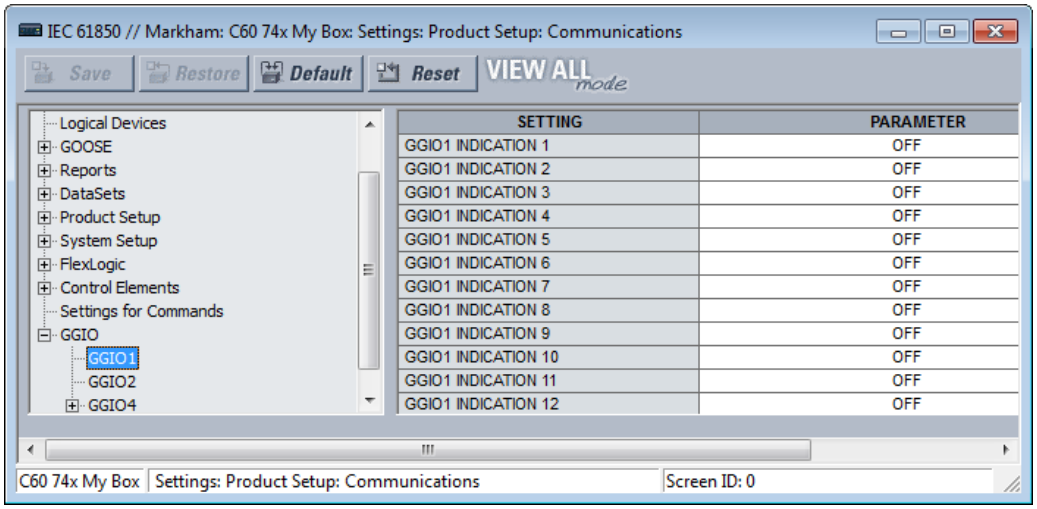
GGIO1

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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > GGIO > GGIO1 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO1)**, щоб отримати доступ до параметрів для GGIO1.

Рис. 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

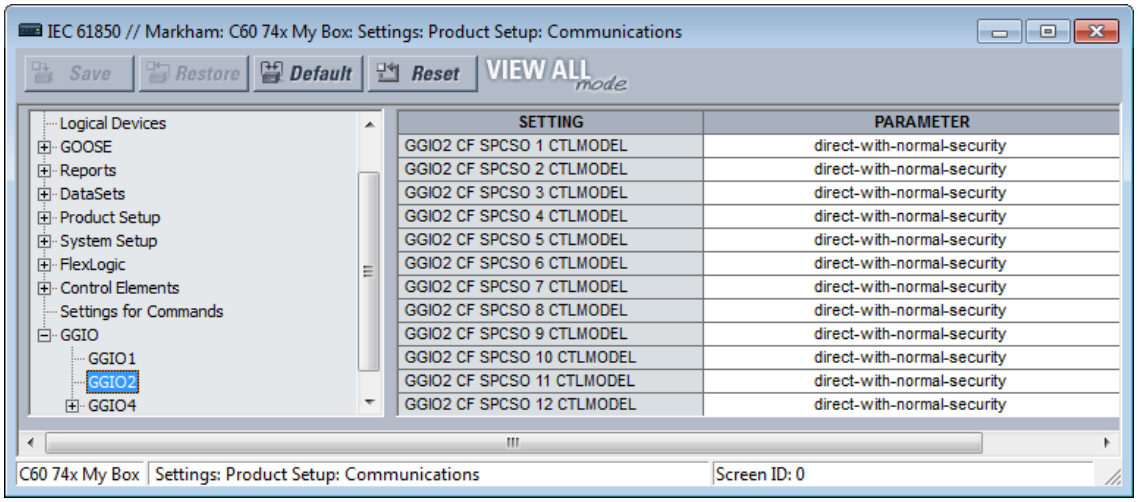
Вибирає операнд FlexLogic, зіставлений з <LDName> / GGIO1.Ind002.stVal, і так далі.

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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > MEK 61850 > GGIO > GGIO2 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO2)**, щоб отримати доступ до параметрів, які налаштовують інтерфейс протоколу IEC 61850 для команд віртуальних входів.

Рис. 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.

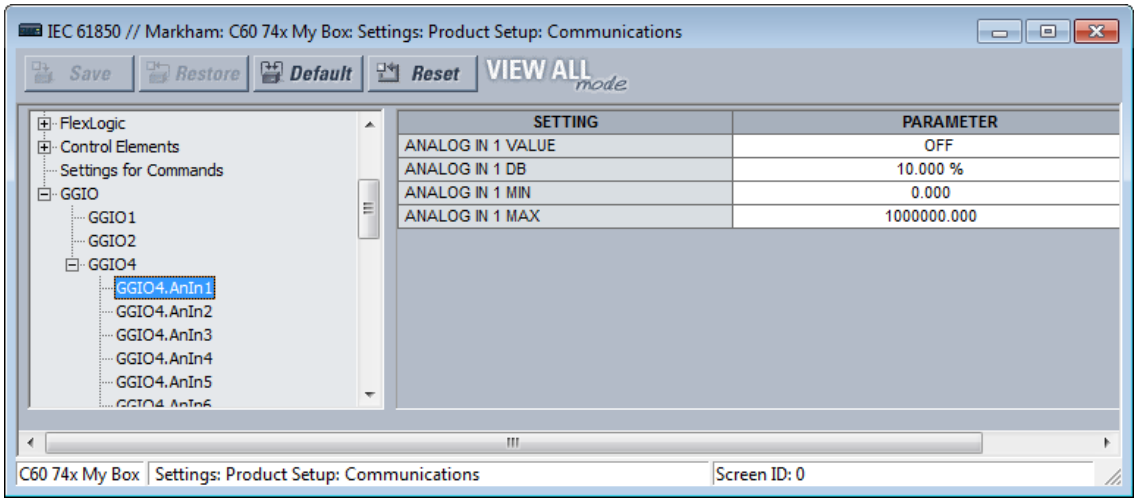
GGIO4

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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв’язок > MEK 61850 > GGIO > GGIO4 (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO > GGIO4 > GGIO4)**. AnIn1 для доступу до параметрів першого значення GGIO4. Параметри та функціональність для інших аналогічні.

Рис. 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

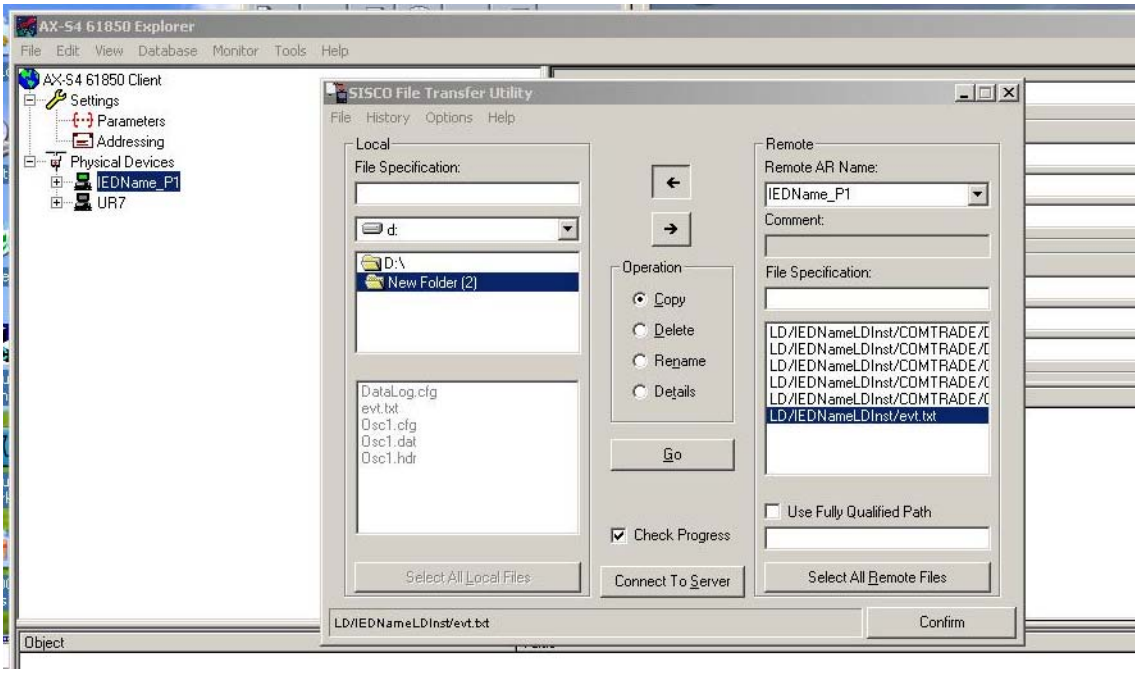
Цей параметр задає значення "макс.", що використовується в розрахунках зони нечутливості. Масштабування цього параметра аналогічне використовуваному <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Цей параметр зберігається у вигляді числа з плаваючою комою IEEE 754/IEC 60559. Через великий діапазон цього параметру не всі можливі значення можуть бути збережені. Деякі значення округлюються до найближчого можливого числа з плаваючою комою.

Передача файлів за допомогою МЕК 61850

D60 підтримує передачу файлів за 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 (Tools)** та відкрийте утиліту передачі файлів SISCO File Transfer Utility.
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.

Рис. 5-48: Передача файлів через IEC 61850



5.3.5.13 HTTP-протокол Web сервера

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ HTTP-ПРОТОКОЛ 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

D60 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" D60. 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 D60 та комп'ютер до мережі Ethernet, потім введіть IP - адресу порту Ethernet D60 у веб-браузері.

Щоб закрити порт, встановіть номер порту рівним 0.

Будь-яка зміна набуває чинності при перезапуску D60.

Рис. 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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ TFTP-ПРОТОКОЛ (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 D60 по мережі. D60 працює як сервер TFTP. Клієнтське програмне забезпечення TFTP доступне з різних джерел, в тому числі Microsoft Windows NT. Файл dir.TXT, отриманий з D60, 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 D60.

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 МЕК 60870-5-104

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ ПРОТОКОЛ МЕК 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.

D60 підтримує протокол IEC 60870-5-104. Протокол вмикається якщо параметр НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨ ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ PROTOCOL) встановлений на IEC 60870-5-104. D60 може використовуватися як підлеглий пристрій IEC 60870-5-104, підключений максимум до двох головних пристроїв (зазвичай до RTU або до головної станції SCADA). Оскільки D60 підтримує два набори буферів зміни даних IEC 60870-5-104, в ідеалі не більше двох головних станцій активно взаємодіють з D60 одночасно.

Значення МЕК ПОРІГ ------ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (IEC ------- DEFAULT THRESHOLD) використовуються для визначення часу запуску спонтанних відповідей, що містять аналогові дані M_ME_NC_1. Ці налаштування групують аналогові дані D60 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 D60, коли будь-які поточні значення змінюються на 15 A, параметр МЕК ПОРІГ СТРУМУ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (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 D60, діють порогові значення за замовчуванням.

Параметр МЕК РЕЗЕРВУВАННЯ (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 TCP МЕК (IEC TCP PORT NUMBER) — щоб закрити порт, встановіть номер порту рівним 0. Будь-яка зміна набуває чинності при перезапуску D60.

СПІЛЬНА АДРЕСА ASDU МЕК (IEC COMMON ADDRESS OF ASDU) — зміна набуває чинності при перезапуску D60.

ПЕРІОД ЦИКЛІЧНИХ ДАНИХ МЕК (IEC CYCLIC DATA PERIOD)— зміна набуває чинності при перезапуску D60.

NOTE

Не встановлюйте більше одного протоколу на один і той же номер порту TCP/UDP, оскільки це призводить до ненадійної роботи цих протоколів.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ПРОТОКОЛ МЕК 60870-5-104 ⇨⇩ АДРЕСИ МЕРЕЖЕВИХ КЛІЄНТІВ МЕК (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL ⇨⇩ IEC NETWORK CLIENT ADDRESSES)

■ 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

D60 може вказати не більше п'яти клієнтів для своїх з'єднань IEC 104. Це IP-адреси контролерів, до яких може підключатися D60. В будь-який момент часу підтримується не більше двох одночасних підключень.

5.3.5.16 Протокол МЕК 60870-5-103

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕК 60870-5-103 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103)

■ 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

SOFTWARE OPTION

D60 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 НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨ ПРОТОКОЛ (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.

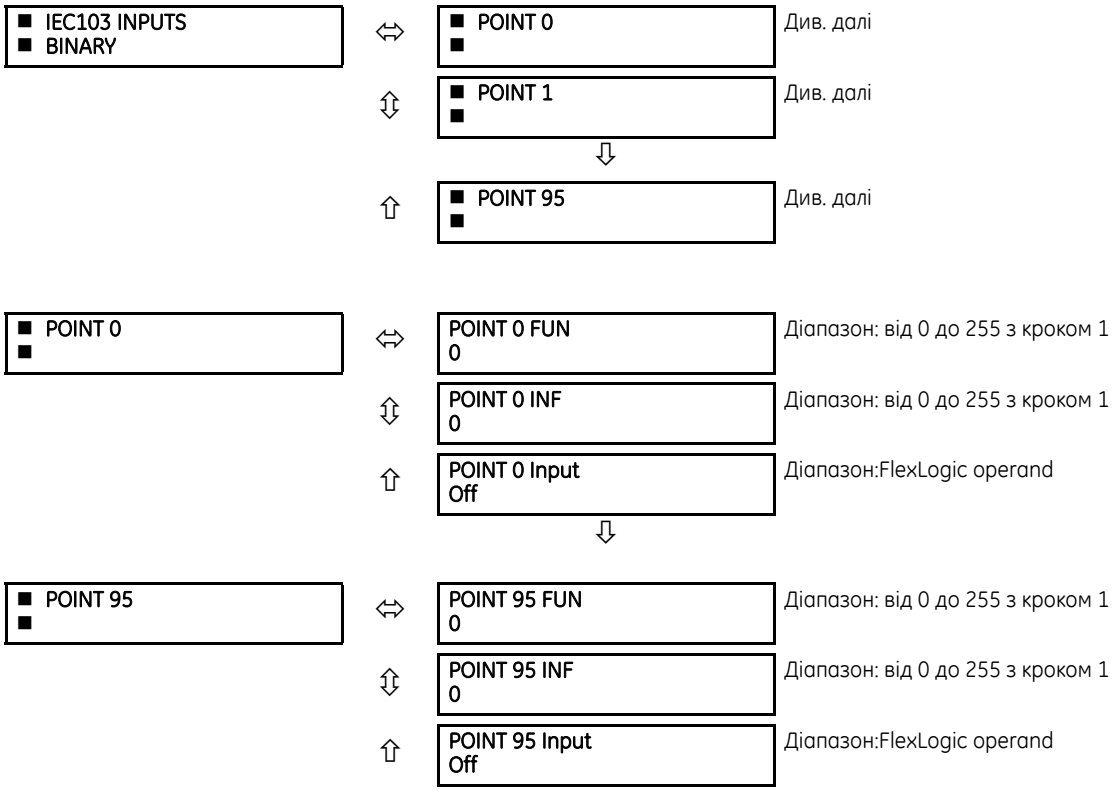
В Посібнику комунікацій сімейства UR (The UR Family Communications Guide) міститься додаткова інформація про протокол.

СПІЛЬНА АДРЕСА ASDU МЕК 103 (IEC103 COMMON ADDRESS OF ASDU) — цей параметр однозначно визначає цей D60 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.

ТАЙМ-АУТ СИНХРОНІЗАЦІЇ МЕК 103 (IEC103 SYNC TIMEOUT) — цей параметр визначає час, протягом якого D60 очікує повідомлення синхронізації. D60 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, D60 встановлює неприпустимий біт в мітці часу повідомлення з міткою часу.

Параметри для інших меню описані нижче.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕК 60870-5-103 ⇨⇩ БІНАРНІ ВХОДИ МЕК 103 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ IEC103 INPUTS BINARY)



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 D60 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.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ МЕК 60870-5-103 ⇨⇩ ВИМІРЮВАНІ ЗНАЧЕННЯ ВХОДІВ МЕК 103 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ IEC103 INPUTS MEASURANDS)

■ 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
	⇧⇩	ASDU 1 ANALOG 9 OFFSET: 0	Діапазон: від -32768 до 32767 з кроком 1
		⇩	
■ ASDU 4 ■	⇧⇩	ASDU 4 TYP: 9	Діапазон: 3 або 9
	⇧⇩	ASDU 4 FUN: 0	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇧⇩	ASDU 4 INF: 0	Діапазон: від 0 до 255 з кроком 1
	⇧⇩	ASDU 4 SCAN TOUT: 0	Діапазон: від 0 до 1000 с з кроком 1
	⇧⇩	ASDU 4 ANALOG 1 Off	Діапазон: параметр FlexAnalog
	⇧⇩	ASDU 4 ANALOG 1 FACTOR: 1.000	Діапазон: від 0,000 до 65,535 з кроком 0,001
	⇧⇩	ASDU 4 ANALOG 1 OFFSET: 0	Діапазон: від -32768 до 32767 з кроком 1
		⇩	

⇕	ASDU 4 ANALOG 9 Off	Діапазон: параметр FlexAnalog
⇕	ASDU 4 ANALOG 9 FACTOR: 1.000	Діапазон: від 0,000 до 65,535 з кроком 0,001
⇧	ASDU 4 ANALOG 9 OFFSET: 0	Діапазон: від -32768 до 32767 з кроком 1

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 D60 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, D60 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).

5

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, а b-зміщення. Головний пристрій повинен виконати зворотну операцію, щоб отримати фактичне значення, якщо таке масштабування виконано. За замовчуванням a = 1, а 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

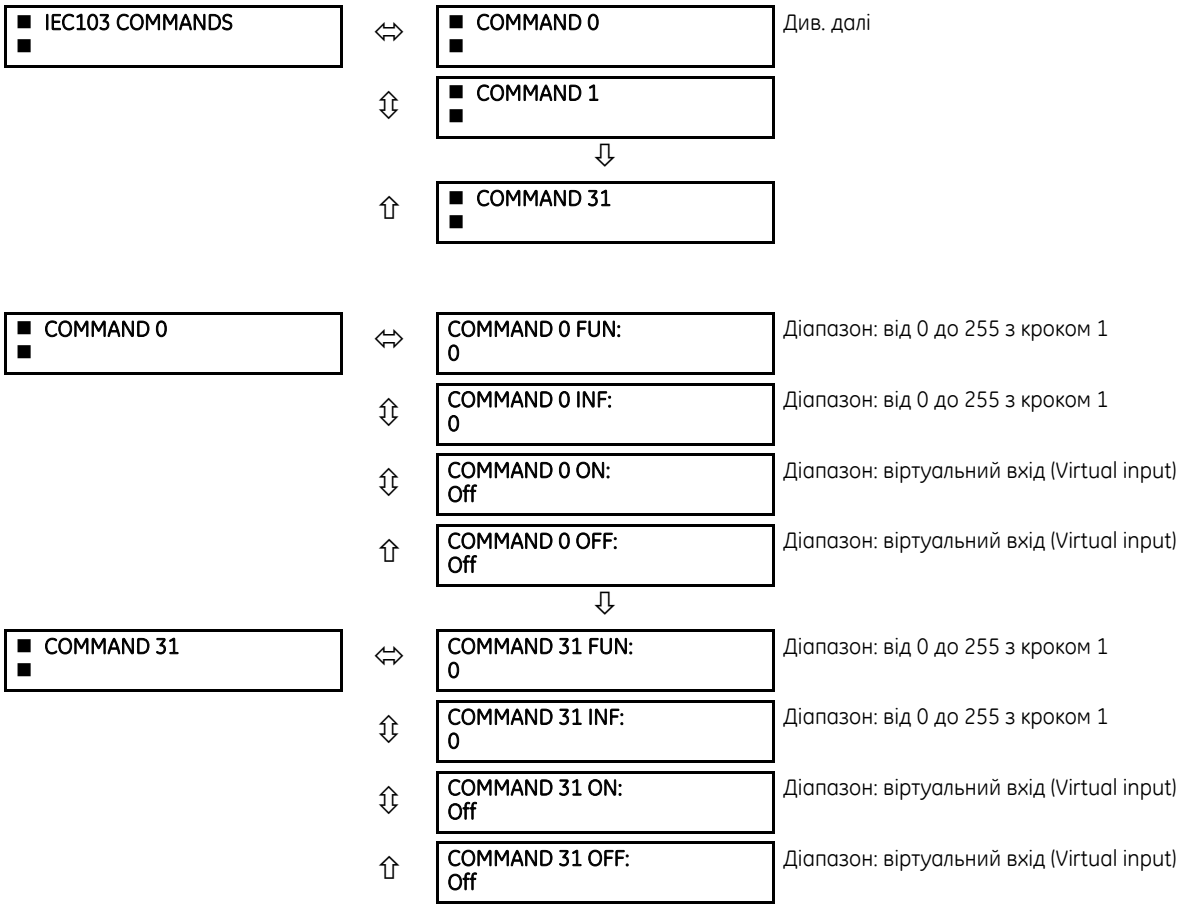
b = -4096

Vt = 0.006 * V - 4096

Для максимальної напруги 500000 В * 2.4 = 1200000 В ми передаємо

Vt = 0.006 * 1200000 - 4096 = 7200 - 4096 = 3104

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ MEK 60870-5-103 ⇨⇩ КОМАНДИ MEK 103 (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 D60. 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.

5.3.5.17 Порт USB

НАЛАШТУВАННЯ ⇨НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВ'ЯЗОК ⇨⇩ USB 2.0 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ USB 2.0)

■ USB 2.0 ■	⇔	USB DEVICE PORT FUNCTION: Enabled	Діапазон: Disabled, Enabled

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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ КАРТА КОРИСТУВАЧА MODBUS (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ MODBUS USER MAP)

■ MODBUS USER MAP ■	⇔	ADDR 1: 0 VALUE: 0	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
		⇩	
	⇧	ADDR 256: 0 VALUE: 0	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

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 D60 та виберіть опцію **Карта розподілу пам'яті Modbus (Modbus Memory Map)**.

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

5.3.7 Годинник реального часу

5.3.7.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK)

■ REAL TIME ■ CLOCK	⇔	SYNCRONIZING SOURCE: None	Діапазон: None, PP/IRIG-B/PTP/Other, IRIG-B/PP/PTP/ Other, PP/PTP/IRIG-B/Other, PBM Clock
	⇩	REAL TIME CLOCK EVENTS: Disabled	Діапазон: Enabled, Disabled
	⇩	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

D60 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 **ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ (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 синхрофазора, 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 **Налаштування > Модуль Process Bus > PBM PTP (Settings > Process Bus Module > PBM PTP)**.

Зверніть увагу, що UR не потрібно синхронізувати за часом, щоб прийняти вибіркові значення. 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 вибіркові значення, 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 D60 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 **КОМАНДИ ⇨ ВСТАНОВЛЕННЯ ДАТИ І ЧАСУ (COMMANDS ⇨ SET DATE AND TIME)** цього керівництва для ручного налаштування RTC.

NOTE

Якщо потрібна точність 1 мс для подій, осцилографії, часових позначок, синхрофазорів 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 **ПОДІЇ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (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 **ТИП СИГНАЛУ IRIG-B (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 (1588)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ЧАСУ (1588) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588))

■ PRECISION TIME ■ PROTOCOL (1588)	⇔	STRICT POWER PROFILE: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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 ■	

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ⇨⇩ ПРОТОКОЛ ТОЧНОГО ЧАСУ (1588) ⇨⇩ PTP ПОРТ 1(3) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588) ⇨⇩ PTP PORT 1(3))

■ PTP PORT 1 ■	⇩	PORT 1 PTP FUNCTION: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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

SOFTWARE OPTION

D60 оснащений додатковим протоколом точного часу. Ця функція вказується в якості опції програмного забезпечення IEEE 1588 під час замовлення.

D60 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 D60 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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ⇨⇩ SNTP-ПРОТОКОЛ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ SNTP PROTOCOL)

■ SNTP PROTOCOL ■	⇔	SNTP FUNCTION: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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

D60 підтримує простий протокол мережевого часу, вказаний в RFC-2030. За допомогою SNTP D60 може отримувати тактовий час по мережі Ethernet. D60 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. D60 намагається отримати значення часу від сервера SNTP SERVER1 SNTP/NTP. Якщо SERVER1 недоступний, D60 перемикається на SERVER2 SNTP, щоб отримати значення часу, та навпаки.

Оскільки багато значень часу отримуються та усереднюються, зазвичай потрібно від трьох до чотирьох хвилин, поки годинник D60 не буде тісно синхронізований з сервером SNTP/NTP. Залежно від кількості та режимів роботи сервера SNTP для сигналу про помилку самоперевірки SNTP D60 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 D60.

SNTP SERVER1 IP ADDR — D60 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 D60 запитує SERVER1 для значення часу. Якщо канал SERVER1 виходить з ладу або недоступний, D60 перемикається на SERVER2 SNTP/NTP.

Якщо для сервера SNTP SERVER1 встановлено значення 127.0.0.1, D60 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 D60 прослуховує повідомлення SNTP, відправлені на широкомовну адресу "all ones" для підмережі. Перед перемиканням на альтернативний канал D60 очікує до 18 хвилин (>1024 секунд) без отримання широкомовного повідомлення SNTP.

SNTP SERVER2 IP ADDR — D60 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, D60 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 D60 прослуховує повідомлення SNTP, відправлені на широкомовну адресу "all ones" для підмережі. Перед перемиканням на альтернативний канал D60 очікує до 18 хвилин (>1024 секунд) без отримання широкомовного повідомлення SNTP.

5

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** D60 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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ⇨⇩ 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: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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

D60 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 Звіти про пошкодження

НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗВІТИ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ ⇨⇩ ЗВІТ ПРО ПОШКОДЖЕННЯ 1 (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 D60 підтримує один звіт про несправності та відповідний пристрій для визначення місця розташування несправностей на один банк CT, максимум до трьох. 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:

5

- 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
- Фазори 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, фазори 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 фазори 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 VT. У цьому випадку відсутня напруга нульової послідовності замінюється або зовнішньою нейтральною напругою (нестравний VT, підключений трикутиком), підключеним до допоміжного каналу напруги банку VT, 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 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 заземлення CT банку CT, 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. Опори 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 VT 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 (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨ FAULT REPORTS). 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 VT), 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 Осцилографування

5.3.9.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ (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

5

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 (**NUMBER OF RECORDS**) можна вибрати, але кількість періодів 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 **ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ (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 кількості періодів на запис

Записи	TC/TH	Частота вибірки	Цифрові канали	Аналогові канали	Періодів 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

РЕЖИМ ЗАПУСКУ (TRIGGER MODE) — новий запис автоматично перезаписує старий запис, якщо режим **TRIGGER MODE** встановлений в положення "Автоматичний перезапис (Automatic Overwrite)".

ПОЗИЦІЯ ЗАПУСКУ (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.

ДЖЕРЕЛО ЗАПУСКУ (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.

СИГНАЛИ ВХОДУ ЗМІННОГО СТРУМУ (AC INPUT 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.

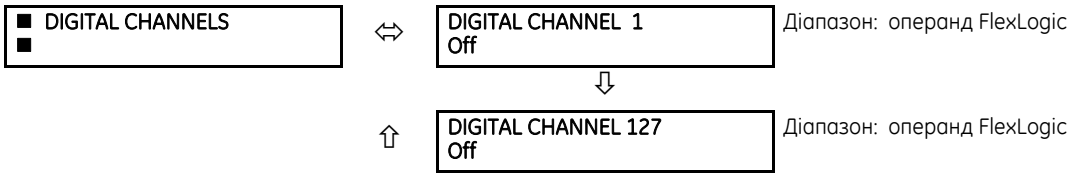
5

NOTE

При внесенні змін в параметри осцилографà всі існуючі записи осцилографії очищаються.

5.3.9.2 Дискретні канали

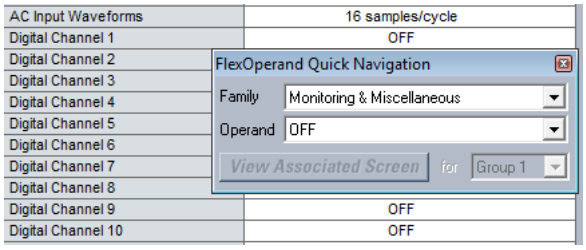
НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ ⇨⇩ ДИСКРЕТНІ КАНАЛИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ DIGITAL CHANNELS)



ДИСКРЕТНИЙ 1(127) КАНАЛ (DIGITAL 1(127) CHANNEL) — 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.

Рис. 5-50: Вікно швидкого вибору



5.3.9.3 Аналогові канали

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ОСЦИЛОГРАФУВАННЯ ⇨⇩ 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.

5.3.10 Реєстратор даних

SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ 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
	⇧⇩	DATA LOGGER CHNL 1: Off	Діапазон: Off, будь-який параметр flexanalog/ фактичне значення
		⇩	
	⇧⇩	DATA LOGGER CHNL 16: Off	Діапазон: Off, будь-який параметр flexanalog/ фактичне значення

⇧ | DATA LOGGER CONFIG:
0 CHNL x 0.0 Днів | Діапазон: Не застосовується - показує лише обчислені дані

Реєстратор даних вибирає та записує до 16 аналогових параметрів із заданою користувачем частотою вибірки. Ці записані дані можна завантажити в програму EnerVista UR Setup 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

РЕЖИМ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (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.

ЗАПУСК РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (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”.

ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (DATA LOGGER RATE) — цей параметр вибирає інтервал часу, протягом якого записуються дані фактичних значень.

КАНАЛ 1 (16) РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (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.

КОНФІГУРАЦІЯ РЕЄСТРАТОРА ДАНИХ (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 Споживання

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:

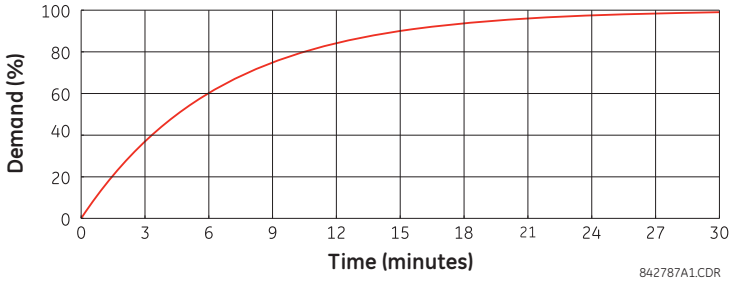
$$d(t) = D(1 - e^{-kt})$$ **Рів. 5-6**

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.

Рис. 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 налаштуванн **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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS)

■ USER-PROGRAMMABLE ■ LEDS	⇔	■ LED TEST ■	Див. нище
	⇩	■ TRIP & ALARM LEDS ■	Див. стор. 5-142
	⇩	■ USER-PROGRAMMABLE ■ LED 1	Див. стор. 5-142
		⇩	
	⇧	■ USER-PROGRAMMABLE ■ LED 48	

5.3.12.2 Меню - Графічна передня панель

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS)

■ USER-PROGRAMMABLE ■ LEDS	⇔	■ LED TEST ■	Див. нище
	⇩	■ TRIP & ALARM LEDS ■	Див. стор. 5-142
	⇩	■ EVENT CAUSE LED 1 ■	Див. стор. 5-143
	⇩		
	⇧	■ EVENT CAUSE LED 9 ■	

Світлодіоди можна налаштувати так, щоб вони світилися, коли вибраний операнд FlexLogic перебуває в стані логічної 1. Світлодіоди відключення (Trip) та тривоги (Alarm) також можна налаштувати подібним чином. Для забезпечення правильної роботи всіх світлодіодів також передбачена функція перевірки світлодіодів.

5.3.12.3 Тест світлодіодів

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨ ТЕСТ СВІТЛОДІОДІВ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST)

■ LED TEST ■	⇔	LED TEST FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	LED TEST CONTROL: Off	Діапазон: операнд FlexLogic

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.

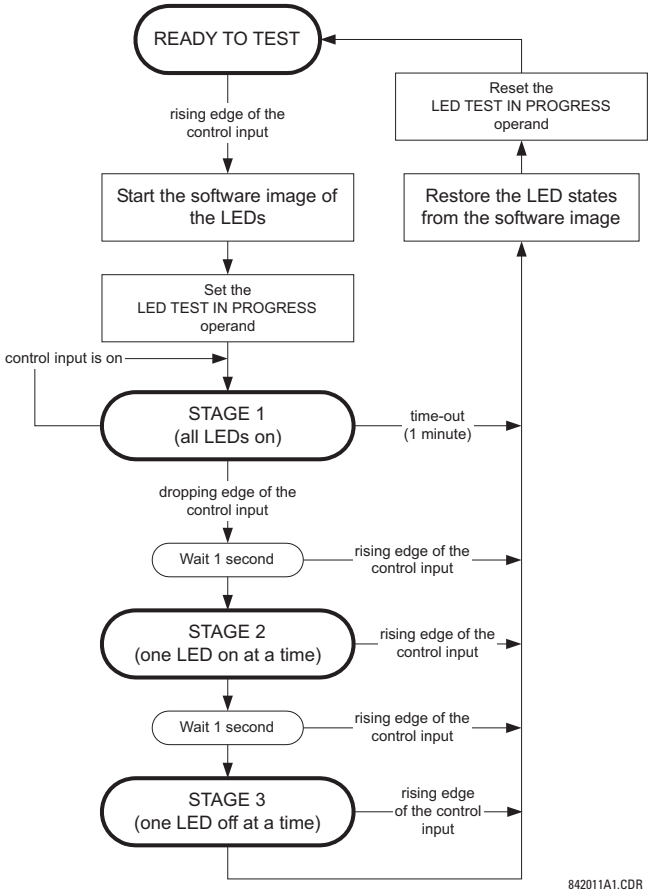
3. Всі світлодіоди горять помаранчевим кольором. один світлодіод за раз Вимикається на одну секунду, а потім знову вмикається. процедура тестування починається з верхньої лівої панелі, переміщаючись зверху вниз для всіх 14 світлодіодів. потім таким же чином тестуються вісім кнопкових світлодіодів. Це тестування перевіряє наявність апаратних збоїв, які призводять до вимкнення декількох світлодіодів 3 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.

Рис. 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 НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ⇨ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКА 1 (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1). (Опція не відображається, якщо вона не придбана.)

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Без утримання" (Self-reset)

PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0.10 s"

Налаштуйте тестування світлодіодів для розпізнавання програмованої користувачем кнопки 1, зробивши наступні записи в меню НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨ ТЕСТ СВІТЛОДІОДІВ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST):

LED TEST FUNCTION: "Увімкнено"

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 і сигналізації (Trip and alarm LEDs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨⇩ СВІТЛОДІОДИ ВИМКНЕННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ (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 Програмований користувачем світлодіод 1(48)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНИЙ СВІТЛОДІОД 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	Уставка	Параметр
LED 1 операнд	Уставка GROUP ACT 1	LED 13 операнд	Off
LED 2 операнд	Уставка GROUP ACT 2	LED 14 операнд	BREAKER 2 OPEN
LED 3 операнд	Уставка GROUP ACT 3	LED 15 операнд	BREAKER 2 CLOSED
LED 4 операнд	Уставка GROUP ACT 4	LED 16 операнд	BREAKER 2 TROUBLE
LED 5 операнд	Уставка GROUP ACT 5	LED 17 операнд	SYNC 1 SYNC OP
LED 6 операнд	Уставка GROUP ACT 6	LED 18 операнд	SYNC 2 SYNC OP
LED 7 операнд	Off	LED 19 операнд	Off
LED 8 операнд	Off	LED 20 операнд	Off
LED 9 операнд	BREAKER 1 OPEN	LED 21 операнд	AR ENABLED
LED 10 операнд	BREAKER 1 CLOSED	LED 22 операнд	AR DISABLED
LED 11 операнд	BREAKER 1 TROUBLE	LED 23 операнд	AR RIP
LED 12 операнд	Off	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 Світлодіод причини подій 1(9)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ СВІТЛОДІОДИ (LED) ⇨⇩ СВІТЛОДІОД ПРИЧИНИ ПОДІЇ 1(9) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ EVENT CAUSE LED 1(9))

■ 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 "Самоскидання" (Self-Reset), підсвічування світлодіода відстежує стан операнда обраного світлодіода. Якщо встановлено значення "З фіксацією" (Latched), 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)
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 Програмована користувачем самодіагностика

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНА КОРИСТУВАЧЕМ САМОДІАГНОСТИКА (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS)

■ USER-PROGRAMMABLE
■ SELF TESTS

⇔

DIRECT RING BREAK FUNCTION: Enabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено. Дійсне для пристроїв, оснащених модулем Прямого вводу-
DIRECT DEVICE OFF FUNCTION: Enabled	Діапазон: Disabled, Enabled. Дійсне для пристроїв, оснащених модулем Прямого вводу-виводу
RxGOOSE OFF FUNCTION: Enabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
FIRST ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
SEC. ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
THIRD ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
SFP MODULE FAIL FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
BATTERY FAIL FUNCTION: Enabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
SNTP FAIL FUNCTION: Enabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
IRIG-B FAIL FUNCTION: Enabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
PTP FAIL FUNCTION: Enabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
SV STREAM TROUBLE FUNCTION: Enabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
PB ETH PORT 1a FAIL FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇩	
PB ETH PORT Port 4b FAIL FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
PB SFP MODUL 1a FAIL FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
⇩	

5

⇧	PB SFP MODUL 4b FAIL FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ КНОПКИ КЕРУВАННЯ ⇨ КНОПКА КЕРУВАННЯ 1(7) (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: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	CONTROL PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

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.

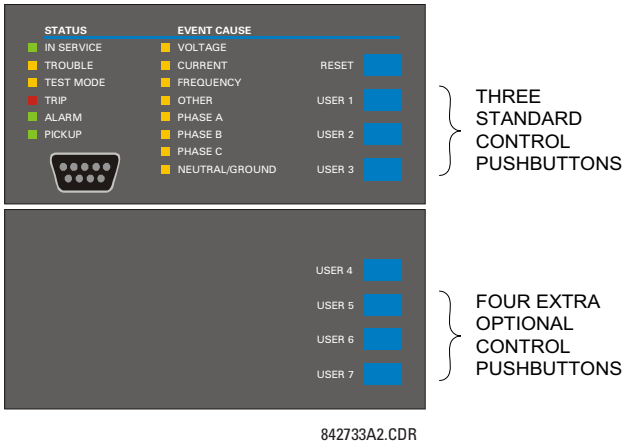
Версії прошивки 3.2x і старіші використовують ці три кнопки для ручного керування вимикачами. Ця функція збережена — якщо функція керування вимикачем налаштована на використання цих трьох кнопок, то їх не можна використовувати як програмовані користувачем кнопки керування.

Розташування кнопок керування показано на наступних рисунках.

Рис. 5-53: Кнопки керування (удосконалена передня панель)

На базовій передній панелі знаходяться чотири додаткові кнопки керування, коли D60 замовляється з 12 програмованими користувачем кнопками.

Рис. 5-54: Кнопки керування (базова передня панель)



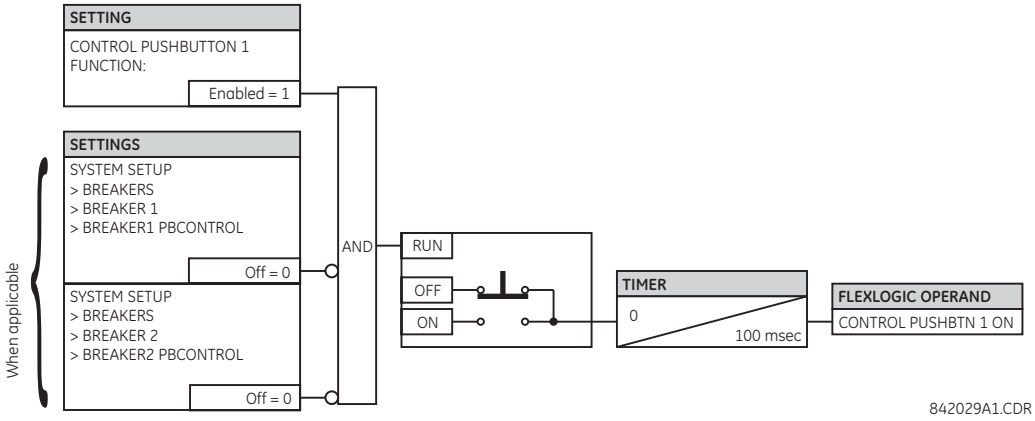
Кнопки керування зазвичай не використовуються для важливих операцій та не захищені паролем. Однак, контролюючи їх вихідні операнди, користувач може динамічно вмикати або вимикати кнопки керування з міркувань безпеки.

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.

Рис. 5-55: Логіка кнопок керування



5.3.15 Програмовані користувачем кнопки

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРОГРАМОВАНІ КОРИСТУВАЧЕМ КНОПКИ ⇨ КНОПКА КОРИСТУВАЧА 1(48) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1(48))

■ USER PUSHBUTTON 1 ■	⇔	PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Самоскидання, З фіксаіцією, Вимкнено
	⇩	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: Вимкнено, Нормальний, Високий пріоритет
	⇧	PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

SOFTWARE OPTION

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)

NOTE

Для програмованих користувачем кнопок потрібна передня панель з цією опцією. якщо передня панель була замовлена окремо, оновіть програмне забезпечення enervista в розділі **Технічне обслуговування > Змінити передню панель (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, З 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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Очищення записів реле > Очищення записів подій (Settings > Product Setup > Clear Relay Records > Clear Event Records)** до операнда FlexLogic PUSHBUTTON 1 ON. Потім запрограмуйте кнопку, встановивши **Налаштування > Налаштування пристрою > Програмовані користувачем кнопки > Функція Кнопки 1 (Settings > Product Setup > User-Programmable Pushbuttons > Pushbutton 1 Function)** в положення "Самоскидання" (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.

Рис. 5-56: Програмовані користувачем кнопки (удосконадена передня панель)

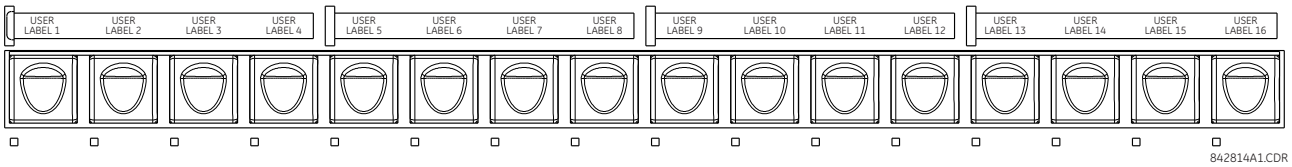


Рис. 5-57: Програмовані користувачем кнопки (базова передня панель)

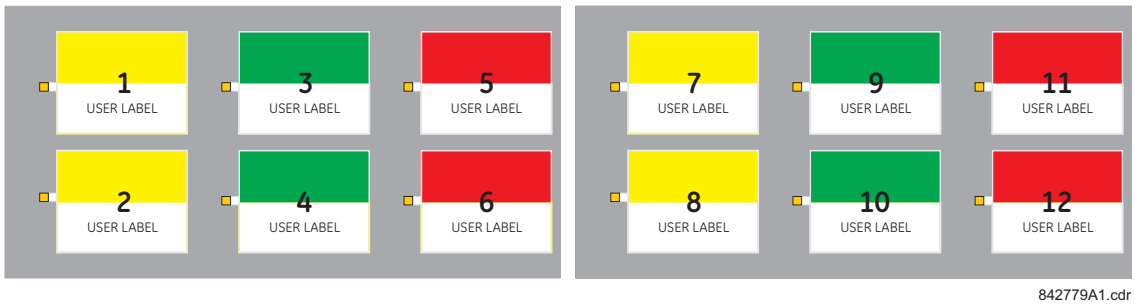
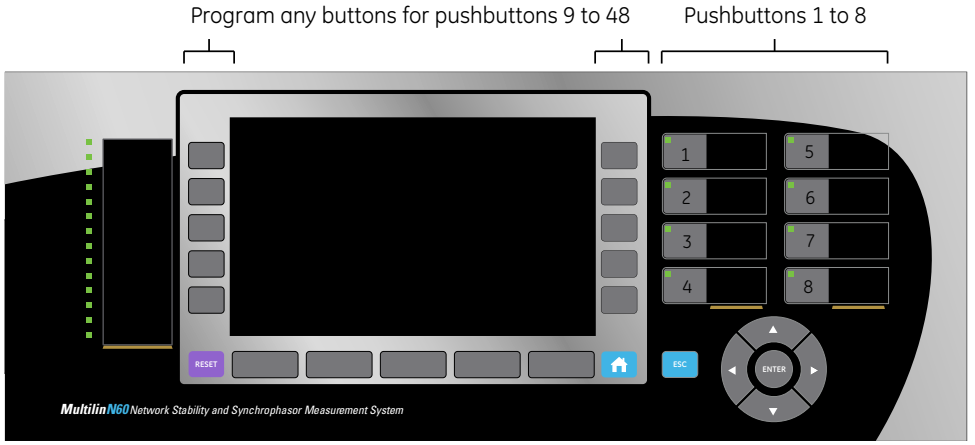


Рис. 5-58: Програмовані користувачем кнопки (графічна передня панель)



859802A1.CDR

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 (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 (Самоскидання) — 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 заблоковна 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 Налаштування> Налаштування пристрою > Графічна панель> Редактор однолінійної схеми (Settings > Product Setup > Graphical Panel > Single Line Diagram Editor), натисніть на символ PB на панелі інструментів, потім налаштуйте кнопки 9 і більше.

5

ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 FUNCTION) — 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.

ID КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 ID TEXT) — 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.

ТЕКСТ УВІМКНЕНОЇ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 ON TEXT) — 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.

ТЕКСТ ВИМКНЕНОЇ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 OFF TEXT) — параметр визначає нижній 20-символьний рядок програмованого користувачем повідомлення кнопки та відображається, коли кнопка деактивована, ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 FUNCTION)“З фіксацією”. Повідомлення не відображається, коли ФУНКЦІЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 FUNCTION) встановлено "Самоскидання" (self-reset), оскільки мається на увазі, що стан операнду кнопки “Off” після її відпускання. Тривалість повідомлення при вимкненому стані задається параметром НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (RODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ FLASH MESSAGE TIME). На графічній передній панелі це налаштування керує текстом стану "Вимкнено" компонента програмованої користувачем кнопки на однолінійній схемі. Цей параметр не застосовується до фізичних кнопок на графічній передній панелі.

ЧАС УТРИМАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 HOLD) — параметр визначає час, необхідний для натискання кнопки на передній панелі, необхідний для визнання її активною. Цей таймер скидається при відпусканні кнопки. Зверніть увагу, що робота програмованої 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 для активації таймера утримання програмованої користувачем кнопки.

ВСТАНОВЛЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 SET) — 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.

СКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 RESET) — 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".

АВТОСКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 AUTORST) — параметр вмикає функцію автоматичного скидання програмованої користувачем кнопки. Цей параметр може бути застосований тільки в тому випадку, якщо кнопка знаходиться в режимі "з фіксацією".

ВИТРИМКА ЧАСУ АВТОСКИДАННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 AUTORST DELAY) — параметр визначає затримку часу для автоматичного скидання кнопки в режимі "з фіксацією".

ВІДДАЛЕНЕ КЕРУВАННЯ КНОПКОЮ 1 (PUSHBUTTON 1 REMOTE) — параметр призначає операнд FlexLogic для заборони роботи програмованої користувачем кнопки від операнда, призначеного параметрам PUSHBTN 1 SET або PUSHBTN 1 RESET.

МІСЦЕВЕ КЕРУВАННЯ КНОПКОЮ 1 (PUSHBUTTON 1 LOCAL) — параметр призначає операнд FlexLogic для заборони роботи програмованої користувачем кнопки від кнопок на передній панелі. Ця функція заборони не застосовується до автоматичного скидання кнопок.

ЧАС ПОВЕРНЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 DROP-OUT TIME) — 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.

КЕРУВАННЯ СВІТЛОДІОДОМ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 LED CTL) — 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".

ПОВІДОМЛЕННЯ КНОПКИ 1 (PUSHBUTTON 1 MESSAGE) — параметр керує поведінкою увімк. повідомлення програмованої користувачем кнопки, запрограмованим в параметрах ID КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 ID) та ТЕКСТ УВІМКНЕНОЇ КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 ON TEXT), та поведінкою вимк. повідомлення програмованої користувачем кнопки, запрограмованим в параметрах ID КНОПКИ 1 (PUSHBTN 1 ID) та ТЕКСТ ВИМКНЕНОЇ КНОПКИ 1 (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 ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (FLASH MESSAGE TIME).

Якщо встановлене значення "Високий пріоритет", тривалість вимк. повідомлення визначається налаштуванням часу ЧАС МИТТЄВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ (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.

ПОДІЇ КНОПКИ 1 (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.

Рис. 5-59: Логіка програмованих користувачем кнопок (Аркуш 1 з 2)

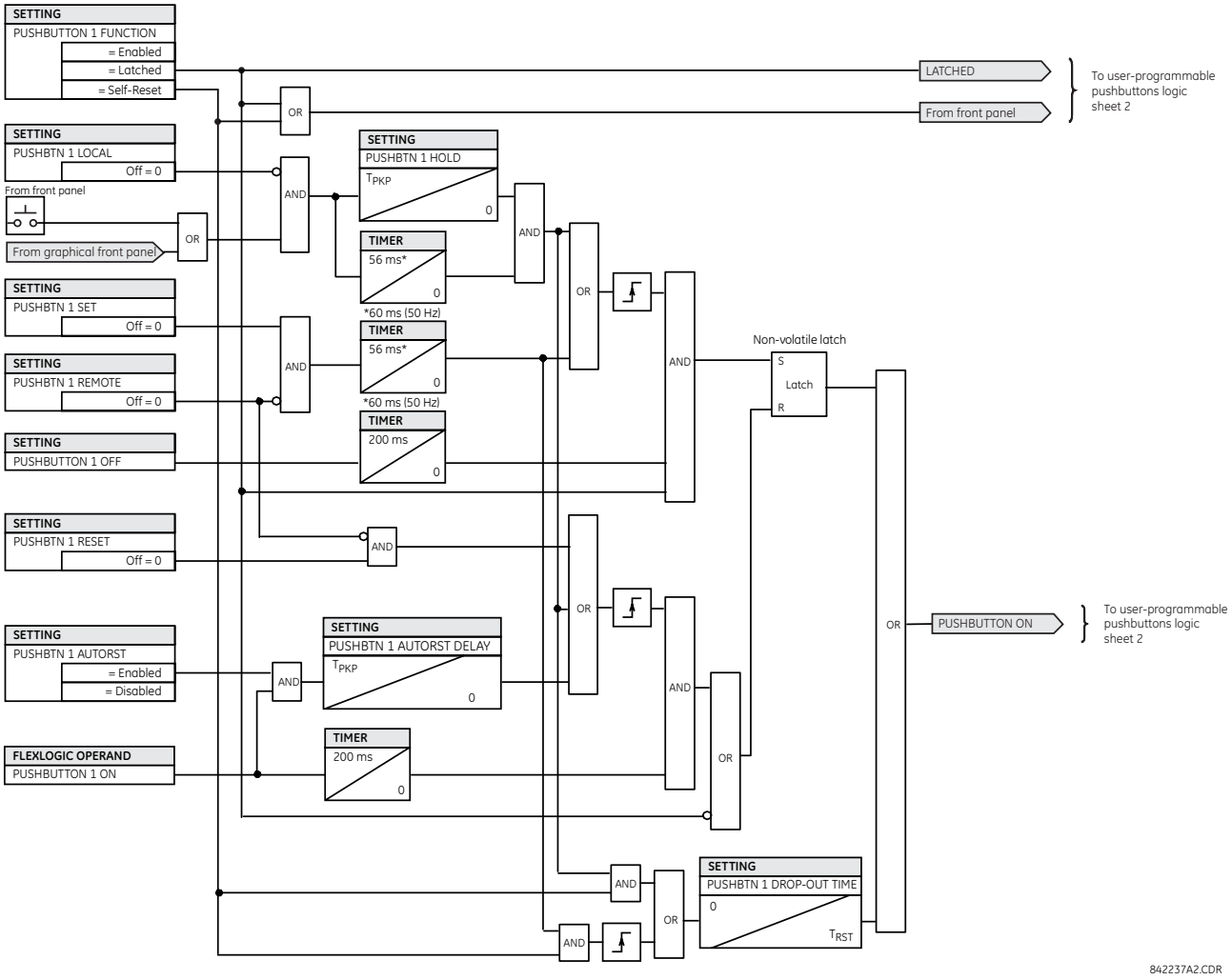
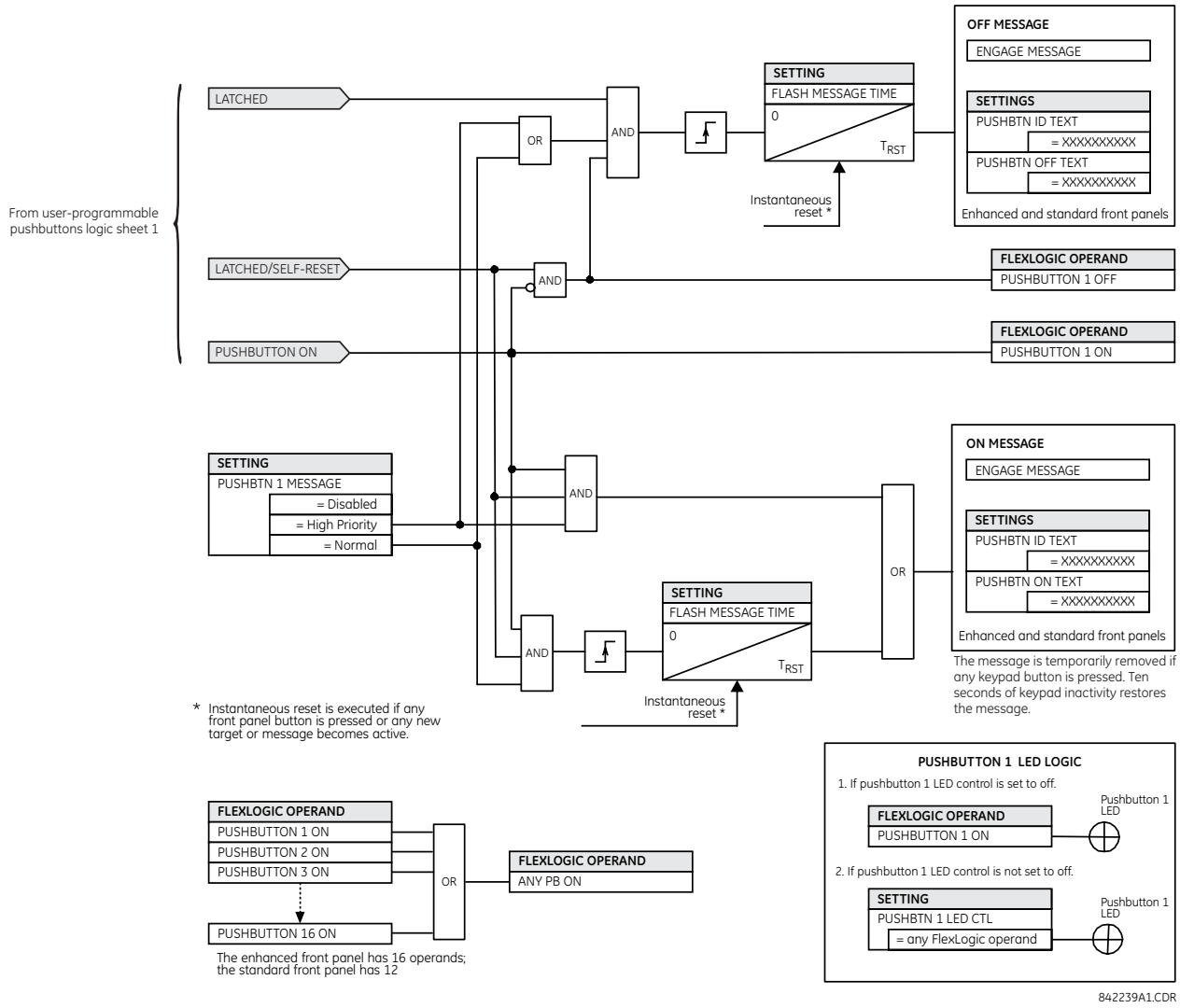


Рис. 5-60: Логіка програмованої користувачем кнопки (Аркуш 2 з 2)



5.3.16 Параметри Flex state

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПАРАМЕТРИ СТАНУ FLEX (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FLEX STATE PARAMETERS)

■ FLEX STATE ■ PARAMETERS	⇔	PARAMETER 1: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
		⇩	
	⇧	PARAMETER 256: Off	Діапазон: операнд FlexLogic

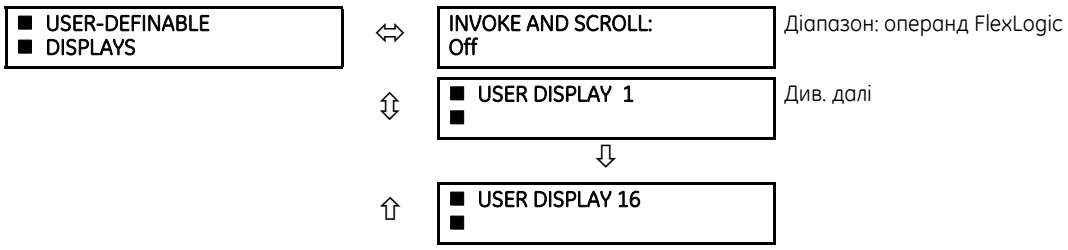
Ця функція забезпечує механізм для ефективного контролю шляхом використання будь-якого з 256 обраних станів операнда FlexLogic. Ця функція дозволяє налаштовувати доступ користувача до станів операнда FlexLogic у реле. Біти станів згруповані таким чином, що кожні 16 станів зчитуються з одного регістра 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 Визначені користувачем дисплеї

5.3.17.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ЗАДАНІ КОРИСТУВАЧЕМ ДИСПЛЕЇ (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 ДИСПЛЕЙ КОРИСТУВАЧА (USER DISPLAY) (між меню верхнього рівня ЦІЛЬОВІ ПОВІДОМЛЕННЯ (TARGETS) і ФАКТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ (ACTUAL VALUES)). 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.

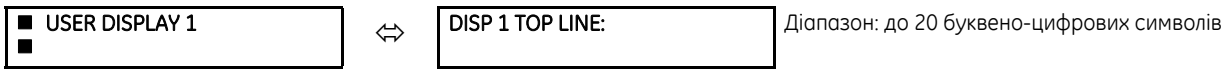
- Keypad (Клавіатура) — використовуйте клавішу MENU, щоб вибрати пункт ДИСПЛЕЙ КОРИСТУВАЧА (USER DISPLAY) для доступу до першого екрана, що визначається користувачем (зауважте, що відображаються лише запрограмовані екрани). Екрани можна прокручувати за допомогою клавіш зі стрілками вгору та вниз. Екран зникає після періоду очікування повідомлення за замовчуванням, заданого в налаштуваннях НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ ТАЙМ-АУТ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ DEFAULT MESSAGE TIMEOUT).
- Програмований користувачем вхід керування (User-programmable control input) — екрани, що визначаються користувачем, також реагують на налаштування ВИКЛИК І ПРОКРУТКА (INVOKE AND SCROLL). 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 ВИКЛИК І ПРОКРУТКА (INVOKE AND SCROLL) і клавіша зі стрілкою вниз працюють одночасно.

  Коли закінчується час за замовчуванням (зазначений налаштуванням ТАЙМ-АУТ ПОВІДОМЛЕННЯ ЗА ЗАМОВЧУВАННЯМ (DEFAULT MESSAGE TIMEOUT), реле починає циклічно відображати екрани користувача. Наступна активність входу ВИКЛИК І ПРОКРУТКА (INVOKE AND SCROLL) зупиняє циклічність на екрані користувача, що відображається в цей момент, а не на першому екрані, що визначається користувачем. Імпульси ВИКЛИК І ПРОКРУТКА (INVOKE AND SCROLL) повинні тривати принаймні 250 мсек, щоб почати діяти.

5.3.17.2 Дисплей користувача 1(16)

SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS ⇨⇩ USER DISPLAY 1(16)



⇕	DISP 1 BOTTOM LINE:	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
⇕	DISP 1 ITEM 1: 0	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	
⇧	DISP 1 ITEM 5: 0	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1

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 ДОДАТИ ДО СПИСКУ ЕКРАНА КОРИСТУВАЧА? (ADD TO USER DISPLAY LIST?) Після вибору «Так» (Yes) 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 **ДОВІДКА (HELP)**, 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 **ЗНАЧЕННЯ (VALUE)**. 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**, 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 **МЕНЮ (MENU)**, щоб перейти до меню екранів користувача й переглянути призначений вміст. Поточні екрани користувача відображаються послідовно, змінюючись кожні чотири секунди. Під час перегляду екрана користувача натисніть **ENTER**, а потім виберіть варіант Так (Yes) 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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ/ВИХОДИ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O)

■ DIRECT I/O ■	⇔	DIRECT OUTPUTS DEVICE ID: 1	Діапазон:1 - 16 з кроком 1
	⇳	DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: Yes	Діапазон:Так, Ні
	⇳	DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: Yes	Діапазон:Так, Ні
	⇳	DIRECT I/O DATA RATE: 64 kbps	Діапазон:64 кб/с, 128 кб/с
	⇳	DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇳	■ CRC ALARM CH1 ■	Див. стор. 5-162
	⇳	■ CRC ALARM CH2 ■	
	⇳	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH1	Див. стор. 5-163
	⇧	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH2	

SOFTWARE OPTION

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 to 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 вводу та виводу. Еквівалентом імен віддалених пристроїв для прямих входів і виходів є параметр **ID ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВИХОДУ (DIRECT OUTPUT DEVICE ID)**, 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 **КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 1 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION)** чи **КІЛЬЦЕВА КОНФІГУРАЦІЯ КАНАЛУ 2 ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION)** установлено на «Так)» (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 **ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O DATA RATE)**, що відповідає 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 періоду промислової частоти при швидкості 128 кбіт/сек і 0,4 періоду промислової частоти 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 кб/с
2E, 2F (застарілі модулі)	64 кб/с
2G, 2H	128 кб/с
2I, 2J	64 кб/с, 128 кб/с
72, 73	64 кб/с, 128 кб/с
74, 75	64 кб/с
76, 77	64 кб/с
7A, 7B, 7C, 7D	64 кб/с, 128 кб/с
7E, 7F, 7G	64 кб/с
7H, 7I, 7J, 7K	64 кб/с, 128 кб/с
7L, 7M, 7N, 7P, 7Q	64 кб/с
7R, 7S	64 кб/с
7T, 7W	64 кб/с

NOTE Модулі G.703 мають фіксовану швидкість 64 кб/с. Параметр **ШВИДКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O DATA RATE)** не застосовується до цих модулів

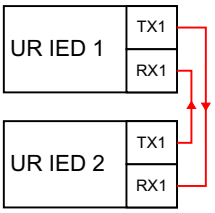
Параметр **ПЕРЕХРЕЩЕННЯ КАНАЛІВ ПРЯМИХ ВХОДІВ/ВИХОДІВ (DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER)** застосовується до модуля D60 з платами двоканального зв'язку і дозволяє передавати повідомлення з каналу 1 на канал 2. IED-пристрої серії UR розміщуються в одній мережі прямих входів і виходів незалежно від фізичного 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.

Рис. 5-61: Розширення можливостей за допомогою прямих входів і виходів



842711A1.CDR

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 DATA RATE: "128 kbps"

Для IED-пристрою 2 серії UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"

DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"

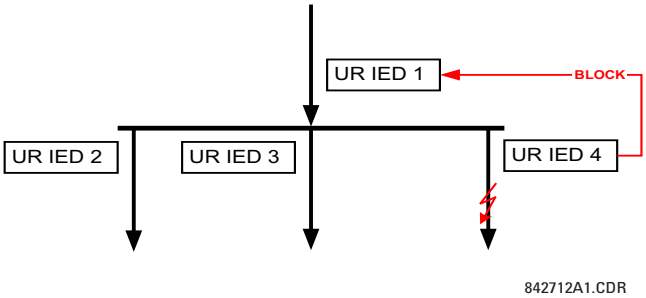
DIRECT I/O DATA RATE: "128 kbps"

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: Логічний захист шин (ЛЗШ)

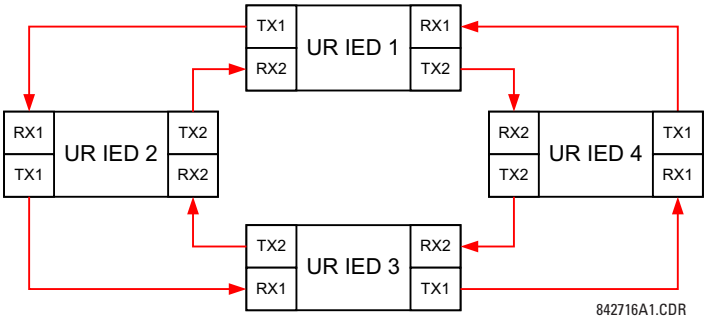
Просту схему ЛЗШ можна виконати шляхом надсилання сигналу блокування з пристроїв нижче, скажімо, 2, 3 і 4, на пристрій вище, який контролює один вхідний сигнал шини, як показано на рисунку.

Рис. 5-62: Приклад схеми ЛЗШ



З метою підвищення надійності для цього застосування рекомендується конфігурація подвійного кільця (як показано нижче).

Рис. 5-63: Схема ЛЗШ 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

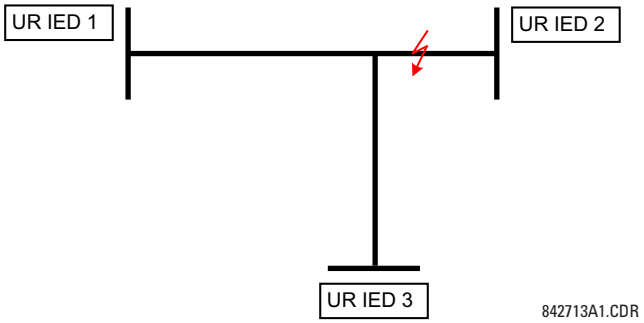
IED 3 на IED 4: 0,2 циклу системи живлення

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 кілець 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)

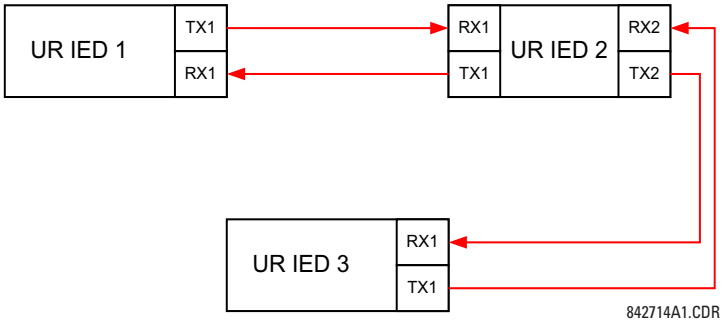
Розглянемо показане нижче застосування захисту лінії з трьома виводами.

Рис. 5-64: Застосування трикінцевої лінії



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).

Рис. 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”

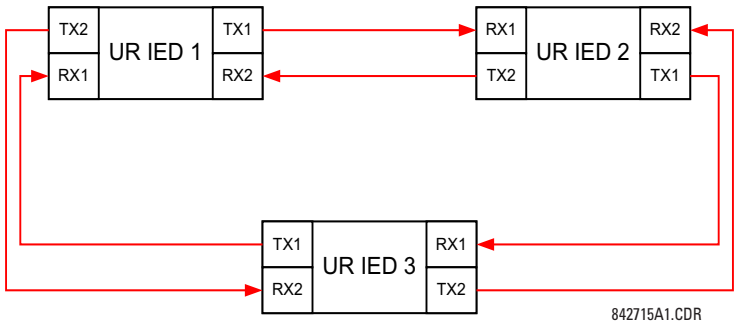
У цій конфігурації очікується такий час доставки (при 128 кбіт/сек): IED 1 на IED 2: 0,2 циклу системи живлення

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.

Рис. 5-66: Двоканальна схема замкнутого контуру (подвійне кільце)



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 Аварійний сиогнал CRC каналу CH1(2)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРЯМИЙ ВХІД/ВИХІД ⇨⇩ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ CRC КАНАЛУ 1(2) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ CRC ALARM CH1(2))

■ 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: Увімкнено, Вимкнено

D60 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 МЕЖА СИГНАЛІВ ТРИВОГИ CRC CH1 (CRC ALARM CH1 THRESHOLD) у межах визначеної користувачем кількості повідомлень К-СТЬ АВАРІЙНИХ СИГНАЛІВ CRC КАНАЛУ 1 (CRC ALARM 1 CH1 COUNT), налаштовується операнд FlexLogic DIR IO CH1 CRC ALARM.

Коли загальна кількість повідомлень досягає максимуму, визначеного користувачем за допомогою параметра ЛІЧИЛЬНИК СИГНАЛІВ ТРИВОГИ CRC (CH1 CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT), 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 ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ ⇨⇩ К-СТЬ ПОМИЛОК CRC КАНАЛУ 1 (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ CRC FAIL COUNT CH1).

- Кількість повідомлень і довжина вікна моніторингу (Message count and length of the monitoring window) — Щоб контролювати цілісність зв'язку, реле посилає 1 повідомлення в секунду (при швидкості 64 кб/с) або 2 повідомлення в секунду (при швидкості 128 кб/с), навіть якщо прямі виходи не змінюються. Наприклад, налаштування параметра ЛІЧИЛЬНИК СИГНАЛІВ ТРИВОГИ CRC CH1 (CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT) на значення «10000» відповідає часовому вікну приблизно 160 хвилин при швидкості 64 кб/с і 80 хвилин при швидкості 128 кб/с. Якщо повідомлення надсилаються швидше внаслідок активації прямих виходів, інтервал часу моніторингу скорочується. Слід враховувати це при визначенні налаштування ЛІЧИЛЬНИК СИГНАЛІВ ТРИВОГИ CRC CH1 (CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT). Наприклад, якщо вимогою є максимальний інтервал часу моніторингу 10 хвилин при швидкості 64 кб/с, тоді параметр ЛІЧИЛЬНИК СИГНАЛІВ ТРИВОГИ CRC CH1 (CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT) налаштовується як 10 x 60 x 1 = 600.
- Кореляція невдалого CRC і частоти бітових помилок (BER) (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 Аварійний сигнал неповернених повідомлень каналу CH1(2)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ПРЯМИЙ ВХІД/ВИХІД ⇨⇩ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1(2) (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1(2))

■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH1	⇔	UNRET MSGS ALARM CH1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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: Увімкнено, Вимкнено

D60 перевіряє цілісність кільцевого з'єднання прямих входів і виходів, підраховуючи неповернуті повідомлення. У кільцевій конфігурації всі повідомлення, що надходять з цього пристрою, повинні повертатися протягом заздалегідь визначеного періоду часу. Функція сигналізації неповернутих 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 неповернутих повідомлень досягає рівня, визначеного користувачем за допомогою параметра ПОРІГ НЕПОВЕРНЕНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ (UNRET MSGS ALARM CH1 THRESHOLD), і в межах користувацького числа повідомлень К-СТЬ НЕПОВЕРНЕНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ (UNRET MSGS ALARM CH1 COUNT), налаштовується операнд FlexLogic DIR IO CH1 UNRET ALM.

Коли загальна кількість повідомлень досягає максимуму, визначеного користувачем за допомогою параметра -СТЬ НЕПОВЕРНЕНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ (UNRET MSGS ALARM CH1 COUNT), 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 неповернутих повідомлень доступна для кожного каналу й активна лише у кільцевій конфігурації. Загальна кількість неповернутих вхідних і вихідних повідомлень доступна як фактичне значення ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨ СТАН ⇨⇩ ПРЯМІ ВХОДИ ⇨⇩ ЛІЧИЛЬНИК НЕПРИЙНЯТИХ ПОВІДОМЛЕНЬ КАНАЛУ 1 (ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ UNRETURNED MSG COUNT CH1).

5.3.19 Захист з використанням каналу зв'язку

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ ЗАХИСТ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ TELEPROTECTION)

■ TELEPROTECTION ■	⇔	TELEPROTECTION FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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 телемеханічного захисту, 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 релейного телемеханічного захисту та налаштування входів/виходів пакети даних передаються безперервно кожні 1/4 періоду (3/8 періоду, 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 релейного телемеханічного захисту та прямі входи/виходи є взаємовиключними. Тому їх не можна використовувати одночасно. Після активації входів і виходів телемеханічного захисту 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) — вказує, скільки каналів використовується. Якщо параметр КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ дорівнює 3 (система з трьома терміналами), налаштуйте параметр КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ на 2. Для системи з двома терміналами параметр КІЛЬКІСТЬ КАНАЛІВ можна налаштувати на 1 або 2 (резервні канали).

5

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 телемеханічного захисту 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 телемеханічного захисту. Для цілей введення в експлуатацію результат ідентифікації каналу також відображається у фактичному значенні СТАН ⇨⇩ ДІАГНОСТИКА КАНАЛІВ ⇨⇩ ПРИДАТНІСТЬ КОНФІГУРАЦІЇ КАНАЛУ (STATUS ⇨⇩ CHANNEL TESTS ⇨⇩ VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION) . Значення за замовчуванням 0 для параметра ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ НОМЕР ЛОКАЛЬНОГО РЕЛЕ (LOCAL RELAY ID NUMBER) 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 Установка

НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ УСТАНОВКА (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

НАЛАШТУВАННЯ РЕЛЕ (RELAY SETTINGS) — Щоб захистити від встановлення реле без введених налаштувань, пристрій не дозволяє сигнали жодного виходу реле, поки параметр НАЛАШТУВАННЯ РЕЛЕ (RELAY SETTINGS) не буде встановлено на значення "Запрограмовано"(Programmed). Цей параметр за замовчуванням має значення "Не запрограмовано"(Not Programmed). Повідомлення про помилку самоперевірки «UNIT NOT PROGRAMMED» (ПРИСТРІЙ НЕ ЗАПРОГРАМОВАНО) відображається, поки реле не перейде в стан «Запрограмовано».

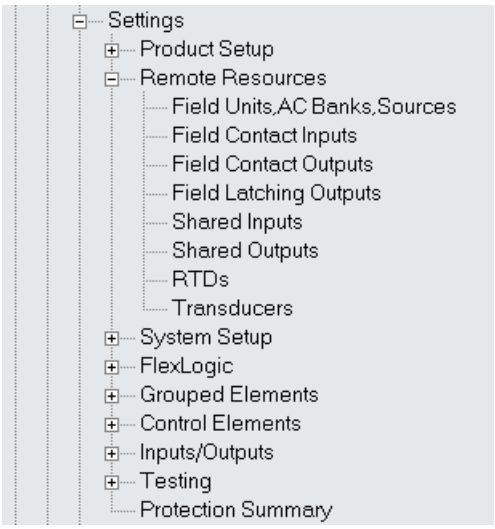
RELAY NAME (ІМ'Я РЕЛЕ) — параметр дозволяє користувачу однозначно ідентифікувати реле. Це ім'я відображається в згенерованих звітах.

5.4 Віддалені ресурси

5.4.1 Налаштування віддалених ресурсів

Якщо D60 замовляється з модулем карти обробки даних як частиною системи HardFiber, у програмному забезпеченні EnerVista доступне додаткове дерево меню **"Віддалені ресурси" (Remote Resources)**, щоб дозволити конфігурацію системи HardFiber.

Рис. 5-67: Меню конфігурації віддалених ресурсів



Параметри віддалених ресурсів налаштовують D60 за допомогою Process Bus модуля для роботи з блоками HardFiber. Конфігурація віддалених ресурсів можлива лише за допомогою програмного забезпечення EnerVista і недоступна через передню панель модуля D60. 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. D60 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 D60 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 D60 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 (HardFiber Process Bus System Instruction Manual).

5.5 Налаштування системи

5.5.1 Входи змінного струму

5.5.1.1 Банки струму

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ БАНК СТРУМУ F1(F5)(M5) (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 1GE-5.fm
	⇧	GROUND CT F1 SECONDARY: 1 A	Діапазон: 1 A, 5 A

5

Оскільки енергетичні параметри акумулюються, запишіть ці значення, а потім скиньте їх безпосередньо перед зміною характеристик трансформатора струму.

Можна налаштувати чотири банки фазних трансформаторів струму і трансформаторів струму нейтралі, 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 А.

Те саме правило застосовується до сум струмів з трансформаторів струму з різними вторинними обмотками (5 А та 1 А).

5.5.1.2 Банки напруги

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ БАНК НАПРУГИ F5(M5) (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5(M5)

■ VOLTAGE BANK F5 ■	⇔	PHASE VT F5 CONNECTION: Wye	Діапазон: Wye(Зірка), Delta(Трикутрник)
	⇩	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 ПІДКЛЮЧЕННЯ ФАЗНОГО ТН F5 (PHASE VT F5 CONNECTION), 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 ФАЗНИЙ ТН F5 ВТОРИННА ОБМОТКА (PHASE VT F5 SECONDARY) — 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 "Трикутник" 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 "Трикутник" і співвідношенням первинної та вторинної обмотки трансформатора напруги 14 400:120 введене значення напруги становить 120; тобто 14 400 / 120

5.5.2 Енергосистема

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 енергосистеми НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА використовується за замовчуванням для налаштування 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 Process Bus модуля і потоків SV, ці потоки повинні бути налаштовані як значення за замовчуванням перед зміною цього параметра в меню Параметри > Process Bus модуль > Конфігурація SV (Settings > Process Bus Module > SV Stream Config). Після зміни НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА перезапустіть реле, використовуючи параметр Технічне обслуговування > Перезавантаження команд реле (Maintenance > Reboot Relay Command).

ЧЕРГУВАННЯ ФАЗ (PHASE ROTATION) — послідовність фаз системи живлення потрібна для правильного розрахунку компонентів послідовності та параметрів потужності. Параметр ЧЕРГУВАННЯ ФАЗ відповідає послідовності фаз системи живлення та інформує реле про фактичну послідовність 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) — 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 ($V_{ANGLE\ REF} = V_A$), тоді як перетворення Кларка використовується для вимірювання та відстеження частоти ($V_{FREQUENCY} = (2V_A - V_B - V_C) / 3$) з метою поліпшення 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.

ВІДСТЕЖЕННЯ ЧАСТОТИ (FREQUENCY TRACKING) — налаштовуйте цей параметр на значення "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 D60 перебуває в режимі "Запрограмовано". Якщо модуль D60 перебуває в режимі "Не запрограмовано", тоді значення вимірювань доступні, але можуть мати суттєві помилки.

5.5.3 Джерела сигналів

НАЛАШТУВАННЯ ?? НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ?? ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ? ДЖЕРЕЛО 1(4) (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 TC. Відображаються входи фазних трансформаторів струму.

⇕	SOURCE 1 GROUND CT: None	Діапазон: None, F1,... будь який з 6 ТС. Відображаються входи лише трансформаторів струму.від замиканя 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.

5.5.3.1 Вибір параметрів змінного струму для елементів компаратора

Модулі ТС/ТН автоматично обчислюють усі параметри струму й напруги на основі доступних входів. Користувачу 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 величини входу змінного струму

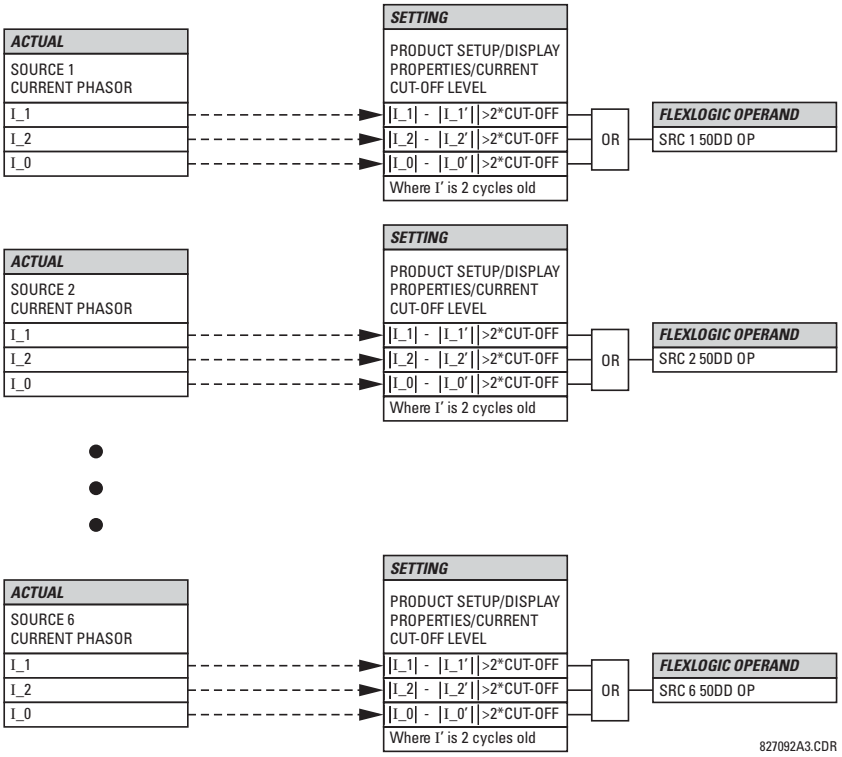
Обчислені параметри, пов'язані з налаштованими входами напруги й струму, відображаються в розділах струму та напруги фактичних значень (actual values). Тут відображаються лише величини векторів, пов'язаних з фактичними фізичними вхідними каналами змінного струму. Усі параметри, що містяться в налаштованому джерелі, відображаються в розділі джерел фактичних значень.

5.5.3.3 Детектор збурень (вбудований)

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 симетричних складових. Нижче наведено логіку детектора збурень.

Рис. 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 НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ СТРУМУ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL) відповідно контролює чутливість детектора збурень.

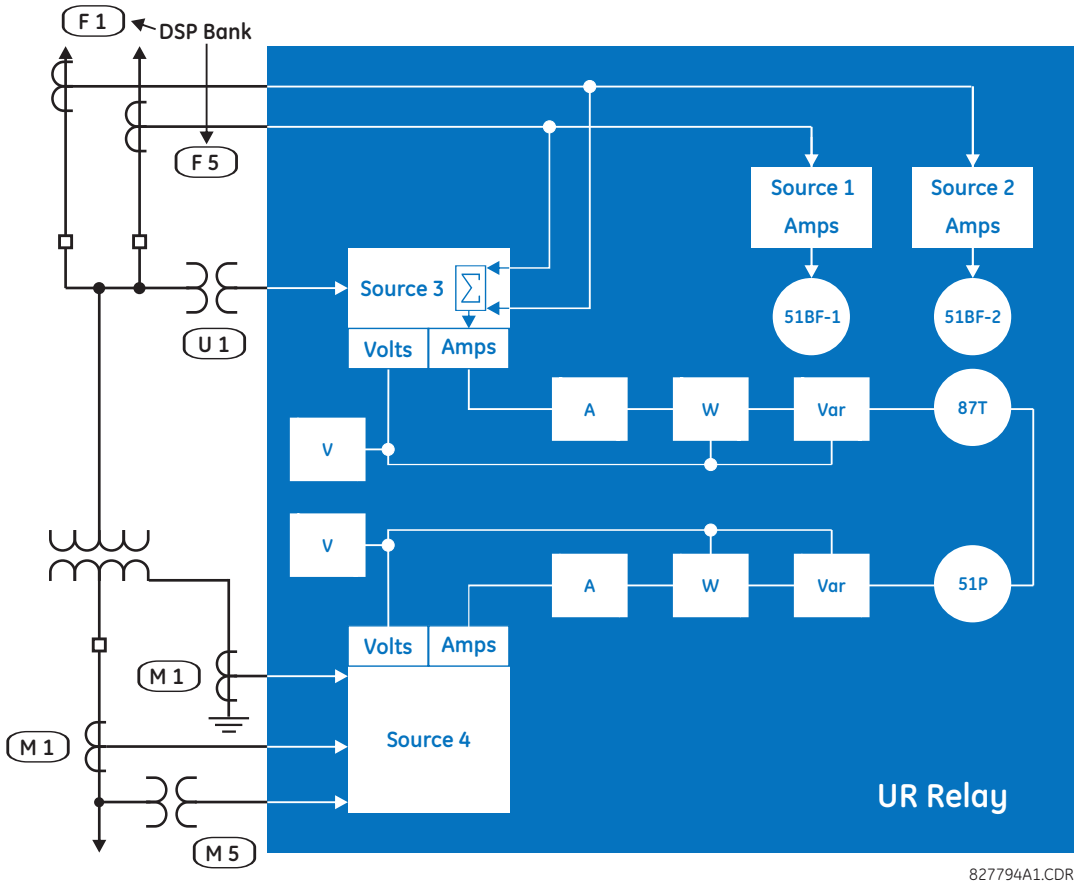
5.5.3.4 Приклад використання джерел

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.

Рис. 5-69: Приклад використання джерел

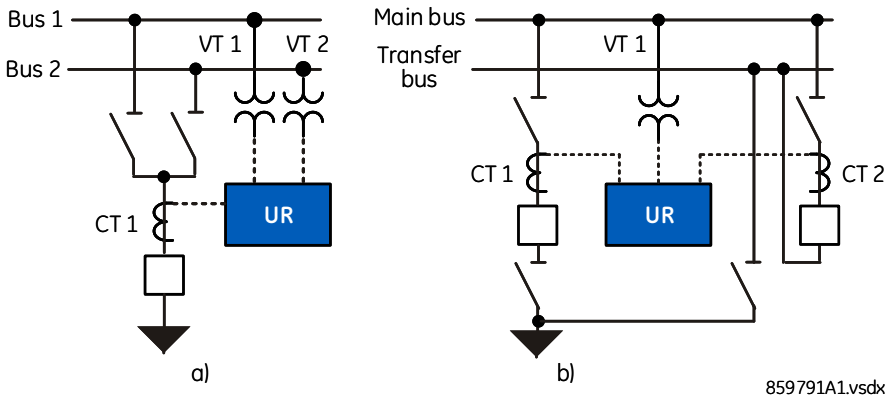


	Y LV (сторона НН)	D HV (сторона ВН)	AUX (допоміжна)
	SRC 1 (Джерелор 1)	SRC 2 (Джерелор 2)	SRC 3 (Джерелор 3)
Фазний трансформатор струму	M1	F1+F5	None
Трансформатор струму замикання на землю	M1	None	None
Фазний трансформатор напруги	M5	None	None
Допоміжний трансформатор напруги	None	None	U1

5.5.3.5 Перемикання джерел

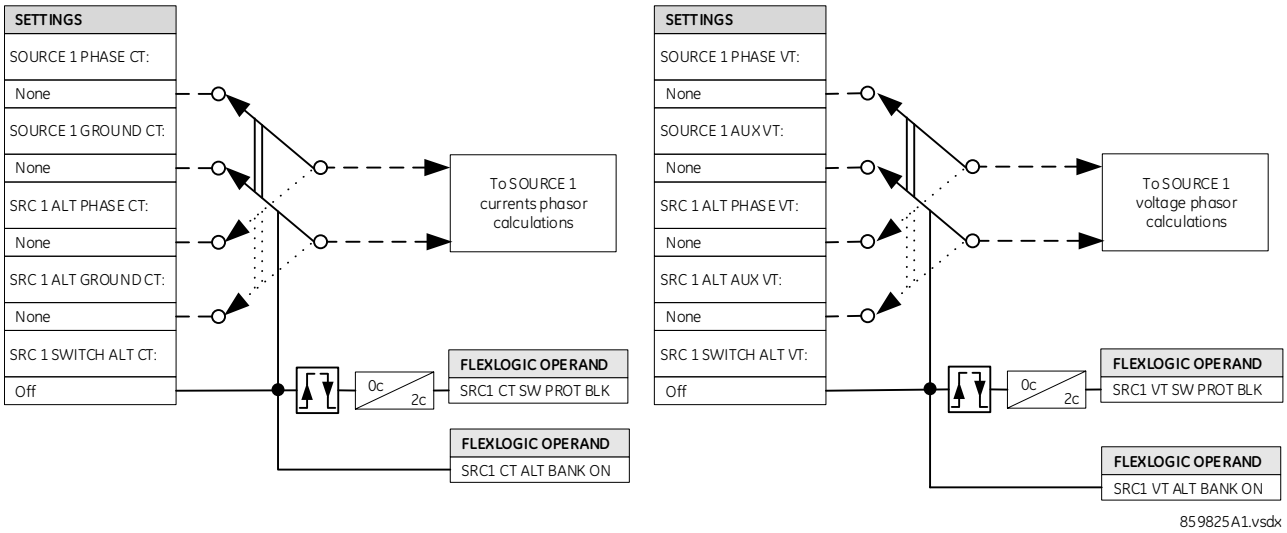
Модуль D60 підтримує подачу сигналів струму й напруги, що надходять як від основних, так і від альтернативних трансформаторів струму та напруги, з перемиканням між ними, визначеним користувачем. Це ефективно при застосуваннях, де модуль D60 може забезпечити захист, коли основний трансформатор струму чи напруги недоступний через зміну конфігурації станції. Нижче наведено деякі приклади застосування.

Рис. 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.

Рис. 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 D60, 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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ COMMON SETTINGS)

■ COMMON SETTINGS ■	⇔	BKR INTERM & BAD ST TIMERS: Common	Діапазон: Common(загальні), Distinct(окремі)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВИМИКАЧІ ⇨ ВИМИКАЧ 1(4) (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 ΦA/3P OPND: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	BREAKER1 ΦA/3P CLSD: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	BREAKER 1 ΦB OPENED: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	BREAKER 1 ΦB CLOSED: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	BREAKER 1 ΦC OPENED: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	BREAKER 1 ΦC 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: Вимкнено, Увімкнено
BREAKER 1 TAGGING: Disabled	Діапазон: Disabled, Enable No Override(увімкнути без заміщення), Enable with Override(увімкнути із заміщенням)
BREAKER 1: SUBSTITUTN: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
BREAKER 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
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.

NOTE

лемент керування вимикачем 1 і елемент керування вимикачем 2 постійно приєднані до функцій елементів АПВ BKR1 і BKR2 відповідно.

NOTE

Елемент керування вимикачем 1 постійно приєднаний до елемента Виходу відключення (Trip Output).

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 ΦA/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 ВИМИКАЧ 1 ВВІМКНЕНО (BREAKER 1 CLOSED).

BREAKER1 ΦA/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 РЕЖИМ ВИМИКАЧА 1 (BREAKER 1 MODE) 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 Φ B і BREAKER 1 Φ C вибирають операнди для відстеження відповідно фаз B і C.

BREAKER1 ΦB 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 ΦB 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 ΦC 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 ΦC 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.

5

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 «Увімкнути», щоб дозволити графічній передній панелі видавати команду BLOCK AR і генерувати BREAKER 1 BLK RCLS операнд, який блокує команду вимикання вимикача 1 від елемента АПВ.

Елемент АПВ працює лише для BKR1 і BKR2.

Коли **BLOCK AR** встановлюється з передньої панелі, АПВ не дозволяється. Зверніть увагу, що елемент АПВ не блокується автоматично за допомогою **BLOCK AR** на передній панелі. Якщо схему АПВ необхідно заблокувати, установіть параметр **AR BLOCK BKR1** або **AR BLOCK** в елементі АПВ операндом 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 чого 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 ввімкненню при ввімкненому заземленні.

Якщо використовується однополюсне відключення та АПВ, вимикач може спрацьовувати несиметрично при несправностях. У цьому випадку мінімальна настройка затримки тривоги повинна перевищувати максимальний час, необхідний для усунення несправності та АПВ з відповідним запасом.

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, команда увімкнення, видана елементом АПВ 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.

NOTE

Функцію IEC 61850 дозволено, коли пристрій D60 перебуває в режимі "Запрограмовано" та не в режимі локального керування.

Рис. 5-72: Логічна схема керування двома вимикачами (аркуш 1 з 4)

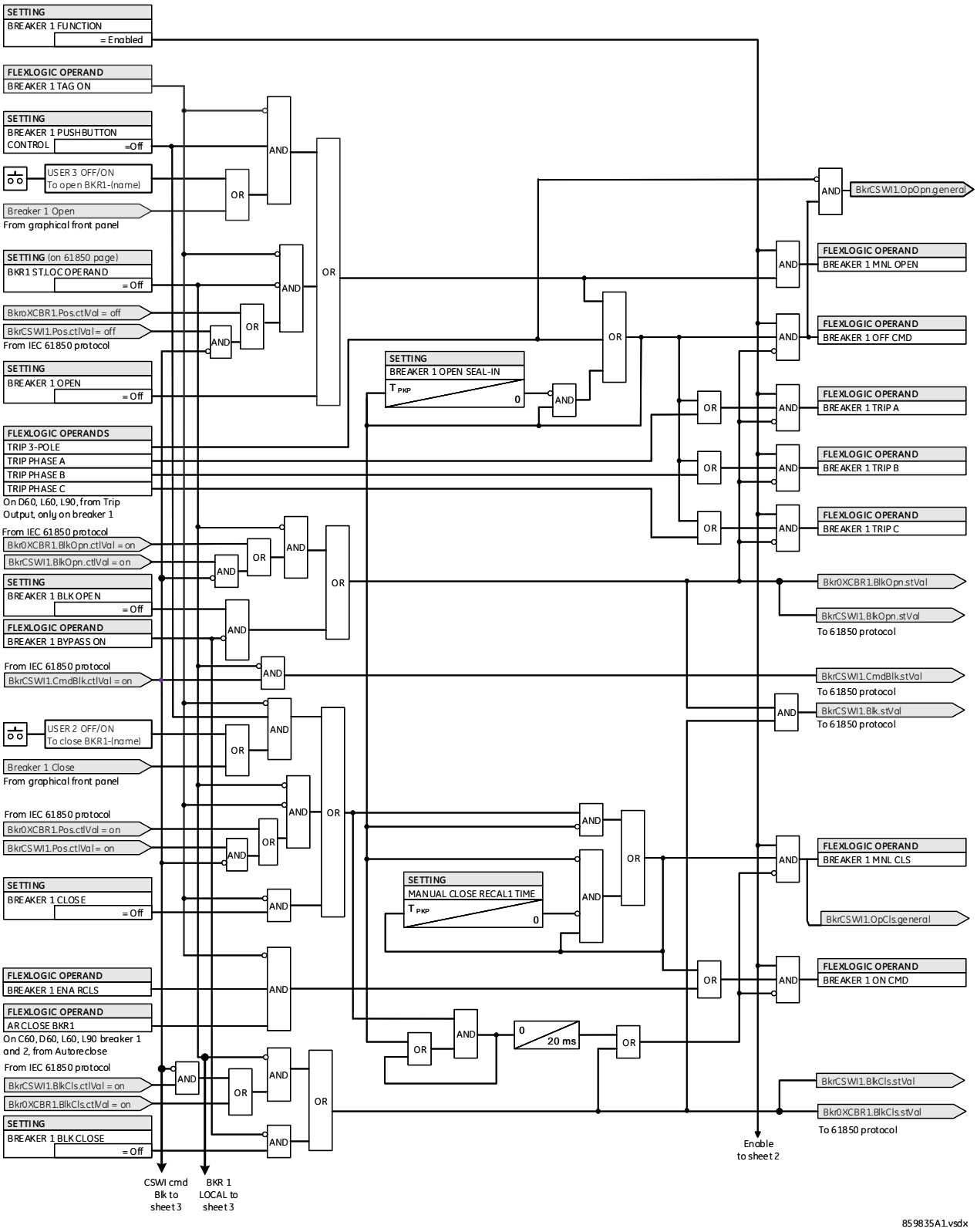


Рис. 5-73: Логічна схема керування двома вимикачами (аркуш 2 з 4)

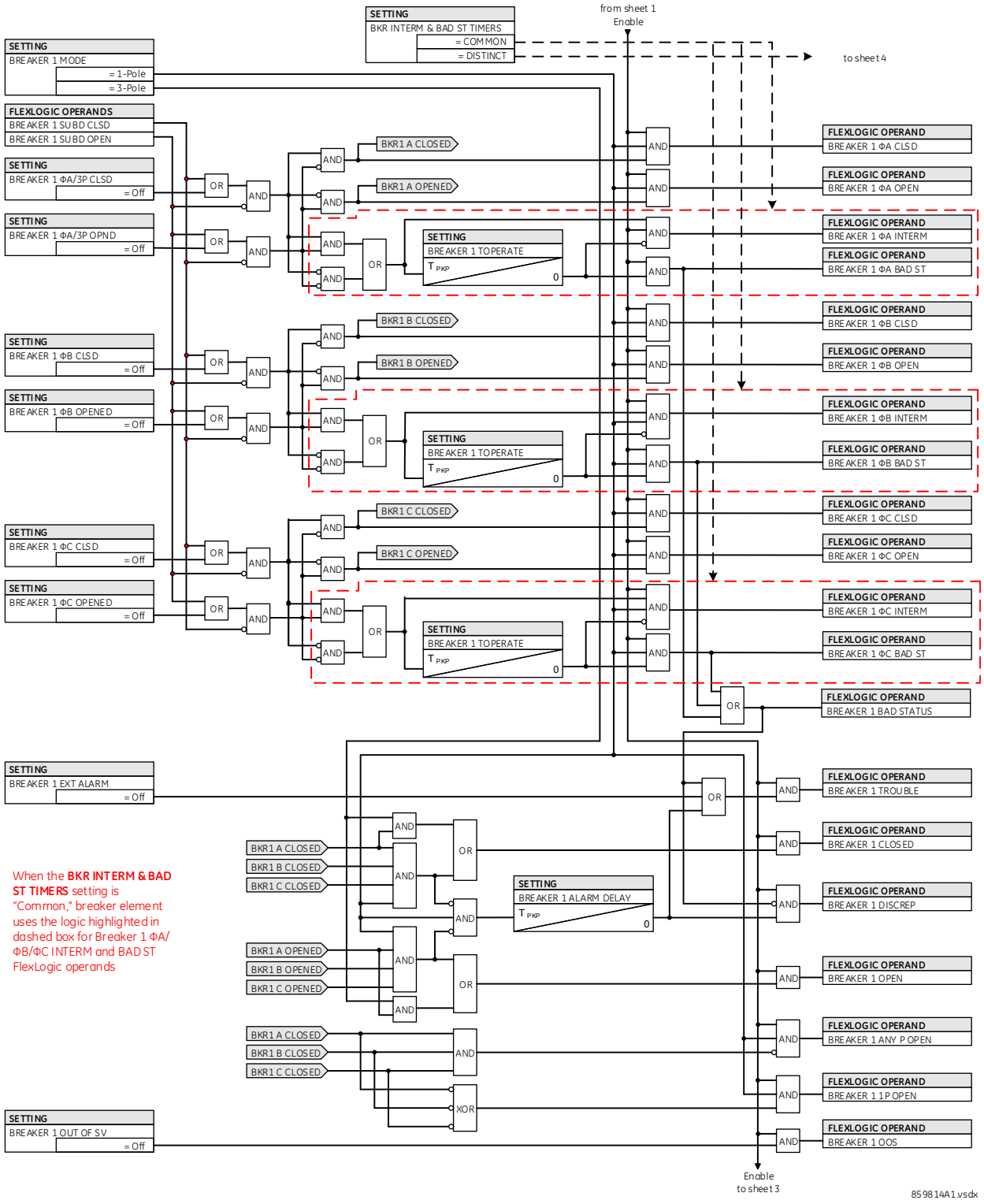
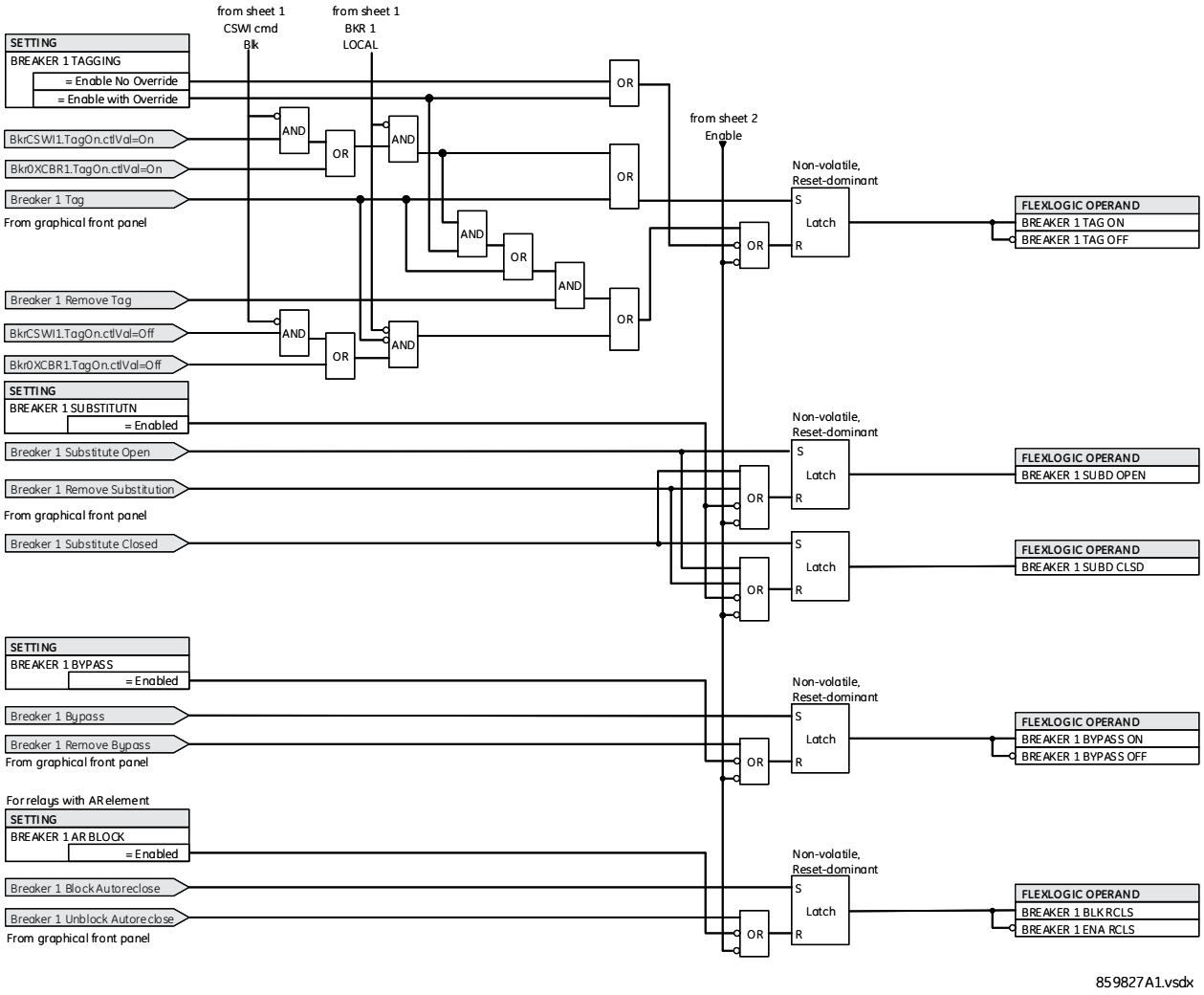
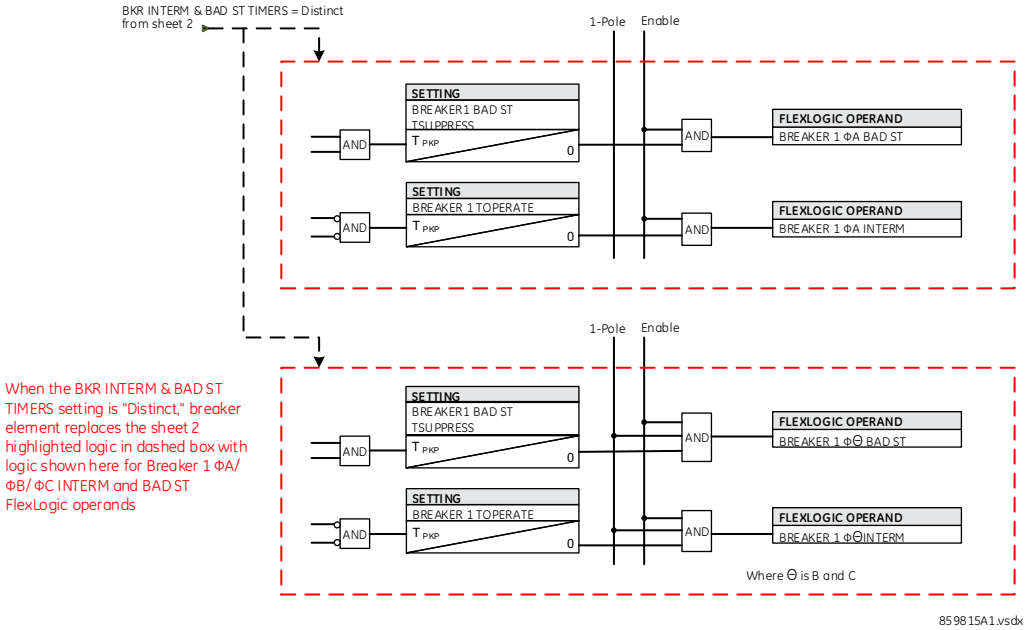


Рис. 5-74: Логічна схема керування двома вимикачами/через графічну передню панель (аркуш 3 з 4)



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.

Рис. 5-75: Логічна схема керування двома вимикачами (аркуш 4 з 4)



5.5.5 Керування комутаційним апаратом

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ АПАРАТ ⇨⇩ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨⇩ COMMON SETTINGS)

■ COMMON SETTINGS ■	⇔	SW INTERM & BAD ST TIMERS: Common	Діапазон: Common(загальні), Distinct(окремі)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ РОЗ'ЄДНУВАЧІ ⇨⇩ РОЗ'ЄДНУВАЧ 1(16) (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 ΦA/3P 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 ΦA/3P 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 Φ B» і «SWITCH 1 Φ C» вибирають операнди для відстеження відповідно фаз B та C.

SWITCH 1 ΦB 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 ΦB 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 ΦC 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 ΦC 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 tзначення «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.

NOTE

Функцію IEC 61850 дозволено, коли пристрій D60 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.

Рис. 5-76: Логічна схема керування апаратом(аркуш 1 з 4)

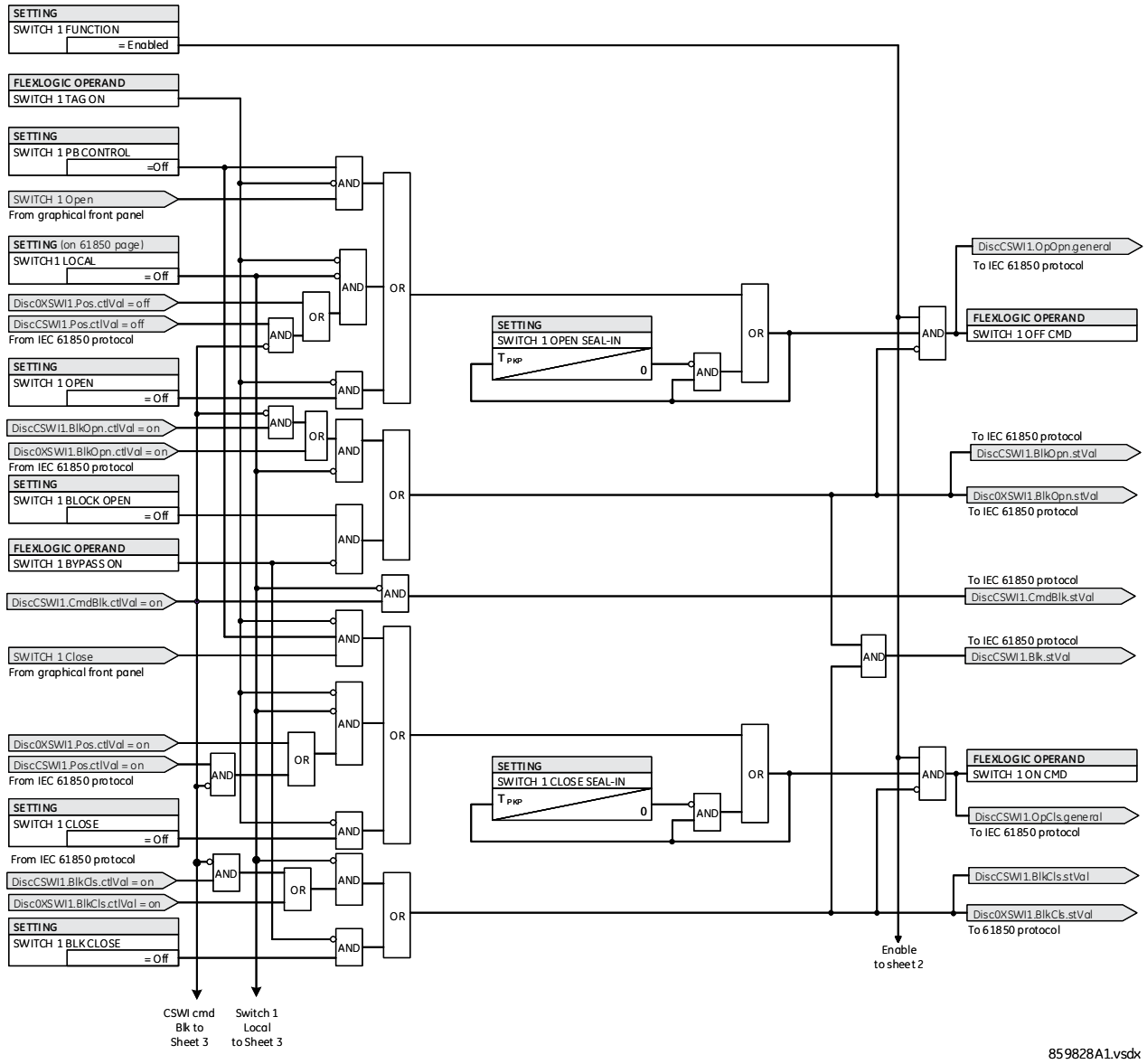
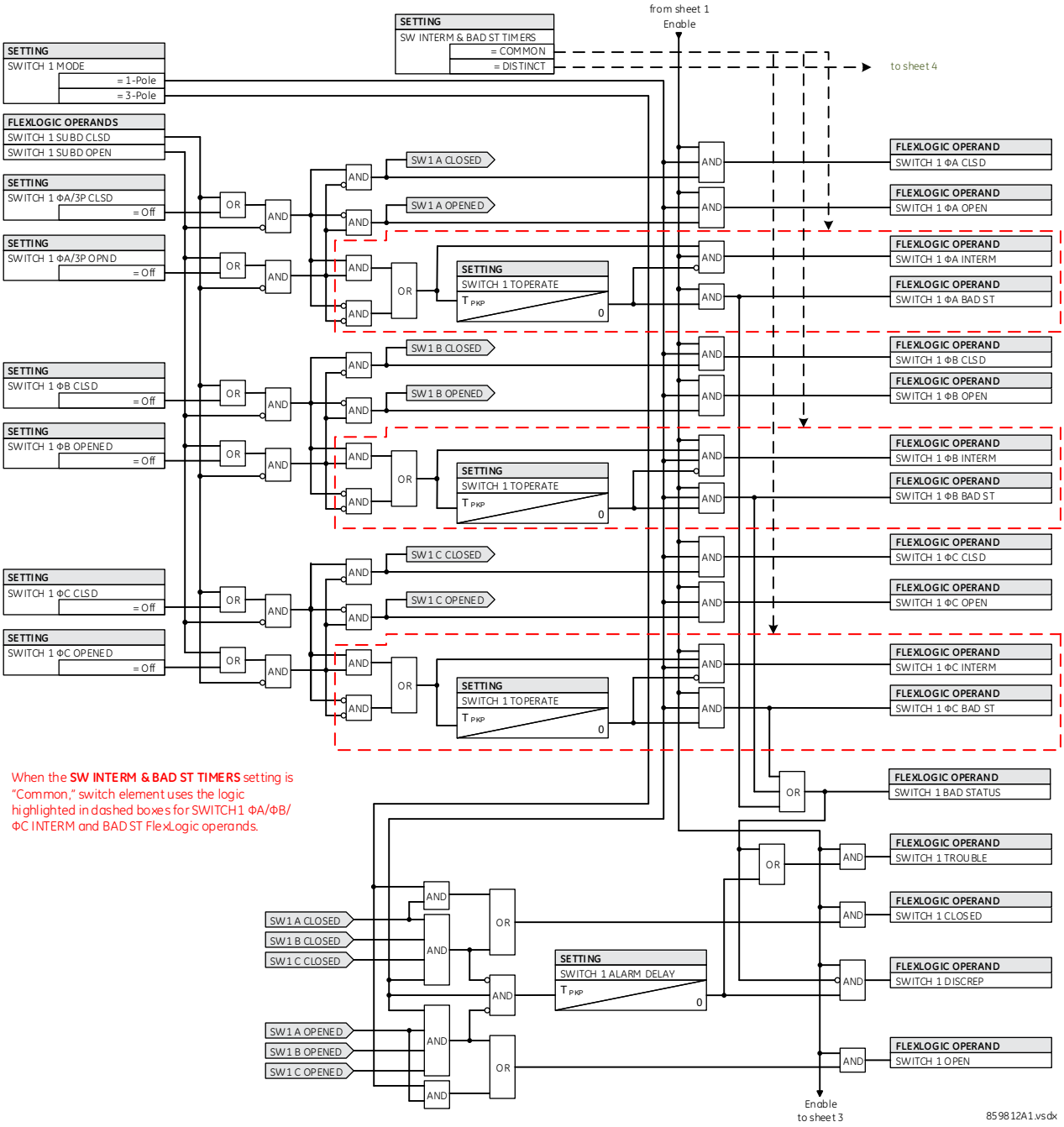


Рис. 5-77: Логічна схема стану апарату(аркуш 2 з 4)



When the **SW INTERM & BAD ST TIMERS** setting is "Common," switch element uses the logic highlighted in dashed boxes for SWITCH1 ΦA/ΦB/ΦC INTERM and BAD ST FlexLogic operands.

5

Рис. 5-78: Логічна схема керування апаратом з графічної передньої панелі (аркуш 3 з 4)

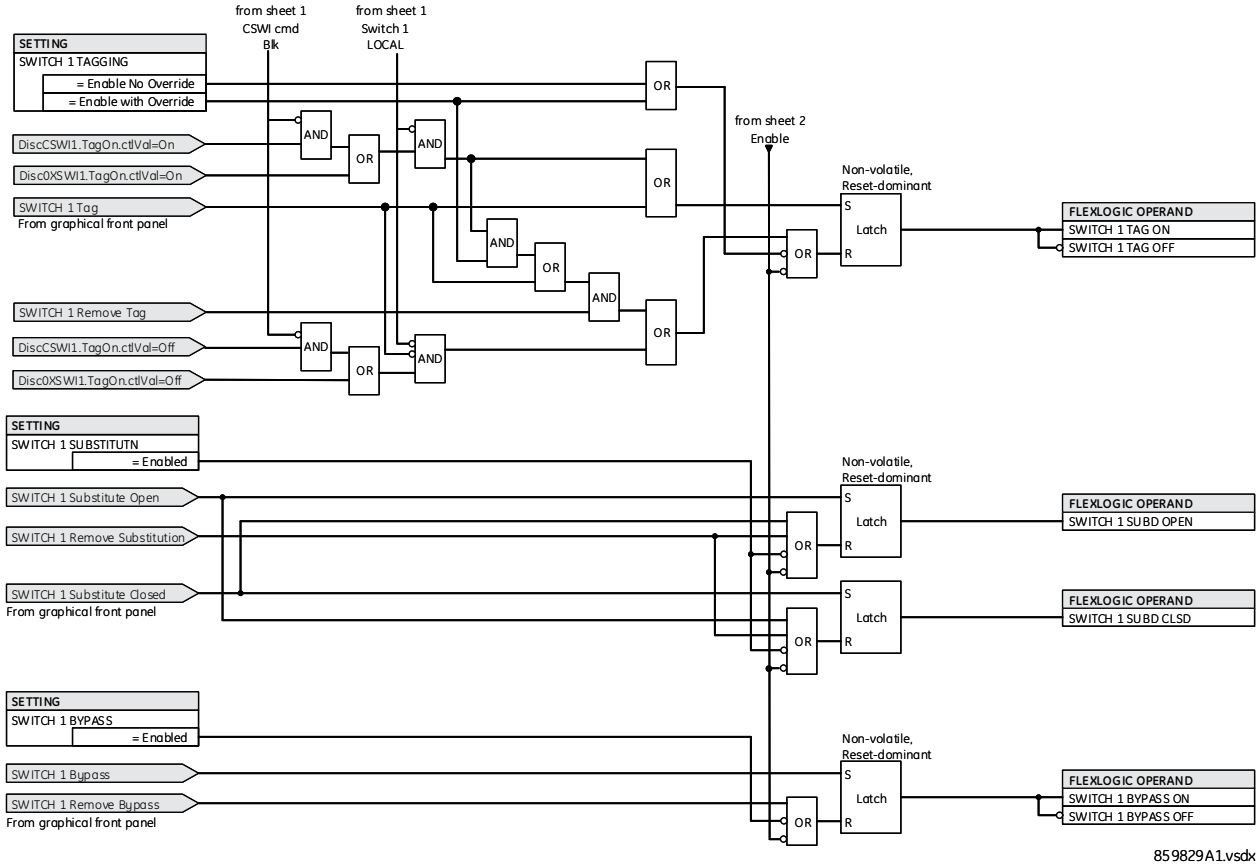
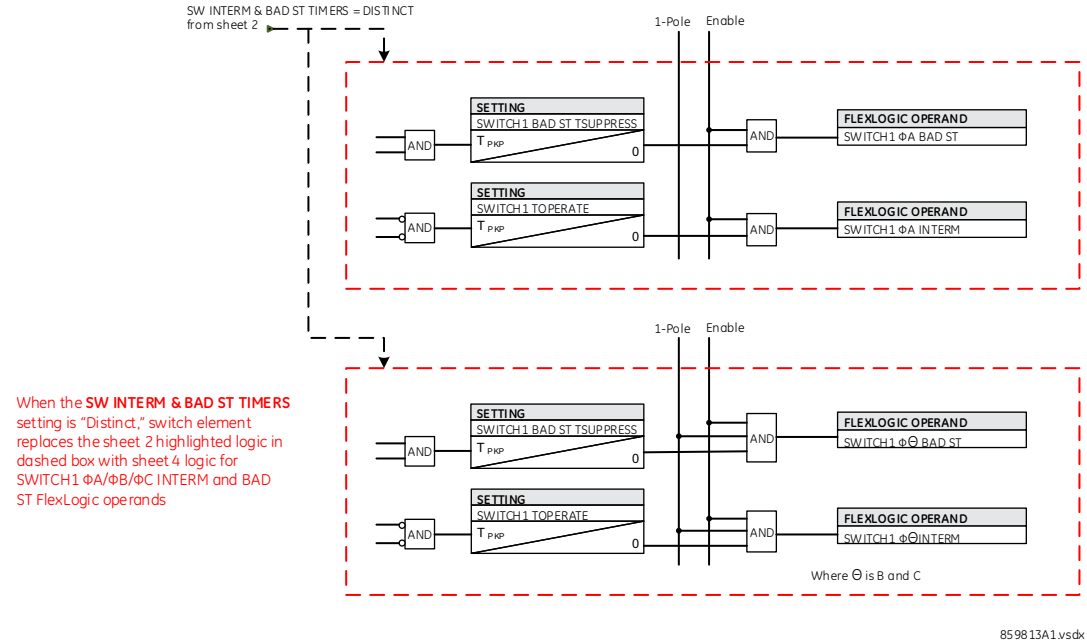


Рис. 5-79: Логічна схема стану керування апаратом (аркуш 4 з 4)



5.5.6 Криві FlexCurves

5.5.6.1 Налаштування

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ КРИВІ FLEXCURVES ⇨⇩ FLEXCURVE A(D)SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ FLEXCURVES ⇨⇩ FLEXCURE A(D)

```
■ FLEXCURVE A
■
```

⇔

```
FLEXCURVE A Час AT
0.00 xPKP:    0 мс
```

Діапазон: від 0 до 655535 мс з кроком 1

⇩

```
FLEXCURVE A Час AT
0.05 xPKP:    0 мс
```

Діапазон: від 0 до 655535 мс з кроком 1

⇩

⇧

```
FLEXCURVE A Час AT
20.00xPKP:    0 мс
```

Діапазон: від 0 до 655535 мс з кроком 1

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** 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.

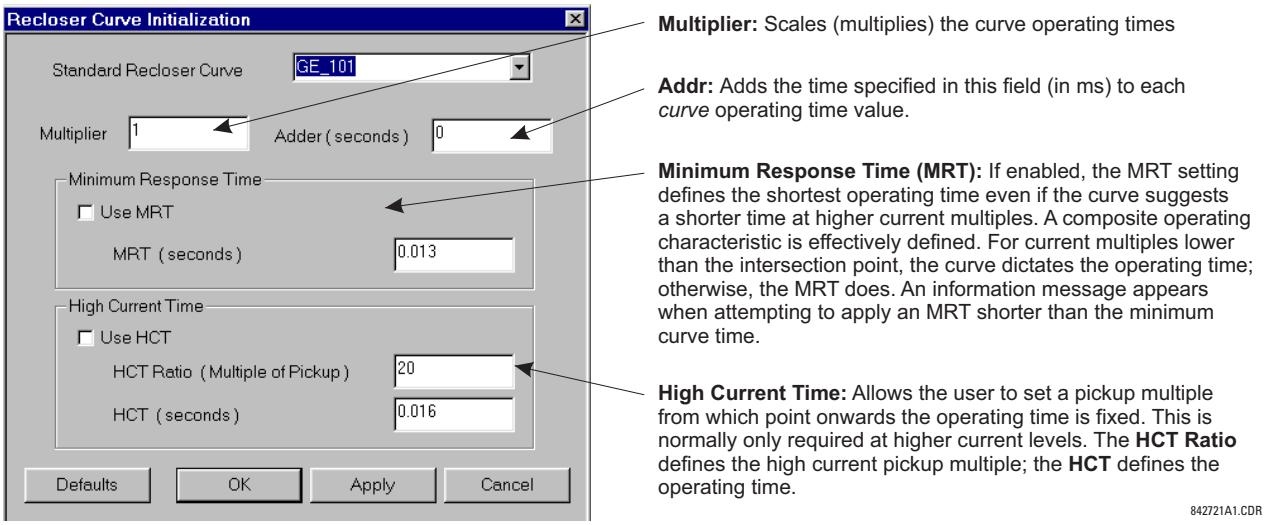
5.5.6.2 Налаштування FlexCurve за допомогою прогрманого забезпечення EnerVista

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 **Імпортувати дані з (Import Data From)** у меню **Налаштування > Налаштування системи > FlexCurves > FlexCurve (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 кратностях 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 АПВ

Вибір кривої 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 **Ініціалізувати з (Initialize From)** у програмі EnerVista встановлено значення «Recloser Curve» (Крива повторного ввімкнення) і натиснуто кнопку «Initialize FlexCurve» (Ініціалізувати часострумові криві).

Рис. 5-80: Ініціалізація кривої повторного ввімкнення



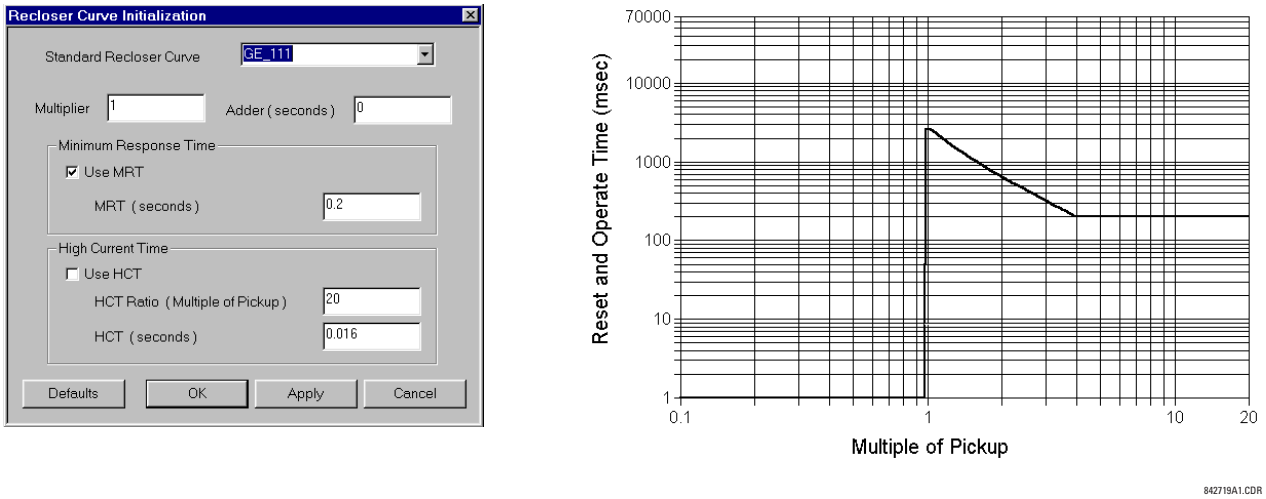
NOTE

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

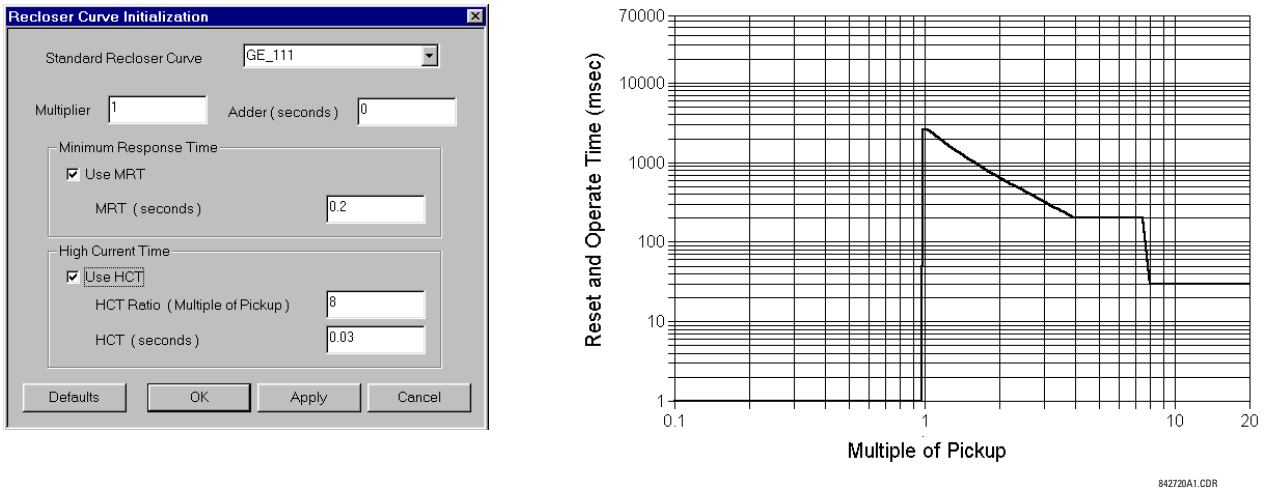
Складену криву можна створити за стандартом GE_111 з мінімальним часом відгуку (MRT) = 200 мс і часом при високому рівні струму (HCT) спочатку вимкненим, а потім увімкненим при восьмикратній межі спрацювання з робочим часом 30 мс. Приблизно при чотирикратній межі спрацювання робочий час кривої дорівнює MRT, і з цієї точки час роботи залишається на рівні 200 мс.

Рис. 5-81: Складена крива 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.

Рис. 5-82: Складена крива 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 АПВ

На наведених нижче графіках показано стандартні криві повторного ввімкнення, доступні для модуля D60.

Рис. 5-83: Криві повторного ввімкнення GE101 — GE106

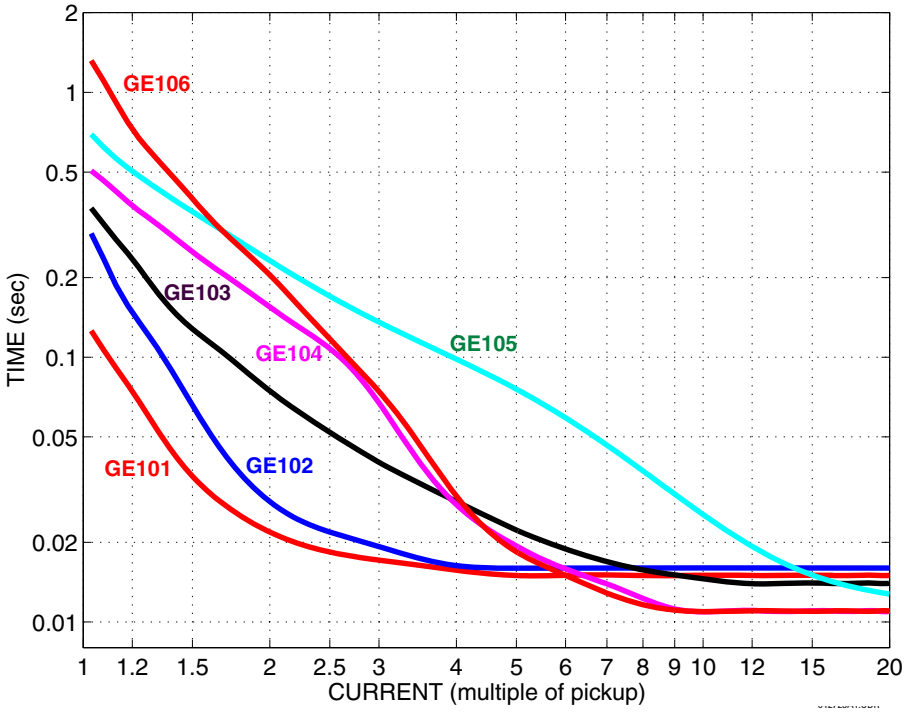


Рис. 5-84: Криві повторного ввімкнення GE113, GE120, GE138 і GE142

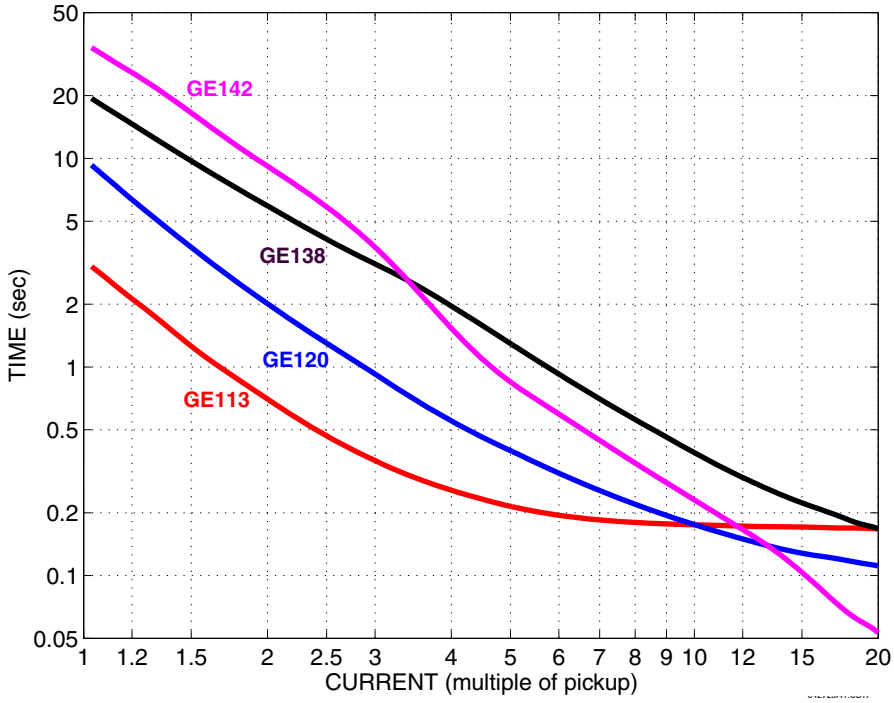


Рис. 5-85: Криві повторного ввімкнення GE134, GE137, GE140, GE151 і GE201

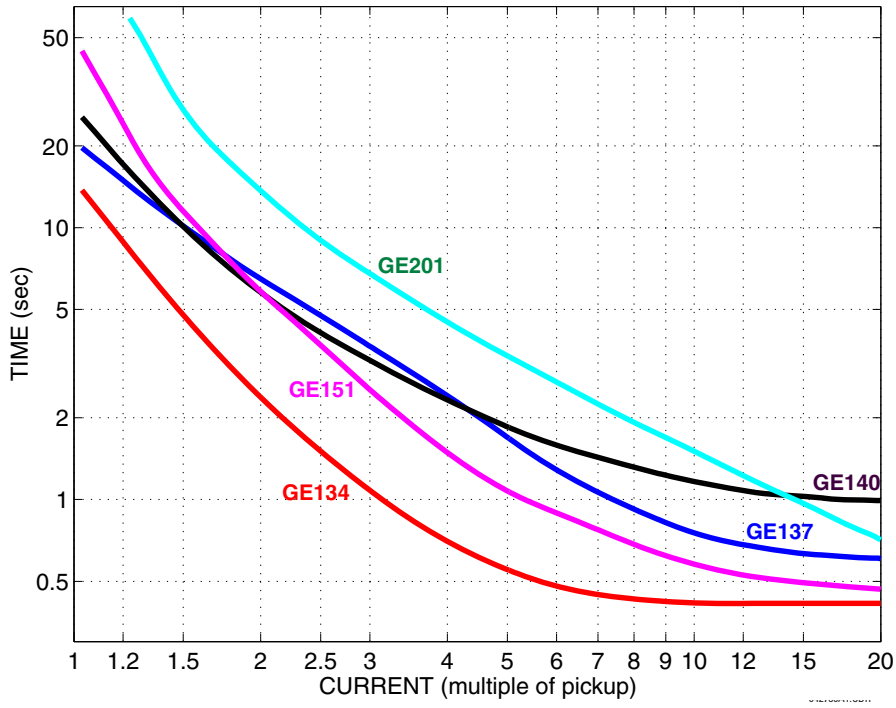
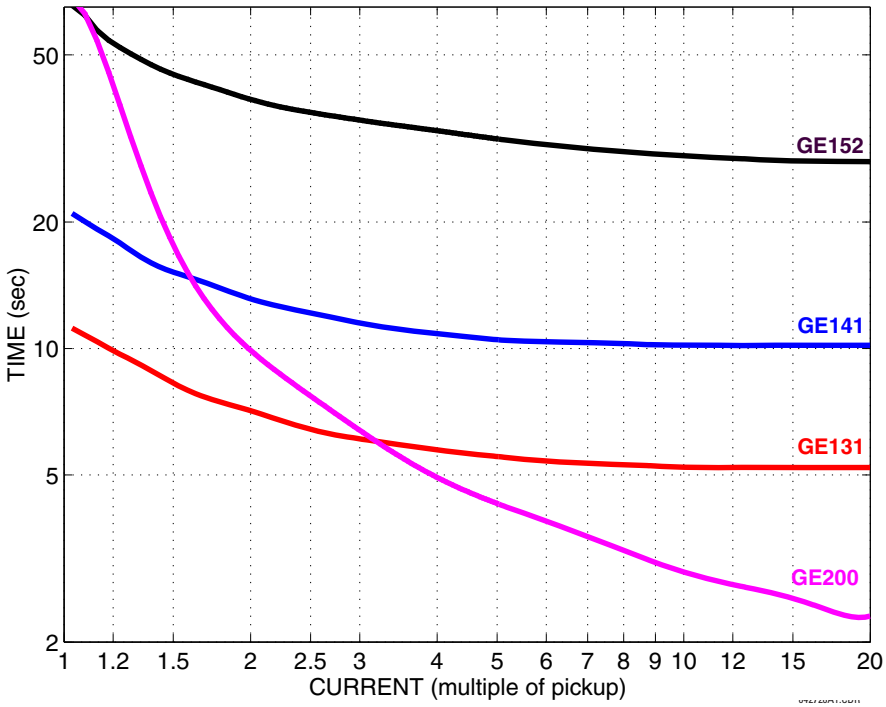


Рис. 5-86: Криві повторного ввімкнення GE131, GE141, GE152 і GE200



5

Рис. 5-87: Криві повторного ввімкнення GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 і GE165

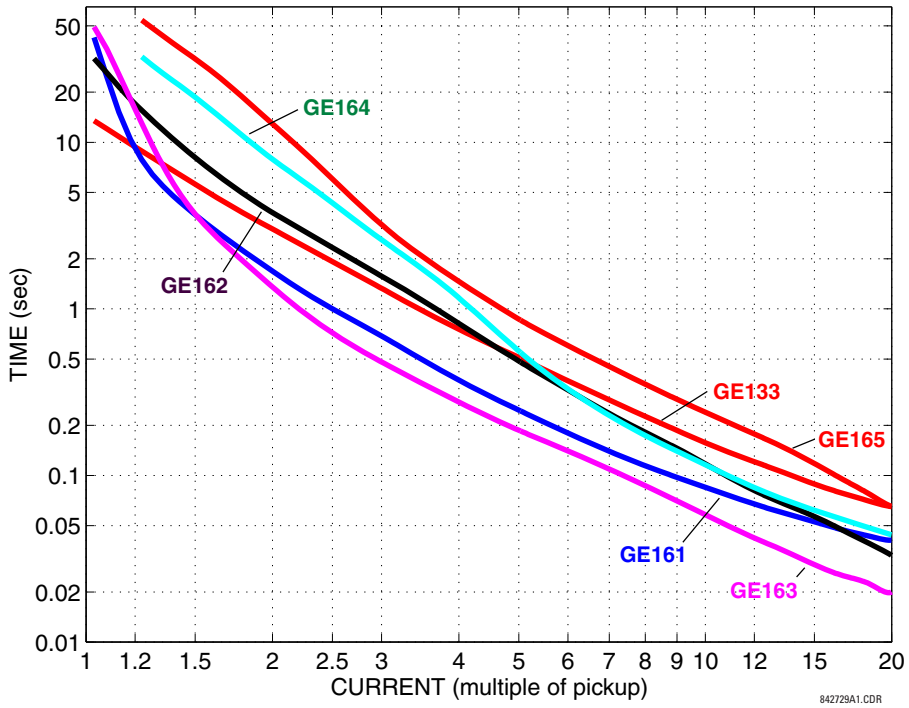


Рис. 5-88: Криві повторного ввімкнення GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 і GE139

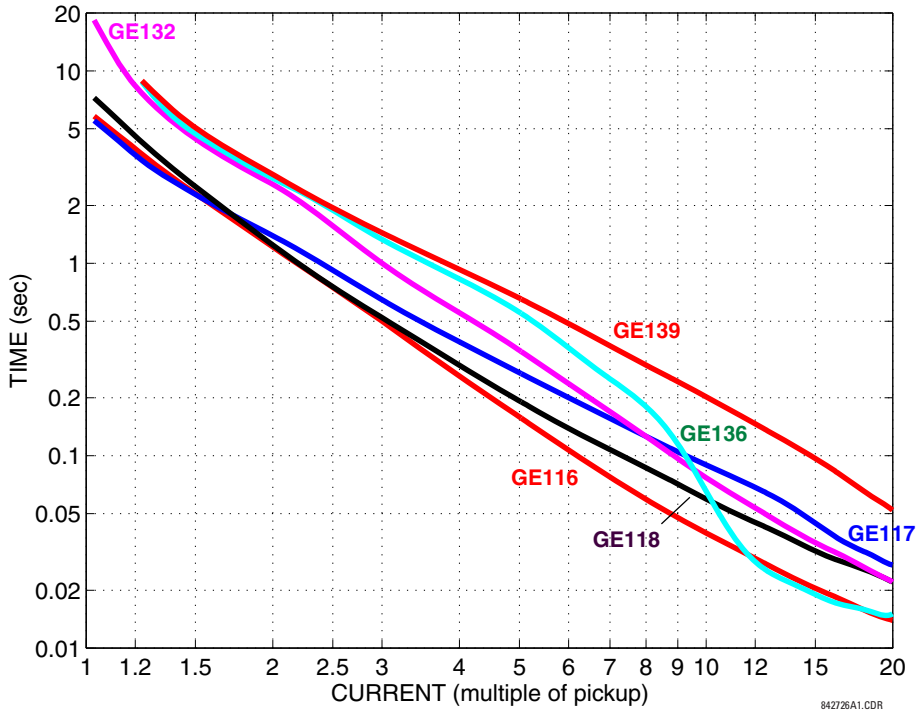
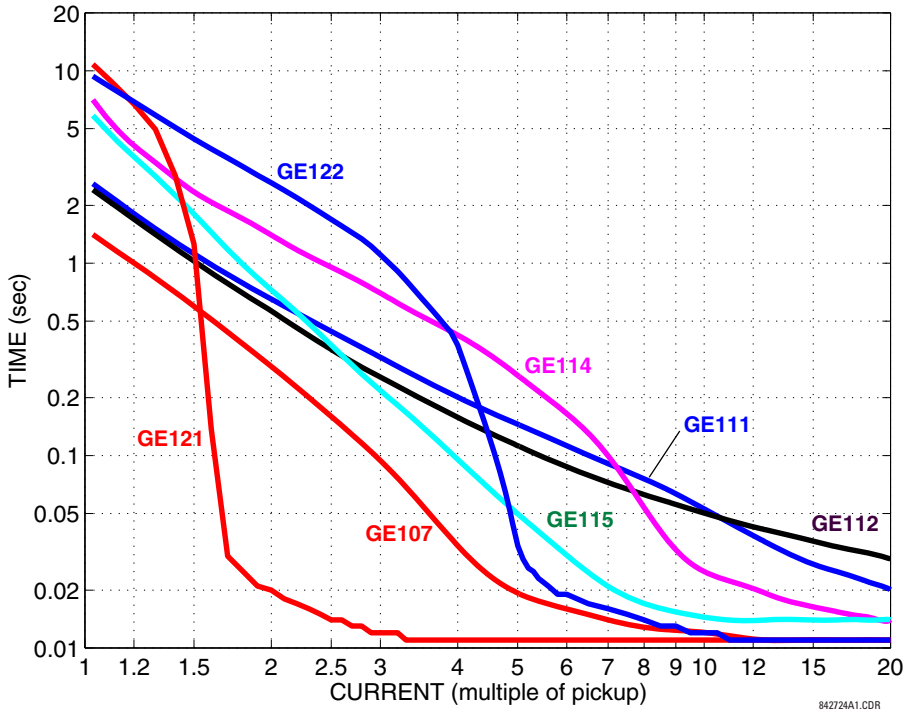
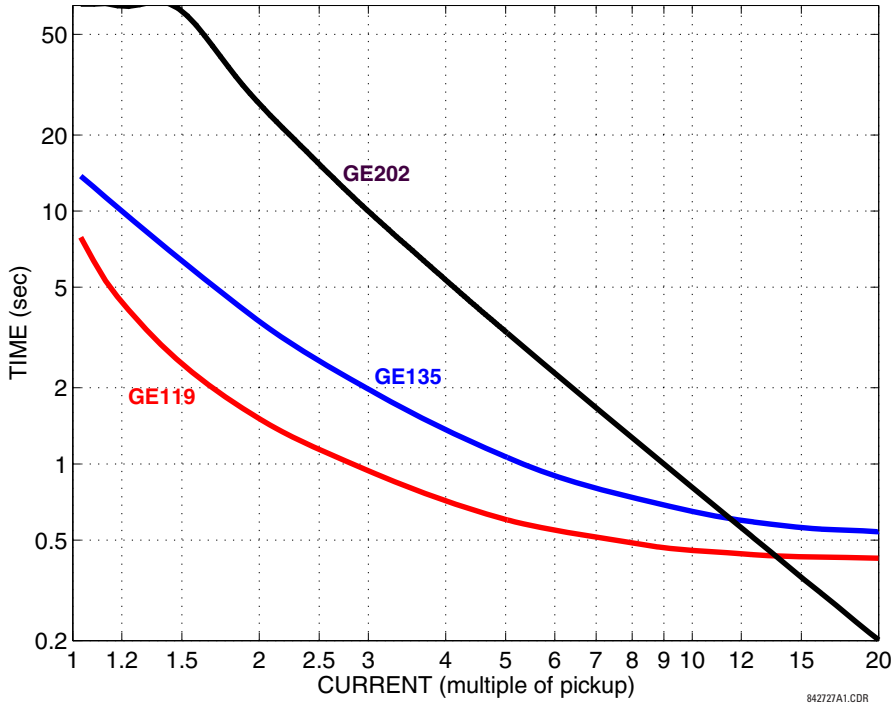


Рис. 5-89: Криві повторного ввімкнення GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 і GE122



5

Рис. 5-90: Криві повторного ввімкнення GE119, GE135 і GE202



5.5.7 Синхронизовані векторні виміри (Phasor Measurement Unit)

5.5.7.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩СИНХРОНИЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT)

■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT	⇔	■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT 1	See below
	⇩	■ PMU AGGREGATOR 1 ■	Див. стор. 5-213
	⇧	■ IEC 90-5 MSVCB ■ CONFIGURATION	Див. стор. 5-215

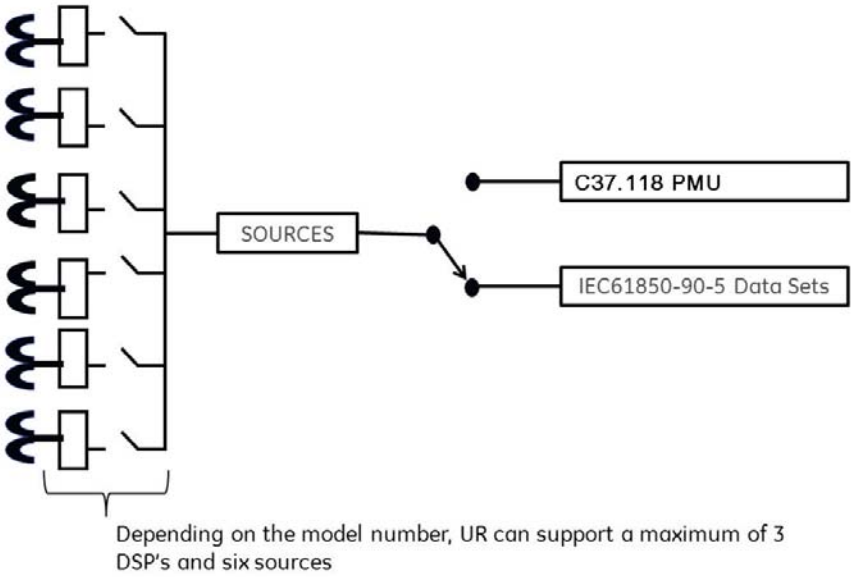
D60 постачається з додатковою функцією Phasor Measurement Unit (PMU), яка вказується як опція програмного забезпечення під час замовлення. Кількість доступних PMU залежить від опції.

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 синхрофазори 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 синхрофазора.

Рис. 5-91: Реалізація синхронізованих векторних вимірювань



5.5.7.3 Реалізація МЕК 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.

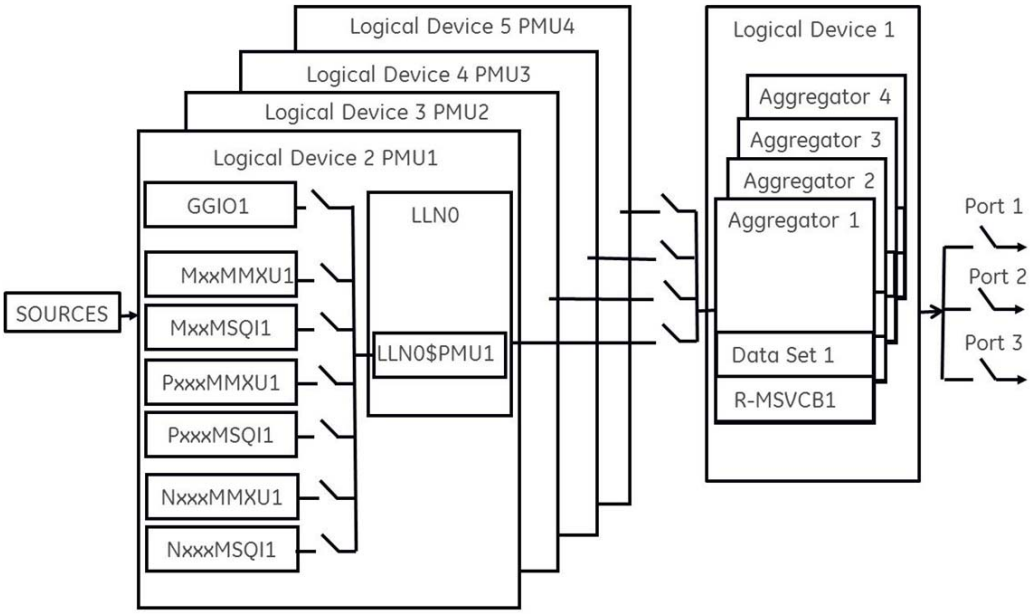
Кількість PMU та агрегаторів залежить від продукту, як зазначено в таблиці.

Таблиця 5-19: Реалізація синхронізованих векторних вимірів (PMU) за допомогою пристрою UR

Пристрій UR	Кількість PMU	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.

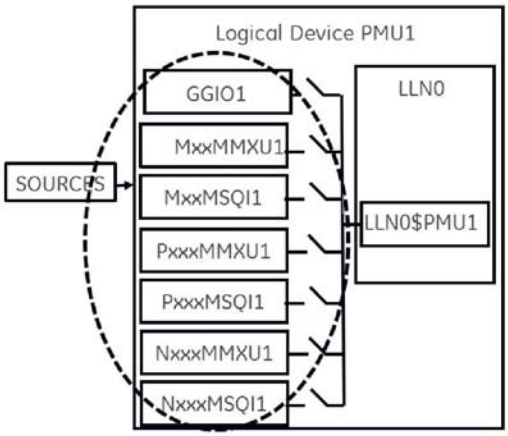
Рис. 5-92: Приклад N60 для чотирьох логічних пристроїв PMU



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 HEMAЄ, 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.

Рис. 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).

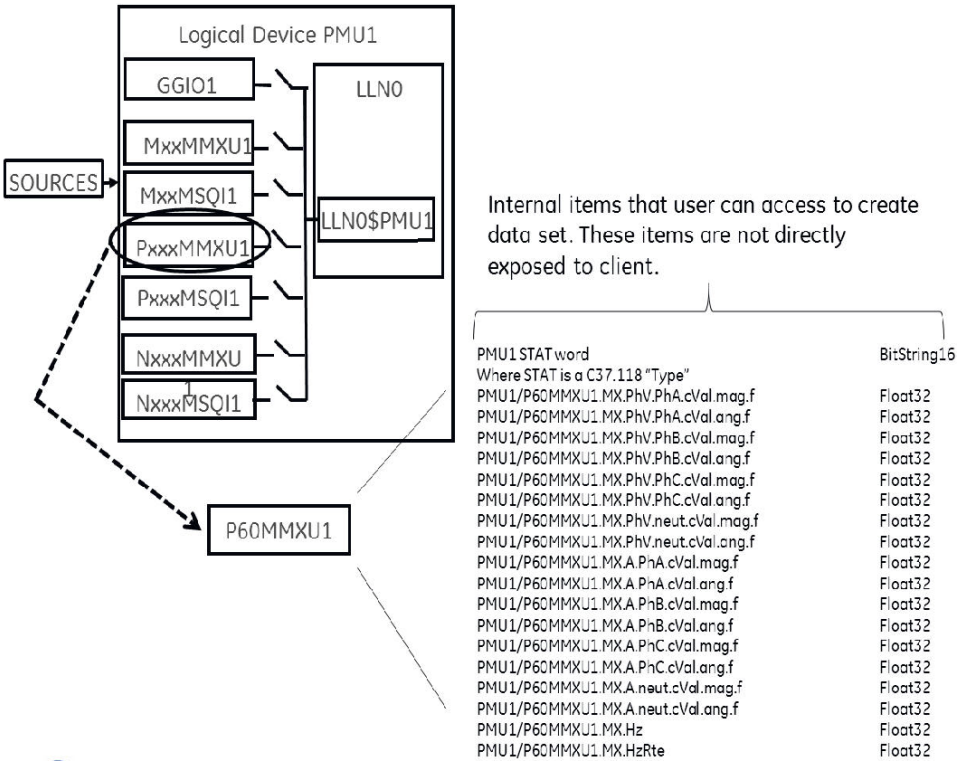
UR також підтримує можливість не застосовувати фільтрацію до синхронізованих векторних вимірів. Якщо фільтрація не застосована (PMU Class = None), відповідно до стандарту атрибут ClcMth є PRES. Семантика використовуваного ClcMth не міститься в окремому DO, тому рекомендується, щоб одна з літер префікса 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 синхронізованих векторних вимірів для захисту з частотою відправки 60 кадр/с

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.

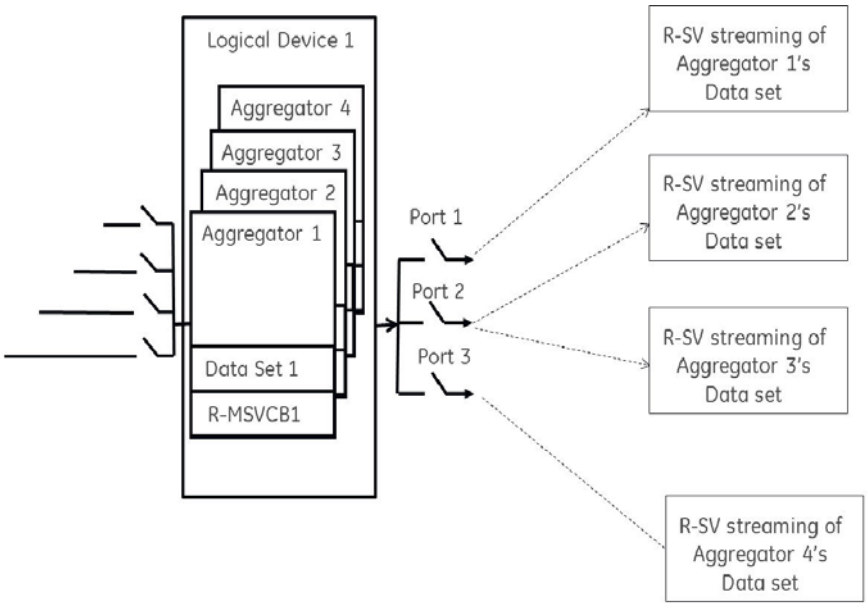
Рис. 5-94: Набір даних, створений із вибраних користувачем внутрішніх елементів



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.

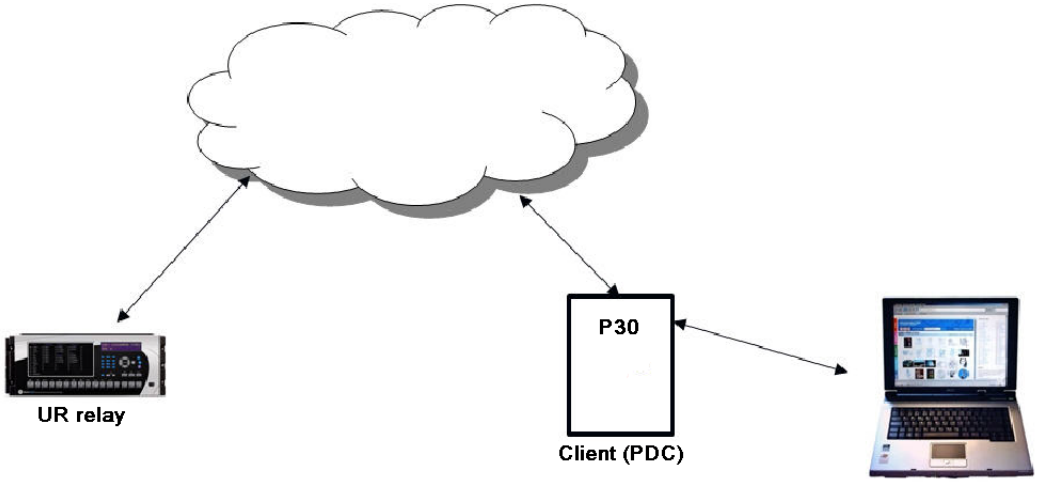
Рис. 5-95: Приклад наборів даних агрегатора



5.5.7.6 Приклад конфігурації: конфігурація на основі CFG-2 (з використанням MEK 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).

Рис. 5-96: Конфігураційне рішення на основі CFG-2



5

5.5.7.7 Модифікація SYNC слова 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 (Application Service Data Units) (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 Налаштування

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1)

■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT 1	⇔	■ PMU 1 BASIC ■ CONFIGURATION	Див. нище
	⇩	■ PMU 1 ■ CALIBRATION	Див. стор. 5-204
	⇩	■ PMU 1 ■ TRIGGERING	Див. стор. 5-206

⇧	■ PMU 1 ■ RECORDING	Див. стор. 5-212

5.5.7.9 Базова конфігурація

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩PHASOR MEASUREMENT UNIT1 ⇨ PMU 1 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: SRC 1	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 синхрофазора
		⇩	
	⇩	PMU 1 PHS-14: Off	Діапазон: доступні значення синхрофазора
	⇩	PMU 1 PHS- 1: NM: GE-UR-PMU-PHS 1	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
		⇩	
	⇩	PMU 1 PHS-14: NM: GE-UR-PMU-PHS 14	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

5

PMU 1 D-CH- 1: Off	Діапазон: доступні операнди FlexLogic
PMU 1 D-CH-16: Off	Діапазон: доступні операнди FlexLogic
PMU 1 D-CH- 1 NM: Dig Channel 1	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
PMU 1 D-CH-16 NM: Dig Channel 16	Діапазон: 16-символьний рядок ASCII
PMU 1 D-CH- 1 NORMAL STATE: Off	Діапазон: Off, On
PMU 1 D-CH-16: NORMAL STATE: Off	Діапазон: Off, On
■ 90-5 PMU 1 ■ CONFIGURATION	Дивись далі

Цей розділ містить основні дані про одиниці виміру векторів синхронізованих векторних вимірів, такі як функції, налаштування джерела та назви.

PMU 1 FUNCTION — параметр увімкне функціональність LOGICAL Device PMU 1. Використовуйте це налаштування, щоб назавжди ввімкнути або вимкнути функцію.

5

PMU 1 IDCODE — 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 — 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 — 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) — 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 — 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 — 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 — 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 — 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 - PMU 1 PHS-14 — параметри вказують синхронізовані векторні виміри, які мають передаватись із надмножини всіх синхронізованих вимірів. У таблиці наведені доступні значення синхрофазора.

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 - PMU 1 PHS-14 NM — 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 - PMU 1 A-CH-16 — 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 - PMU 1 A-CH-16 NM — параметри дозволяють користувацькі назви аналогових каналів. Дозволені рядки ASCII із шістнадцяти символів, як у полі CHNAM кадру конфігурації.

PMU 1 D-CH-1 - PMU 1 D-CH-16 — 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 - PMU 1 D-CH-16 NM — 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 - PMU 1 D-CH-16 NORMAL STATE — налаштування дозволяють вказати нормальний стан для кожного цифрового каналу. Ці стани передаються в конфігураційних кадрах до концентратора даних.

Конфігурація C37.118 PMU 1

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩PHASOR MEASUREMENT UNIT1 (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 — 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 — 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 — 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.

5

Конфігурація MEK 61850–90–5 PMU 1

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩PHASOR MEASUREMENT UNIT1⇨ PMU 1 БАЗОВА КОНФІГУРАЦІЯ ⇨ 90-5 PMU 1 КОНФІГУРАЦІЯ (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 Калібровка PMU

НАЛАШТУВАННЯ 倧 НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ 倧 СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ 倧PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 КАЛІБРОВКА (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 — 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 — 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 — 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 симметричні складові напруги не узгоджуються. На відміну від симметричних складовипослідовних напруг, фазні напруги не можуть бути виправлені в загальному випадку, тому вони повідомляються як виміряні.

- При отриманні даних синхрофазора 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 — 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 запуску PMU

НАЛАШТУВАННЯ 倧 НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ 倧 СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ 倧PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING)

■ PMU 1 ■ TRIGGERING	⇔	■ PMU 1 USER ■ TRIGGER	Див. нище
	⇩	■ PMU 1 FREQUENCY ■ TRIGGER	Див. стор. 5-207
	⇩	■ PMU 1 VOLTAGE ■ TRIGGER	Див. стор. 5-208
	⇩	■ PMU 1 CURRENT ■ TRIGGER	Див. стор. 5-209
	⇩	■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER	Див. стор. 5-210
	⇧	■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER	Див. стор. 5-211

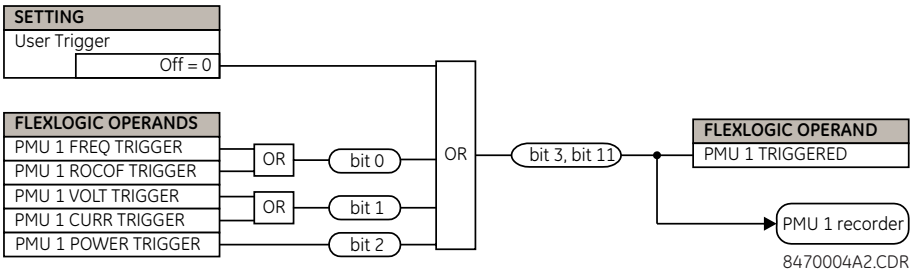
Each Phasor Measurement Unit (PMU) contains five triggering mechanisms to facilitate triggering of the associated PMU recorder, or cross-triggering of other PMUs in the system. They are

- Overfrequency and underfrequency
- Overvoltage and undervoltage
- Overcurrent
- Overpower
- High rate of change of frequency

The pre-configured triggers can be augmented with a user-specified condition built freely using programmable logic of the relay. The entire triggering logic is refreshed once every two power system cycles.

All five triggering functions and the user-definable condition are consolidated (ORed) and connected to the PMU recorder. Each trigger can be programmed to log its operation into the event recorder and to signal its operation via targets. The five triggers drive the STAT bits of the data frame to inform the destination of the synchrophasor data regarding the cause of trigger. The following convention is adopted to drive bits 11, 3, 2, 1, and 0 of the STAT word.

Рис. 5-97: STAT bits logic



The trigger reset (drop-off) timer is available for all five triggering functions (FREQ, ROCOF, VOLT, CURR, POWER) in individual trigger settings under the **TRIGGER DPO TIME** setting. This asserts individual trigger operand and overall PMU x TRIGGERED operand with stat bits 3 and 11 for a fixed interval defined by this setting. If it is required that PMU x TRIGGERED operand with stat bits 3 and 11 stay longer than the individual reset timer, then use the **PMU x USER TRIGGER** setting assigned with appropriate elements and FlexLogic. In short, in case of **USER TRIGGER**, the drop-off time needs to be implemented using FlexLogic.

5.5.7.12 Запуск користувачем (User triggering)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК КОРИСТУВАЧЕМ (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 Запуск за частотою

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ЗА ЧАСТОТОЮ (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: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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.

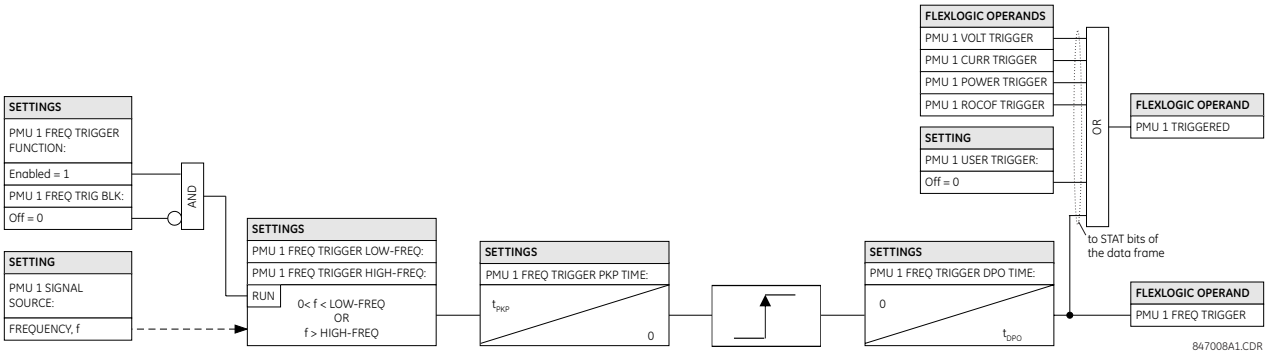
PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ — визначає низький поріг для умови пуску ненормальної частоти. Компаратор застосовує гістерезис 0,02 Гц.

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).

Рис. 5-98: Логіка запуску за частотою



5.5.7.14 Запуск за напругою

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ЗА НАПРУГОЮ (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: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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 TH. Компаратор застосовує 1% гістерезис.

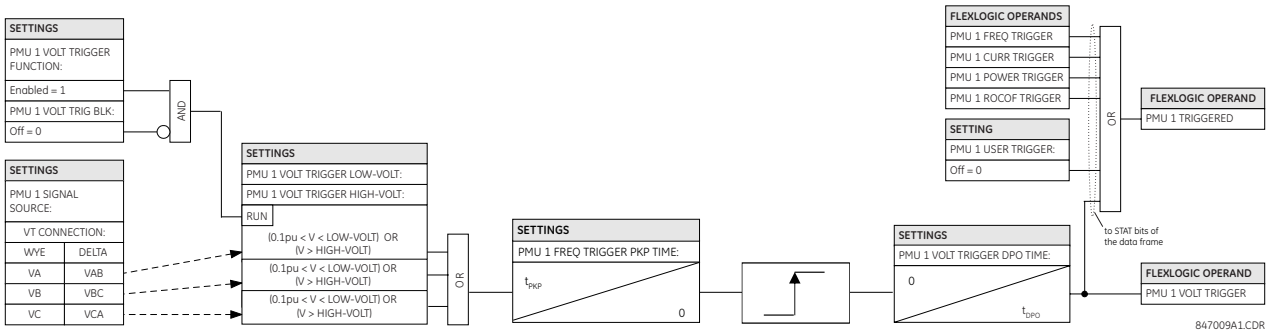
PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT — визначає високий поріг для умов пуску по напрузі на одиницю джерела PMU.

1 в.о. — це значення номінальної напруги, визначене як відношення номінальної вторинної напруги до TH. 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).

Рис. 5-99: Логіка запуску по напрузі



5.5.7.15 Запуск за струмом

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ЗА СТРУМОМ (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: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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

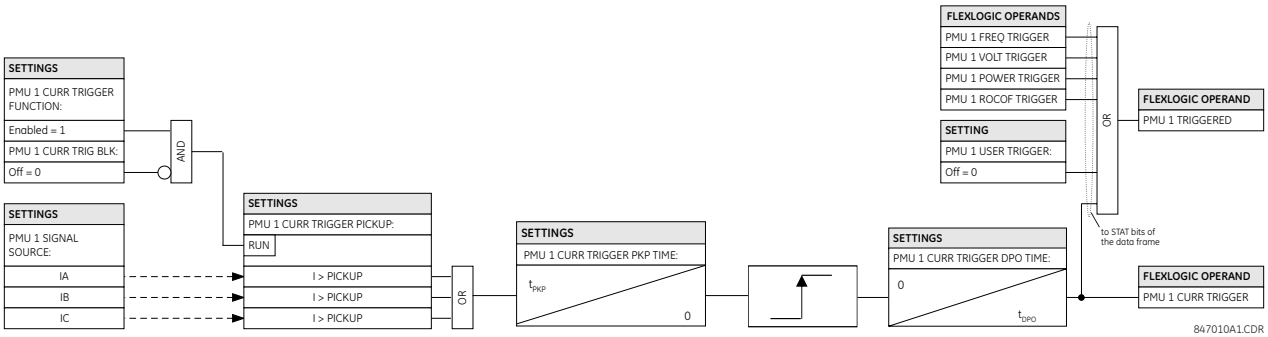
Елемент реагує на підвищений струм. Умова пуску реагує на сигнал фазного струму джерела блоку синхронізованих векторних вимірів. Усі поточні канали (A, B і C) обробляються незалежно і можуть запускати реєстратор.

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).

Рис. 5-100: Логіка запуску за струмом



5.5.7.16 Запуск за потужністю

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ЗА ПОТУЖНІСТЮ (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: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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

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.

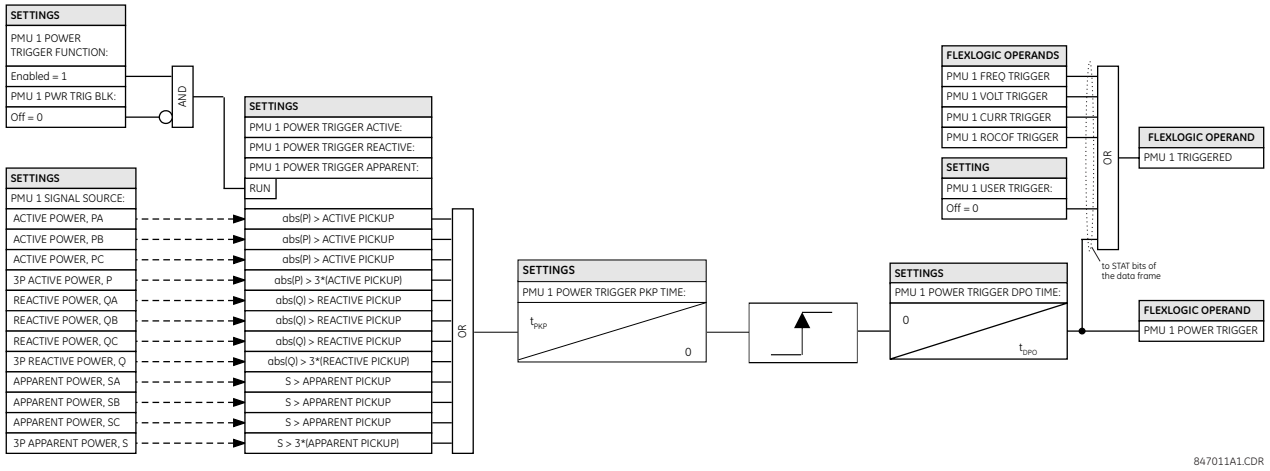
PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE — визначає поріг спрацьовування для реактивної потужності джерела. Для однофазної потужності 1 в.о. є добутком 1 в.о. напруги та 1 в.о. струму або добутком номінальної вторинної напруги, коефіцієнта ТН і номінального первинного струму. Для трифазної потужності 1 в.о. втричі 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).

Рис. 5-101: Логіка запуску за потужністюі



5.5.7.17 Запуск за df/dt

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ⇨⇩ PMU 1 ЗАПУСК ЗА 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: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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

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).

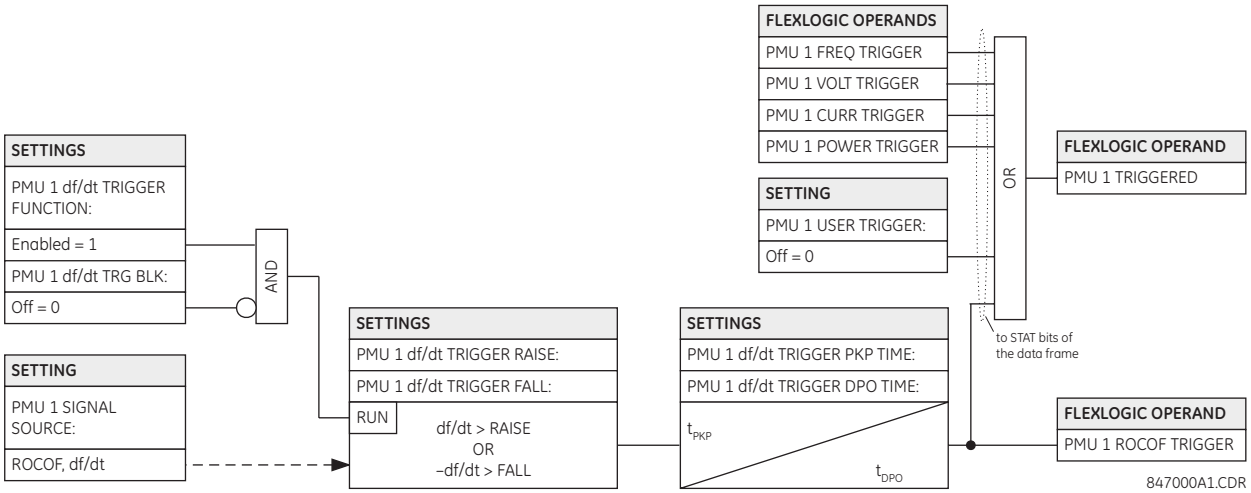
PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE — визначає поріг спрацьовування для швидкості зміни частоти в напрямку зростання (позитивний df/dt). Компаратор застосовує 4% гістерезис.

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).

Рис. 5-102: Логіка запуску за швидкістю зміни частоти



5.5.7.18 Запис PMU

НАЛАШТУВАННЯ 倧 НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ 倧 СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ 倧PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ ЗАПИС PMU 1 (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ RECORDING PMU 1)

■ PMU 1 ■ RECORDING	⇔	PMU 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	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 RECORDS, 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.

Див. **ФАКТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ ⇨ ЗАПИСИ ⇨⇩ ЗАПИСИ PMU ⇨ ЗАПИСИ PMU 1 (ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS ⇨ 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 — 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 Агрегатори

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩PMU АГРЕГАТОРИ 1 (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)».

NOTE

Лише PMU з однаковою частотою звітності можуть бути призначені одному PMU AGGREGATOR.

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩PMU АГРЕГАТОРИ 1⇩ C37.118 AGGR 1 КОНФІГУРАЦІЯ(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

Тип операнда	Синтаксис операнда	Опис операнда
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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩PMU АГРЕГАТОРИ 1⇩ 90-5 AGGR 1 КОНФІГУРАЦІЯ (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 (Control blocks)

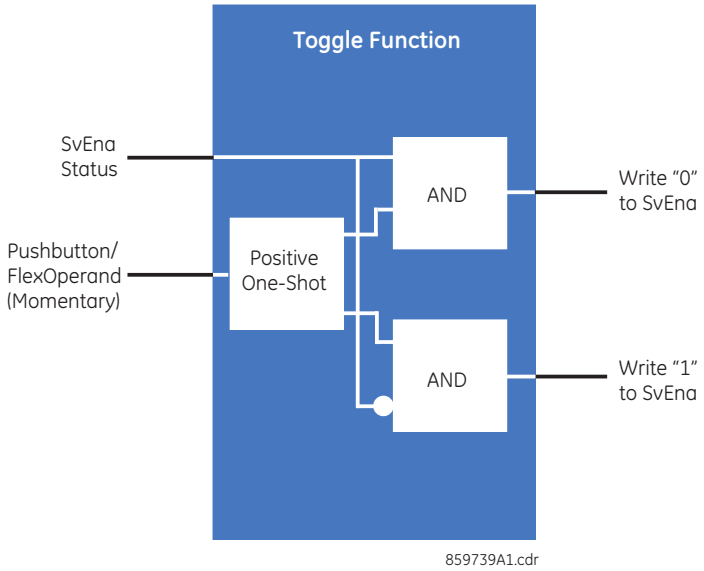
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ СИНРОНІЗОВАНІ ВЕКТОРНІ ВИМІРИ ⇨⇩ 90–5 R-SV CB 1 КОНФІГУРАЦІЯ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ 90–5 R-SV CB 1 CONFIGURATION)

■ 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.

Рис. 5-103: Логіка встановлення керуючого біта SvEna



R-SV CB1 CLIENT CONTRL — 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 — 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 — параметр дозволяє вибрати ідентифікатор окремої програми для кожного пристрою-відправника.

R-SV CB1 DEST IP — 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 — параметр визначає використовуваний рівень безпеки та автентифікації, як зазначено в наступній таблиці, і має форму Перерахування відповідно до стандарту. Діапазон від 0 до 2.

NOTE

Заштриховані налаштування в таблиці не підтримуються в мікропрограмі 7.0.

Таблиця 5-24: Безпека

Перерахування	Аутентифікація	Шифрування
0	No	No
1	Yes	No
2	Yes	Yes

5.6 Модуль Process Bus

SOFTWARE OPTION

Для цієї функції Process Bus модуль (код замовлення 85, 86 або 87).

Process Bus 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.

Process Bue модуль 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.

Process Bus модуль з кодом замовлення 85, 86 або 87 відрізняється від Process Bus модуля 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.

NOTE

Для будь-якого пристрою, підключеного до мідного SFP модуля шини процесу, установіть швидкість порту на Auto Negotiate. Мідний SFP підтримує швидкість 100 Мб/с і 1 Гб/с у режимі автоматичного узгодження. Якщо пристрій, що підключається до Process Bus модуля, має фіксовану швидкість порту, не підтримує автоматичне узгодження або його автоматичне узгодження вимкнено, тоді швидкість з’єднання мідного SFP фіксується на рівні 1 Гб/с, і він комунікує лише з пристроєм який підтримує 1 Гб/с.

5

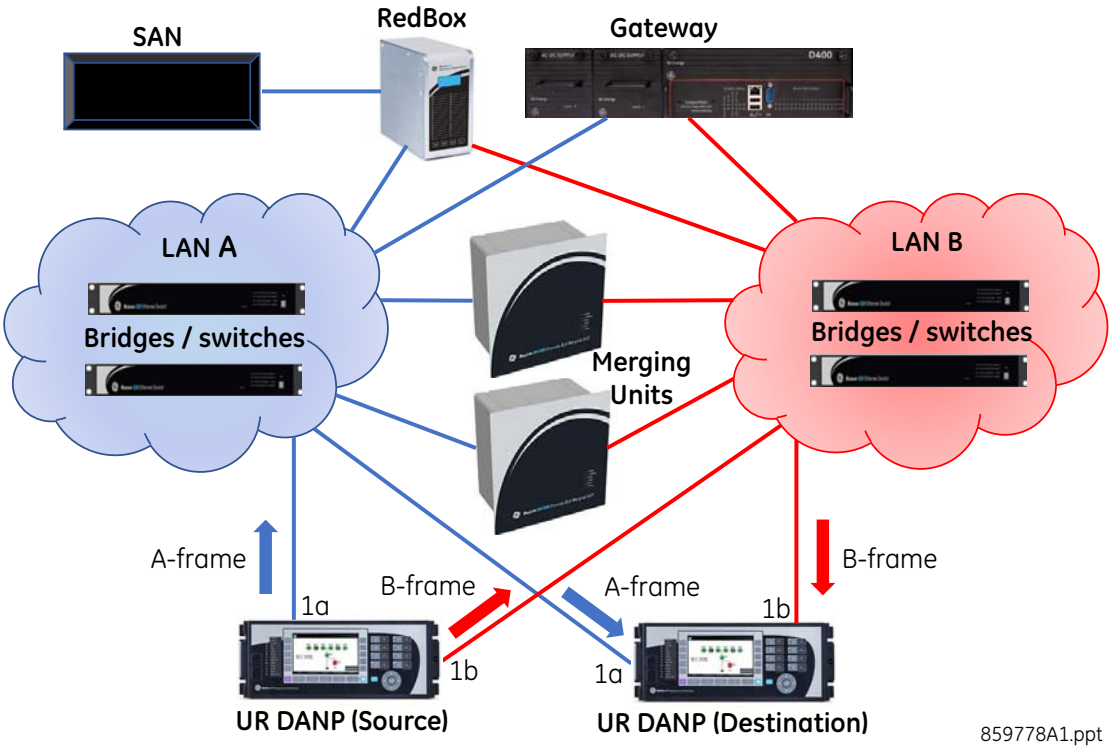
5.6.1 Протокол паралельного резервування (PRP)

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 Sampled Value (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.

Рис. 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 Process Bus модуля. 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 сполучення (Merging Unit (MU)), такий як GE MU320, є інтерфейсом між аналоговим та цифровим світами. За допомогою MU аналогові сигнали з трансформатора напруги й струму на розподільчому пристроъ перетворюються у цифрові сигнали та передаються через мережевий протокол зв'язку Sampled Value (SV).

Показані мости — це мережеві комутатори, що підключають пристрої і не виконують активної ролі в PRP.

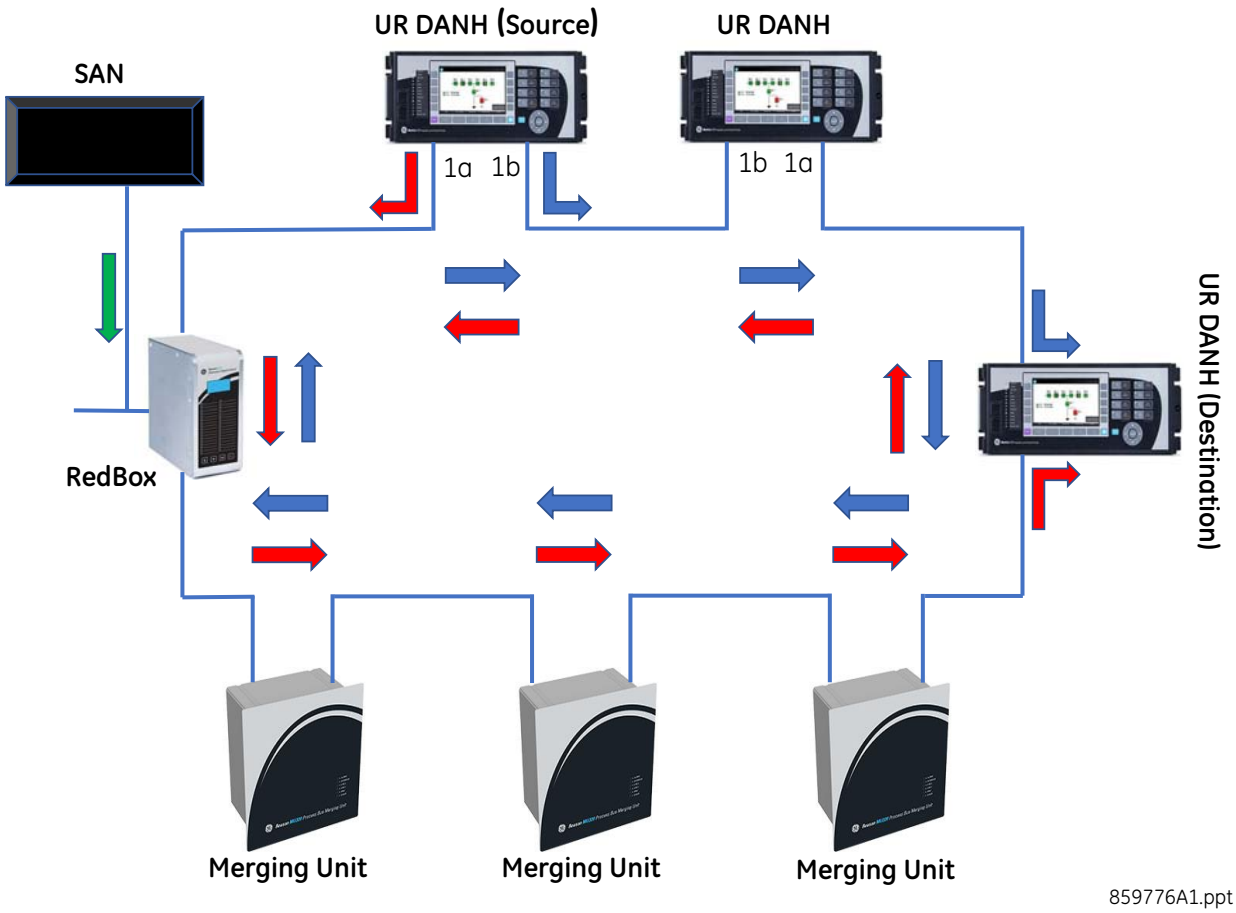
5.6.2 Безперебійне резервування з високим рівнем доступності (HSR)

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 Sampled Value (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.

Рис. 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.

Merging Unit (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.

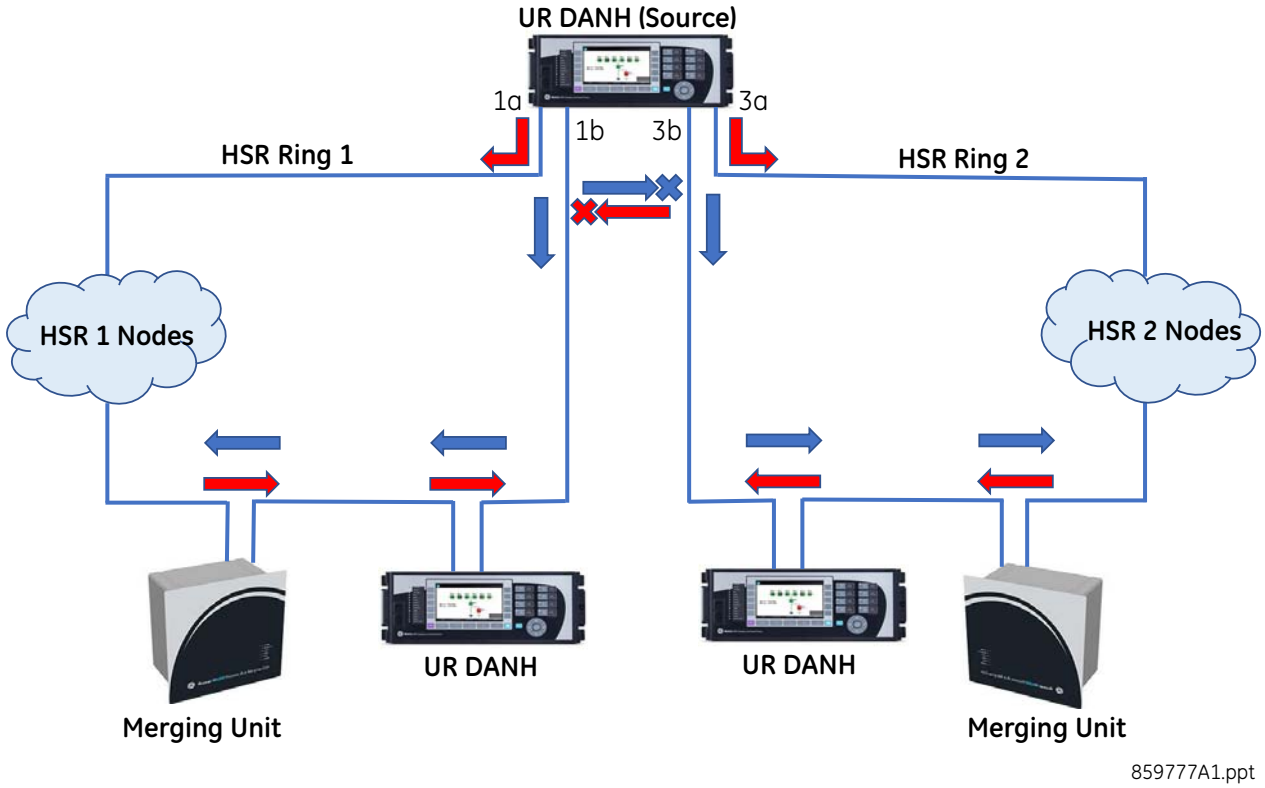
В одинарній конфігурації HSR порти 1a і 1b модуля шини обробки даних діють як DANH, а будь-які інші порти модуля шини вимкнено. Конфігурація «точка-точка» недоступна. Для одинарної конфігурації HSR можна використовувати модуль шини обробки даних 85, 86, або 87.

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.

Рис. 5-106: Приклад конфігурації HSR «подвійне кільце»



5.6.3 Загальні уставки

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ PROCESS BUS МОДУЛЬ ⇨ ЗАГАЛЬНІ УСТАВКИ (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: Вимкнено, Увімкнено
		⇩	
	⇩	PORT 4b FUNCTION: Enabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено
⇧	SMPSYNCH CHECK: Global	Діапазон: Global(Глобальна), Local/Локальна), Any(Будь-яка)

Перезапустіть реле після зміни цих налаштувань у меню **Технічне обслуговування> Команда перезавантаження реле** (**Maintenance > Reboot Relay Command**).

NETWORK CONFIG — Цей параметр визначає конфігурацію мережі та резервування для Process Bus модуля.

Якщо налаштовано значення НЕЗАЛЕЖНА (INDEPENDENT), усі порти Process Bus модуля ввімкнені, і Process Bus модуль можна підключити безпосередньо до Merging Unit'ів (MU) або до комутатора без резервування. Щоб увімкнути й вимкнути окремі порти Process Bus модуля в мережі «точка-точка» (PPP), використовуйте налаштування **ПОРТ x ФУНКЦІЯ (PORT x FUNCTION)**.

Якщо налаштовано на PRP або HSR, порти 1a і 1b увімкнені. Змінюються налаштування **ФУНКЦІЯ ПОРТА 1a (PORT 1a FUNCTION)** і **ФУНКЦІЯ ПОРТА 1b (PORT 1b FUNCTION)**

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 — 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 **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ (NETWORK CONFIG)** налаштовано на PRP.

5

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 **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ (NETWORK CONFIG)** налаштовано на HSR або подвійне HSR.

PORT 1 ... 4b FUNCTION — 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 **КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ (NETWORK CONFIG)**. 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 вибіркових значень або через погану якість фреймів підписаних вибіркових значень 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 вибіркові значення. 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 вибіркових значень (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 цього вибіркового значення, 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 вибіркових значень 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 вибіркових значень. 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 — 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 — параметр є перевіркою синхронізації часу. Він визначає джерело синхронізації часу потоку вибіркових значень (значення атрибута SmpSynch у заголовку повідомлення вибіркового значення), очікуваний модулем шини обробки даних пристрою UR.

Налаштуйте його на значення «Global» (Глобальне), щоб приймати всі потоки вибіркових значень з SmpSynch, указуючи значення «Global» (2). Потік із значенням SmpSynch, відмінним від Global (2), відхиляється.

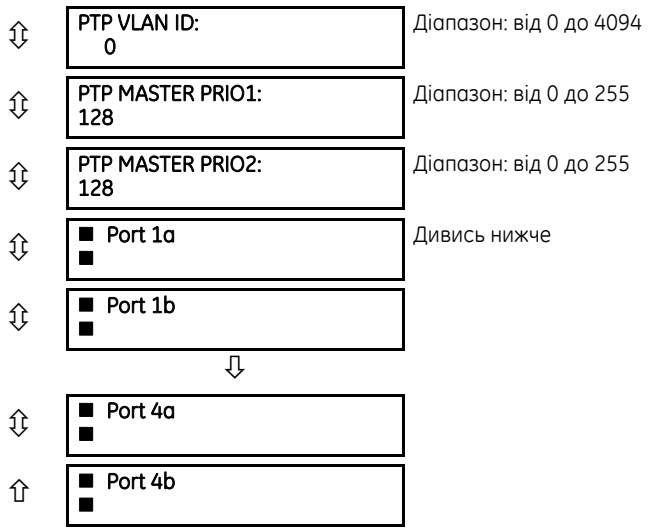
Якщо налаштовано значення «Local» (Локальне), приймаються всі потоки вибіркових значень з SmpSynch, указуючи тактовий вхід «Local» (1) або «Global» (2).

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 PTP Process Bus модуля

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨⇩ PBM PTP(SETTINGS ⇨⇩ PROCESS BUS MODULE ⇨⇩ PBM PTP)

■ PBM PTP ■	⇔	PTP FUNCTION: Disabled	Діапазон: Disabled(Вимкнено), Master-Slave(ведучий-ведений), Slave-only(лише ведений)
	⇩	PTP PROFILE: Power Utility Profil	Діапазон: Power Utility Profil(Профіль енергосистеми), Power Profile(профіль живлення)
	⇩	PTP DOMAIN NUMBER: 93	Діапазон: від 0 до 255
	⇩	PTP VLAN PRIORITY: 4	Діапазон: від 0 до 7



Джерело синхронізації часу для реле налаштовується за допомогою меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨ НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK)**. Інше джерело часу налаштовано для модуля Process Bus.

Модуль Process Bus підтримує протокол точного 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

5.6.4.1 Конфігурація протоколу PTP модуля Process Bus

Пристрій D60 підтримує IEEE 1588 PTPv2 як ведений або ведучий протокол PTP на своїх портах модуля Process Bus. Він може приймати зовнішній сигнал годинника реального часу з основних портів процесора (портів Station Bus), портів модуля Process Bus чи з обох. Він використовує один із двох годинників залежно від конфігурації налаштувань **НАЛАШТУВАННЯ> НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ> ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ> ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ (SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE)** та **НАЛАШТУВАННЯ> МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ > PBM PTP > ФУНКЦІЯ PTP (SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > PBM PTP > PTP FUNCTION)**:

- Щоб використовувати зовнішній сигнал ведучого годинника PTP з порту Process Bus модуля (пристрій UR діє лише як ведений PTP), налаштуйте такі параметри:
  - **НАЛАШТУВАННЯ> НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ> ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ> ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ (SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE)** = PBM clock (годинник Process Bus модуля)
  - **НАЛАШТУВАННЯ> PROCESS BUS МОДУЛЬ > PBM PTP > ФУНКЦІЯ PTP (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 Process Bus.

  Якщо налаштування **НАЛАШТУВАННЯ> НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ> ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ> ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ (SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE)** є годинником модуля шини обробки даних, а налаштування "PBM clock" та **НАЛАШТУВАННЯ> МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ > PBM PTP > ФУНКЦІЯ PTP (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 D60 як ведучий PTP на його портах модуля шини обробки даних, налаштуйте такі параметри:
  - **НАЛАШТУВАННЯ> НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ> ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ> ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ (SETTINGS > PRODUCT SETUP > REAL TIME CLOCK > SYNCRONIZING SOURCE)** = PBM clock
  - **НАЛАШТУВАННЯ> МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ > PBM PTP > ФУНКЦІЯ PTP (SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > PBM PTP > PTP FUNCTION)** = Master-Slave

З цією конфігурацією реле годинника реального часу використовує сигнал годинника з порту модуля Process Bus.

- Щоб використовувати зовнішній годинник через порт головного процесора (ведений PTP, IRIG-B, інше джерело) та ввімкнути пристрій D60 як ведучий PTP на його портах модуля Process Bus, налаштуйте такі параметри:
  - НАЛАШТУВАННЯ> НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ> ГОДИННИК РЕАЛЬНОГО ЧАСУ> ДЖЕРЕЛО СИНХРОНІЗАЦІЇ (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
  - НАЛАШТУВАННЯ> МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ > PBM PTP > ФУНКЦІЯ PTP (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 ФУНКЦІЯ PTP (PTP FUNCTION) 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 D60, крім диференціального елемента лінійного струму, залишаються функціональними, не вимагаючи жодного зовнішнього джерела синхронізації, доки всі вибіркові значення, заявлені реле, синхронізуються відповідно до визначення параметрів Перевірка SmpSynch (SmpSynch Check) (SETTINGS > PROCESS BUS MODULE > GENERAL > SmpSynch Check) та проходять інші критерії прийнятності.

PTP FUNCTION — Налаштовує джерело синхронізації часу для модуля Process Bus

Якщо встановлено значення «Disabled» (Вимкнено), протокол PTP вимикається на всіх портах модуля Process Bus.

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 grandmaster, надсилаючи кадри оголошення та інші допоміжні кадри PTP Master.

Якщо встановлено значення «Slave-only» (лише ведений), модуль Process Bus 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 Process Bus, генеруються події «PB PTP Failure» (Помилка PB PTP).

Щоб переглянути джерело синхронізації, див. ФАКТИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ⇨⇩ МОДУЛЬ PROCESS BUS ⇨⇩ СИНХРОНІЗАЦІЯ ЧАСУ ⇨ Джерело синхронізації (ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ TIME SYNC ⇨ Sync Source).

PTP PROFILE — Визначає профіль, який буде використовуватися для зв'язку ведучого PTP. Параметр Power Utility Profile відноситься до IEC 61850-9-3, тоді як параметр Power Profile відноситься до IEEE C37.238 2017.

Коли протокол PTP модуля Process Bus даних перебуває у веденому стані, це налаштування не має впливу.

Коли модуль Process Bus, він приймає як Power Profile, так і Power Utility Profile.

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 Transparent Clock 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

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ МОДУЛЬ ШИНИ ПРОЦЕСУ ⇨ PBM PTP ⇨⇩ Порт 1a(4b) 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 ФУНКЦІЯ PTP (PTP FUNCTION) не вимкнений.

Залежно від модуля Process Bus тут відображається до восьми портів.

Призначення портів за замовчуванням для модуля Process Bus:

- 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 КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ (NETWORK CONFIG). 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 Технічне обслуговування > (Перезавантаження реле Maintenance > Reboot Relay).

PATH DELAY ASYMMETRY — 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 UR може використовувати до восьми потоків sampled value (SV). Для захисту можуть бути використані до шести банків і до шести джерел.

Прийом sampled value (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: Налаштування > Модуль Process Bus > Конфігурація потоків SV (Settings > Process Bus Module > SV Stream Config). Якщо з'являється повідомлення про те, що дані неможливо відкрити, це може означати, що час доступу минув; повторіть спробу.

Рис. 5-107: Приклад конфігурації 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 **Показати увімкнені (Show Enabled)** перемикає активний/налаштований вміст
- Кнопка **Показати користувацький макет (Show Custom Layout)** 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 Розширеної конфігурації (Advanced Config), 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 і Neutral Origin 2 не можуть бути зіставлені 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, Джерело 1 (Source1) у першому стовпці можна налаштувати, щоб використовувати Банк змінного струму B2 (AC Bank B2) у другому стовпці.
- Наступний приклад показує, що Джерело 1 (Source1) у нижній частині вікна налаштовано на зіставлення з Банк змінного струму B2 (AC Bank B2), який зіставляється з першим потоком (RxSV1) та його доступною фазною напругою TH1 і напругою нейтралі TH2.

Рис. 5-108: Пояснення конфігурації 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 **ПЕРЕМИКАННЯ НА АЛЬТЕРНАТИВНИЙ (SWITCH ALT CT/VT),** є логічною «1», вхідні дані цього джерела перемикаються з банків, призначених параметру ФАЗНИЙ/ЗАЗЕМЛЮВАЛЬНИЙ ТС (PHASE CT/GROUND CT), на банки, призначені параметру АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ФАЗНИЙ/ЗАЗЕМЛЮВАЛЬНИЙ ТС (ALT PHASE CT/ALT GROUND CT) 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 ТС й АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ФАЗНОМУ ТС, 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 Перемикання джерела (Source Switching) НАЛАШТУВАННЯ> НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ> ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ (SETTINGS > SYSTEM SETUP > SIGNAL SOURCES) у цьому посібнику користувача.

Приклад процесу конфігурації:

1. Налаштуйте потоки SV, імпортуючи файл CID Merging Unit'a. Так заповнюється область повідомлень SV у вікні.
2. Налаштуйте поля джерел.
3. Зіставте 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 зіставлення з використанням каналів трансформаторів струму. Канали трансформаторів напруги подібні.

Таблиця 5-25: Приклади зіставлення конфігурацій трансформаторів струму

Сценарій	КОНФІГУРАЦІЯ «AC BANK»	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

Рис. 5-109: Приклад: три фазні струми, один струм нейтралі, три фазні струми та один струм нейтралі.

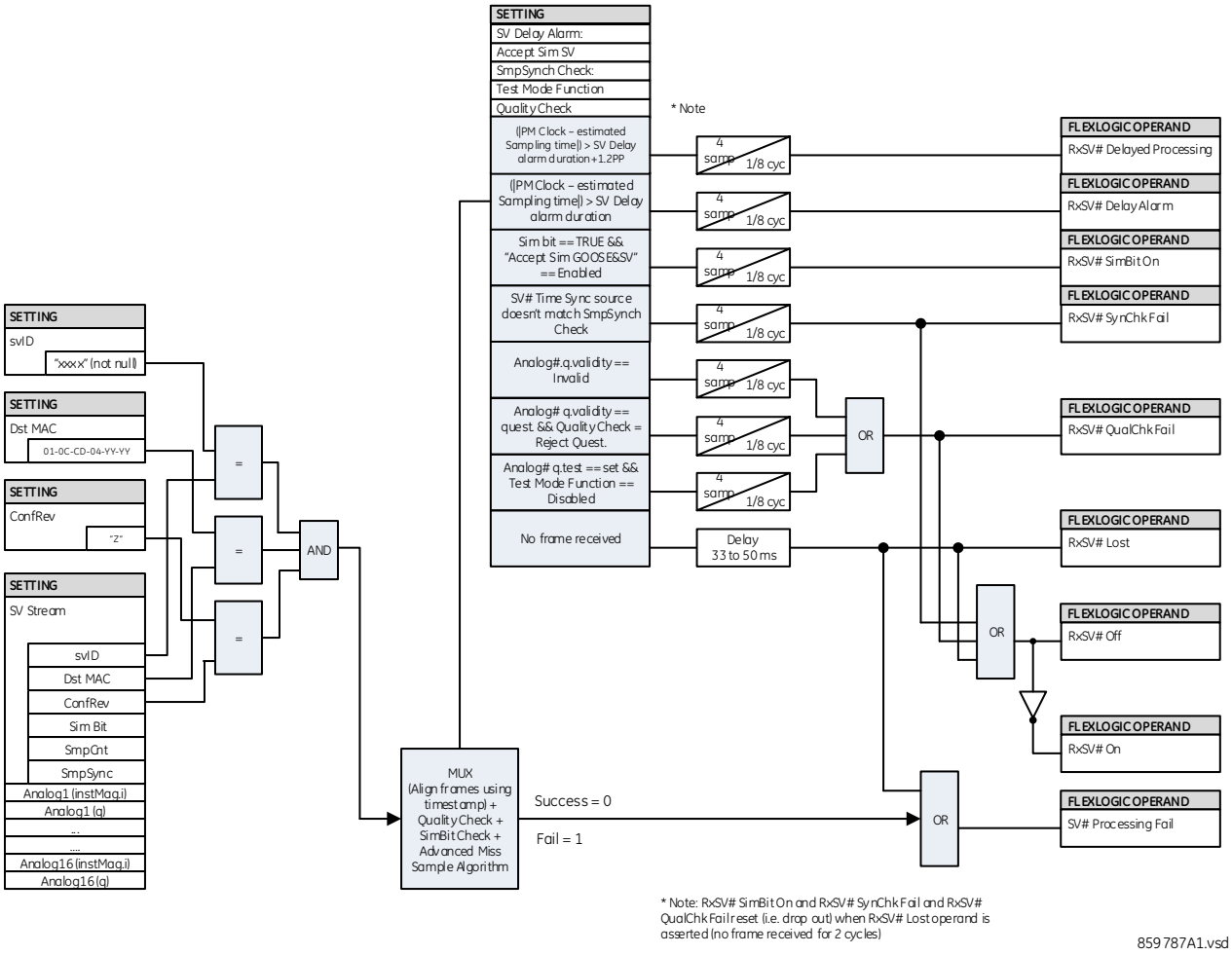
SV MESSAGES		
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**
SV Stream	IEC 61869-9 ed1.0	IEC 61869-9 ed1.0
svID	SV1	SV2
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00
ConfRev	0	0
Stream Status	-NA-	-NA-
Advanced Config		
MU SCL Import	Import	Import
SvCBRef		
CT Channels	4	8
VT Channels	4	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I4U4	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.

Рис. 5-110: Логічна схема потоку SV



Потоки SV приймаються на основі таких налаштувань, які повинні відповідати Merging Unit

- 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 SV, коли атрибут DstMAC введеного потоку відповідає будь-якій з налаштованих підписок потоку SV.

Кожен кваліфікований потік SV (тобто з відповідними атрибутами svID, Dst MAC і ConfRev), який зіставляється з будь-яким з банків змінного струму, перевіряється на затримку SV, 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 СИГНАЛ ТРИВОГИ ЗАТРИМКИ (SV SV DELAY ALARM). Точність часу для встановлення цього операнда може становити до двох циклів захисту.

Операнд FlexLogic RxSV# Off встановлюється, коли "Алгоритм пропуску вибірки" (Miss Sample Algorithm) 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 скидання для операнда RxSV# Off.

5.6.5.2 Повідомлення про усунення проблем

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 БАНКИ ЗМІННОГО СТРУМУ (AC BANKS) вікна перейдіть до стовпця B2 і встановіть одне з полів.
- Банк змінного струму 2 (AC Bank 2) є каналом напруги й призначається фазному трансформатору струму Джерела 1 - в області вікна Джерела 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 Розширена конфігурація (Advanced Config) налаштуйте поля трансформатора струму

5.6.5.3 Перевірка якості SV

- 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 Перевірка якості (Quality Check) встановлено значення Прийняти сумнівні дані (Accept questionable), дані з q.validity = questionable є дійсними. Коли для параметра Перевірка якості (Quality Check) встановлено значення Відхилити сумнівні дані (Reject questionable), 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 симуляції SV

Коли отримані фрейми вибіркових даних мають біт симуляції «TRUE», фрейм ігнорується, якщо значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не є «TRUE» (значення @Master/LPHD1.Sim.stVal є «TRUE», коли увімкнено **Налаштування> Симуляція> Підписка на симульовані величини> Режим симуляції (Settings > Simulation > Subscribe to Simulated Values > Simulation Mode)**. Коли значення @Master/LPHD1.Sim.stVal є «TRUE»

- Після того, як приймаються повідомлення підписаних SV з бітом симуляції «TRUE», повідомлення підписаних SV з бітом симуляції «FALSE» ігноруються, а отримані повідомлення з бітом симуляції «TRUE» використовуються замість повідомлень фактичних SV, поки значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не буде встановлено на «FALSE»
- Коли фрейм SV приймається з бітом симуляції «TRUE», операнд FlexLogic для відповідного потоку встановлюється як RxSV# SimBit On. Після останньої зміни в біті симуляції, записаної часовою міткою «Остання зміна біта симуляції», реле потребує від 4 до 8 мсек для обробки й затвердження операнда FlexLogic RxSV# SimBit On.
- Якщо повідомлення SV з бітом симуляції «TRUE» не приймаються, операнд RxSv# продовжує використовувати фрейми фактичних SV
- Коли значення @Master/LPHD1.Sim.stVal змінюється з «TRUE» на «FALSE»
  - Повідомлення підписаних SV з бітом симуляції «true» ігноруються відразу після цієї зміни
  - Приймаються лише повідомлення підписаних SV з бітом симуляції«FALSE»

5.6.5.5 Налаштування

Доступні наступні налаштування:

Потік SV (SV Stream)

Діапазон: Disabled, IEC 61850-9-2LE r2-1, IEC 61869-9 ed1.0

За замовчуванням: Disabled

Це налаштування вмикає потік SV і вибирає формат фреймів SV або протокол.

Якщо встановлено значення IEC 61850-9-2LE, пристрій UR припускає, що отриманий фрейм SV 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 Вимкнено (Disabled), решта полів налаштування RxSV# за замовчуванням є значеннями лише для читання.

Перезавантажте на реле при зміні цього налаштування.

Ідентифікатор SV (svID)

Діапазон: від 1 до 29 видимі малі символи

За замовчуванням: empty string (пустий рядок)

svID відноситься до назви пакета SV. Поле svID вхідних повідомлень SV має точно відповідати цьому значенню для повідомлення, яке буде прийнято як дійсне повідомлення RxSV#. Поле svID кадру значення вибірки має бути унікальние 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 SV, 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 SV.

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 SV повинно відповідати цьому значенню, щоб повідомлення було прийнято як дійсне повідомлення RxSV#. Якщо параметр дорівнює нулю, RxSV# не перевіряє значення, отримане в полі ConfRev.

Стан потоку (Stream Status)

Це світлодіодний індикатор стану для прийому потоку SV (RxSV#).

Зелений світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# On, який означає, що потік SV є в мережі.

Червоний світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# Off , який означає, що потік SV відсутній.

Помаранчевий світлодіод відображає операнд FlexLogic RxSV# Lost, який означає, що потік SV 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.

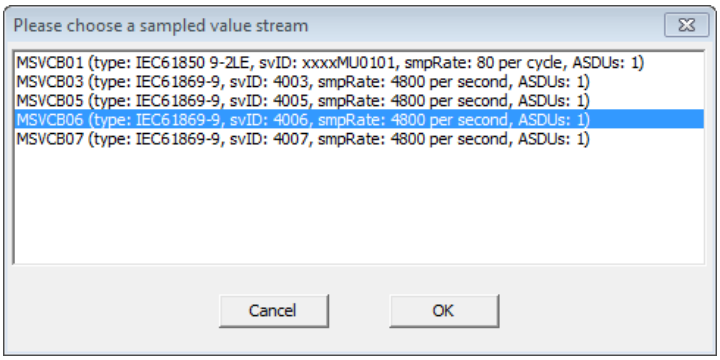
Це налаштування для імпорту файлу CID Merging Unit (MU) та/або підтримки потоків SV на основі IEC 61869-9 відповідно до таблиці 902 щодо стандартних частот дискретизації. IEC 61869-9 забезпечує гнучкість кількості каналів струму й напруги. Це може бути в одній із таких послідовностей:: A, B, C, N або 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 SV, імпортуючи файл CID Merging Unit (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.

Рис. 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 Sampled Value Control Block (SVCB);
- Допоміжні входи фази 1 і фази 2 не від одного й того ж Sampled Value Control Block (SVCB);
- 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 Merging Unit 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, доступних у підписаному повідомленні RxSV# від видавця Merging Unit (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 SV 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 збільшите 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 Merging Unit (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 SV 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 **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ЕНЕРГОСИСТЕМА ⇨⇩ НОМІНАЛЬНА ЧАСТОТА (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 Merging Unit (або повідомлення SV).

Поля активні, коли для поля **SV Stream** установлено значення IEC 61869-9. Фази CT1 доступні, якщо кількість каналів TC **(CT Channels)** дорівнює 4 або менше. CT2 додається, якщо каналів TC **(CT Channels)** 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 SV). 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 Merging Unit (або повідомлення SV). 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 Merging Unit (або повідомлення SV). 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.

5

AC BANKS

Платформа пристрою UR підтримує до шести банків змінного струму. Вони можуть бути банками TC чи TH (подібно до налаштування **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ БАНКИ СТРУМУ/НАПРУГИ (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 SV, 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 **Технічне обслуговування> Команда перезавантаження реле (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 Merging Unit 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 **Перехресна перевірка (Crosschecking)** 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 SV 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 SV 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 SV з параметром «q.test», встановленим на значення «TRUE», обробляються як недійсні;

  – Якщо отримано фрейми SV з бітом моделювання «TRUE», фрейм є недійсним, поки значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не буде істинним (тобто налаштування **Налаштування> Симуляція > GOOSE/SV> Прийняти Sim GOOSE&SV (Settings > Simulation > GOOSE/SV > Accept Sim GOOSE&SV)** або **Налаштування > Симуляція > Підписка на симульовані величини > Режим симуляції (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 SV з бітом моделювання «TRUE», повідомлення підписаних SV з бітом моделювання «FALSE» є недійсними, поки значення @Master/LPHD1.Sim.stVal не буде встановлено на значення «FALSE»;

  – Потоки SV зі значенням «smpsync» із зазначених нижче діапазонів відхиляються:

    i. Коли параметр «smpsynch Check» Налаштовано на значення «global» (2), приймаються Потоки SV зі ЗНАЧЕННЯМ «smpsynch», налаштованим на «Global» (2);

ii. Коли параметр «smpsynch Check» Налаштовано на значення «local» (1), приймаються Потоки SV зі ЗНАЧЕННЯМ «smpsynch», налаштованим на «Global» (2) або «local» (1);

iii. Коли параметр «smpsynch Check» Налаштовано на значення «any» (0–254), приймаються Потоки SV зі значенням «smpsynch», налаштованим на діапазон від 0 до 254. для версії 7.80 допустимим діапазоном є від 0 до 127.

- Фрейми SV 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

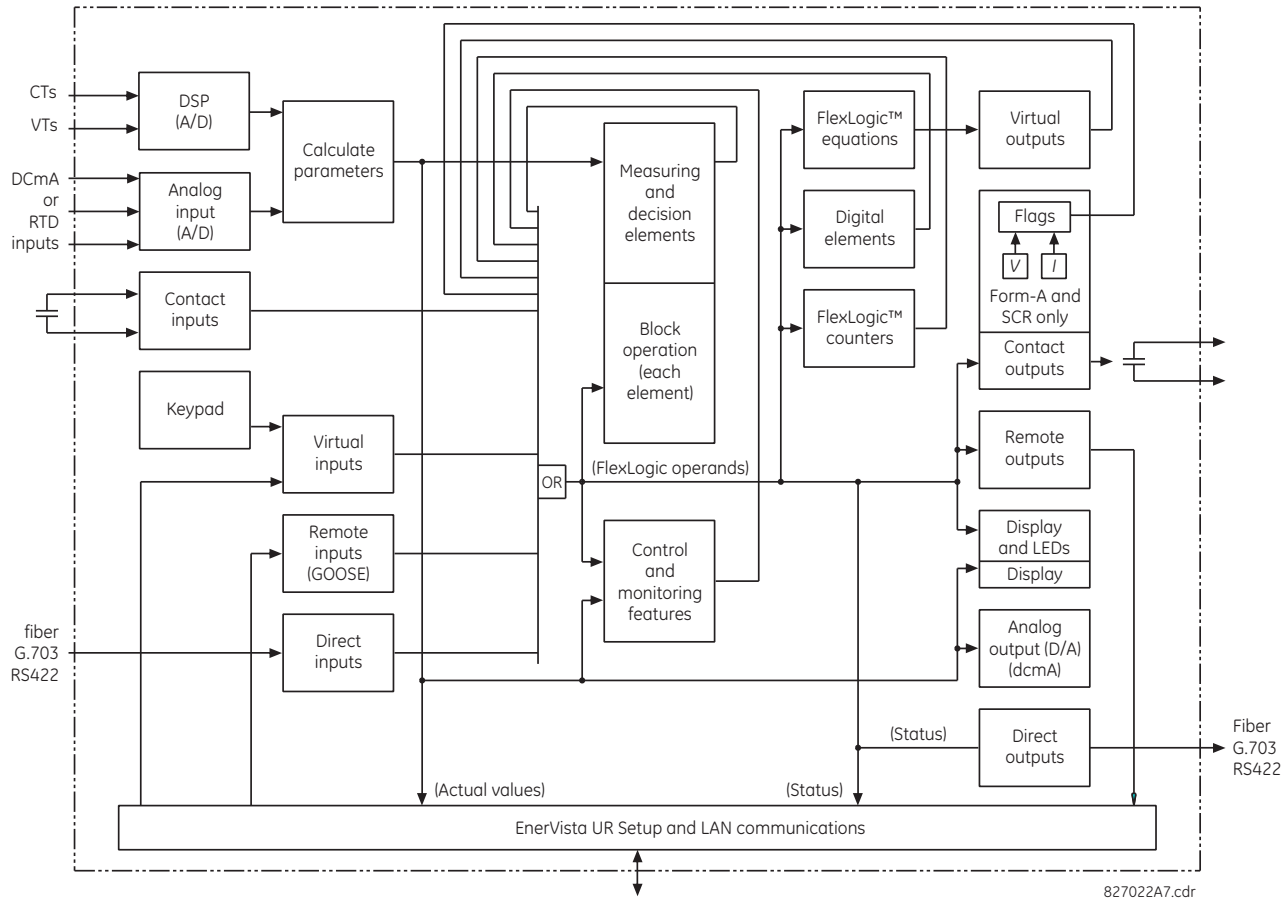
Цей параметр призначений для ввімкнення або вимкнення альтернативного джерела.

5.7 FlexLogic

5.7.1 Операнди FlexLogic

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.

Рис. 5-112: Огляд архітектури пристрою серії UR



Стани всіх цифрових сигналів, що використовуються у D60, 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 D60

Тип операнда	Стан	Приклад формату	Характеристики [Вхід - «1»(= УВІМК.), якщо ...]
Контактний вхід (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)
Контактний вихід (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
Прямий вхід (Direct Input)	On	DIRECT INPUT 1 On	Зараз прямий вхід перебуває в стані «УВІМК.»

Тип операнда	Стан	Приклад формату	Характеристики [Вхід - «1»(= УВІМК.), якщо ...]
Елемент (Аналогтвий) (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
Елемент (Цифровий) (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
Елемент (Цифровий лічильник) 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
RxGOOSE Boolean	On	RxGOOSE Boolean 1 On	Зараз логічний тип даних RxGOOSE перебуває в стані «УВІМК.»
Віртуальний вхід (Virtual Input)	On	Virt Ip 1 On	Зараз віртуальний вхід перебуває в стані «УВІМК.»
Віртуальний вихід (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 D60

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

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
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: АПВ (1P/3P) (Autoreclose (1P/3P))	AR ENABLED AR DISABLED AR RIP AR 1-P RIP AR 3-P/1 RIP AR 3-P/2 RIP AR 3-P/3 RIP AR 3-P/4 RIP AR LO AR BKR1 BLK AR BKR2 BLK AR CLOSE BKR1 AR CLOSE BKR2 AR FORCE 3-P TRIP AR SHOT CNT > 0 AR SHOT CNT = 1 AR SHOT CNT = 2 AR SHOT CNT = 3 AR SHOT CNT = 4 AR MODE = 1 AR MODE = 2 AR MODE = 3 AR MODE = 4 AR MODE SWITCH FAIL AR ZONE 1 EXTENT AR INCOMPLETE SEQ AR RESET	АПВ введено та готово АПВ виведено Стан АПВ "В процесі" ОАПВ в процесі ТАПВ в процесі, таймер 1 ТАПВ в процесі, таймер 2 ТАПВ в процесі, таймер 3 ТАПВ в процесі, таймер 4 АПВ заблоковано АПВ вимикача 1 блоковано АПВ вимикача 2 блоковано Команда на увімкнення вимикача 1 по АПВ Команда на увімкнення вимикача 1 по АПВ Перевід любого вимкнення на трифазне вимкнення Першу команду 'CLOSE BKR X' було видано Кількість спроб 1 Кількість спроб 2 Кількість спроб 3 Кількість спроб 4 Режим АПВ 1 (1 та 3 фазний режим) Режим АПВ 2 (1 фазний режим) Режим АПВ 3 (3 фазний режим A) Режим АПВ 4 (3 фазний режим B) Невдала спроба перемикання режимів АПВ Зону 1 ДЗ має бути встановлено у розширений режим з переохопленням Таймер незавершеного циклу вичерпано АПВ скинуто вручну або таймером
ELEMENT: Auxiliary overvoltage ЗПН по допоміжній напрузі	AUX OV1 PKP AUX OV1 DPO AUX OV1 OP	Спрацював елемент захисту від надлишкової допоміжної напруги Зник сигнал елемента захисту від надлишкової допоміжної напруги 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 AUX UV1 DPO AUX UV1 OP	Спрацював елемент захисту від занизької допоміжної напруги Зник сигнал елемента захисту від занизької допоміжної напруги 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 BKR 1 FLSHOVR PKP B BKR 1 FLSHOVR PKP C BKR 1 FLSHOVR PKP BKR 1 FLSHOVR OP A BKR 1 FLSHOVR OP B BKR 1 FLSHOVR OP C BKR 1 FLSHOVR OP BKR 1 FLSHOVR DPO A BKR 1 FLSHOVR DPO B BKR 1 FLSHOVR DPO C BKR 1 FLSHOVR DPO	Пуск по фазі A елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 Пуск по фазі B елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 Пуск по фазі C елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 Пуск елементу захисту від загоряння дуги вимикача 1 Спрацювання по фазі A елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 Спрацювання по фазі B елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 Спрацювання по фазі C елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 Спрацювання елементу захисту від загоряння дуги вимикача 1 Повернення по фазі A елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 Повернення по фазі B елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 Повернення по фазі C елемента захисту від загоряння дуги вимикача 1 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 BKR ARC 1 DPO BKR ARC 1 MAX OP BKR ARC 1 MAX DPO BKR ARC 2 OP BKR ARC 2 DPO BKR ARC 2 MAX OP BKR ARC 2 MAX DPO	Спрацював сигнал дугового струму замикання у вимикачі 1 Повернувся сигнал дугового струму замикання у вимикачі 1 Спрацював сигнал макс. струму переривання дугового струму замикання у вимикачі 1 Повернувся сигнал макс. струму переривання дугового струму замикання у вимикачі 1 Спрацював сигнал дугового струму замикання у вимикачі 2 Повернувся сигнал дугового струму замикання у вимикачі 2 Спрацював сигнал макс. струму переривання дугового струму замикання у вимикачі 2 Повернувся сигнал макс. струму переривання дугового струму замикання у вимикачі 2

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Breaker failure ПРВВ	BKR FAIL 1 RETRIP BKR FAIL 1 T1 OP BKR FAIL 1 T2 OP BKR FAIL 1 T3 OP BKR FAIL 1 TRIP OP	ПРВВ 1 re-trip усіх трьох фаз ПРВВ 1 спрацювання першого таймеру ПРВВ 1 спрацювання другого таймеру ПРВВ 1 спрацювання третього таймеру 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 BRK RESTRIKE 1 OP A BRK RESTRIKE 1 OP B BRK RESTRIKE 1 OP C	Повторне загоряння дуги вимикача виявлено в будь-якій фазі елемента керування 1 вимикачем Повторне загоряння дуги вимикача виявлено у фазі A елемента керування 1 вимикачем Повторне загоряння дуги вимикача виявлено у фазі B елемента керування 1 вимикачем Повторне загоряння дуги вимикача виявлено у фазі C елемента керування 1 вимикачем
	BKR RESTRIKE 2	Той самий набір операндів, як показано для BKR RESTRIKE 1
ELEMENT: Breaker control (Керування вимикачем)	BREAKER 1 OFF CMD BREAKER 1 ON CMD BREAKER 1 ФA BAD ST BREAKER 1 ФA INTERM BREAKER 1 ФA CLSD BREAKER 1 ФA OPEN BREAKER 1 ФB BAD ST BREAKER 1 ФB INTERM BREAKER 1 ФB CLSD BREAKER 1 ФB OPEN BREAKER 1 ФC BAD ST BREAKER 1 ФC INTERM BREAKER 1 ФC CLSD BREAKER 1 ФC OPEN BREAKER 1 BAD STATUS BREAKER 1 CLOSED BREAKER 1 OPEN BREAKER 1 DISCREP BREAKER 1 TROUBLE BREAKER 1 MNL OPEN BREAKER 1 MNL CLS BREAKER 1 TRIP A BREAKER 1 TRIP B BREAKER 1 TRIP C BREAKER 1 ANY P OPEN BREAKER 1 ONE P OPEN BREAKER 1 OOS BREAKER 1 TAG ON BREAKER 1 TAG OFF BREAKER 1 SUBD CLSD BREAKER 1 SUBD OPEN BREAKER 1 BYPASS ON BREAKER 1 BYPASS OFF BREAKER 1 BLK RCLS BREAKER 1 ENA RCLS	Ініційована команда спрацювання/вимкнення 3-полюсного вимикача 1 Ініційована команда ввімкнення вимикача 1 Виявлено поганий стан фази A вимикача 1 (розбіжність між контактами 52/a і 52/b) Виявлено проміжний стан фази A вимикача 1 (перехід з одного положення в інше) Фаза A вимикача 1 ввімкнена Фаза A вимикача 1 вимкнена Виявлено поганий стан фази B вимикача 1 (розбіжність між контактами 52/a і 52/b) Виявлено проміжний стан фази B вимикача 1 (перехід з одного положення в інше) Фаза B вимикача 1 ввімкнена Фаза B вимикача 1 вимкнена Виявлено поганий стан фази C вимикача 1 (розбіжність між контактами 52/a і 52/b) Виявлено проміжний стан фази C вимикача 1 (перехід з одного положення в інше) Фаза C вимикача 1 ввімкнена Фаза C вимикача 1 вимкнена Поганий стан вимикача 1 виявлено на будь-якому полюсі Вимикача 1 ввімкнений Вимикача 1 вимкнений Вимикач 1 має розбіжності Сигнал несправності вимикача 1 Ручне вимкнення вимикача 1 Ручне ввімкнення вимикача 1 Команда на аварійне вимкнення фази A вимикача 1 Команда на аварійне вимкнення фази B вимикача 1 Команда на аварійне вимкнення фази C вимикача 1 Принаймні один полюс вимикача 1 розімкнений Лише один полюс вимикача 1 розімкнений Вимикач 1 виведено з роботи Вимикача 1 позначено, тому ручне вимкнення, ввімкнення та автоматичне повторне ввімкнення заблоковані Вимикача 1 не позначено Статус вимикача 1 вручну замінено на ввімкнений Статус вимикача 1 вручну замінено на вимкнено Блокування керування вимикачем 1 обходиться вручну Блокування керування вимикачем 1 не обходиться вручну Команда вимикача 1 блокувати автоматичне повторне вмикання вручну 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 BROKEN CONDUCT 1 PKP	Встановлюється в 1, коли запускається елемент захисту «обірваний провід 1» Встановлюється в 1, коли спрацьовує елемент захисту «обірваний провід 1»
	BROKEN CONDUCT 2	Той самий набір операндів, як показано для BROKEN CONDUCtor 1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Компенсований ЗПН (Compensated overvoltage)	COMP OV STG1 PKP COMP OV STG2 PKP COMP OV STG3 PKP COMP OV STG1 DPO COMP OV STG2 DPO COMP OV STG3 DPO COMP OV STG1 OP COMP OV STG2 OP COMP OV STG3 OP COMP OV PKP COMP OV DPO COMP OV OP	Компенсований ЗПН Пуск Ступінь 1 Компенсований ЗПН Пуск Ступінь 2 Компенсований ЗПН Пуск Ступінь 3 Компенсований ЗПН Повернення Ступінь 1 Компенсований ЗПН Повернення Ступінь 2 Компенсований ЗПН Повернення Ступінь 3 Компенсований ЗПН Спрацювання Ступінь 1 Компенсований ЗПН Спрацювання Ступінь 2 Компенсований ЗПН Спрацювання Ступінь 3 Компенсований ЗПН Пуск Компенсований ЗПН Повернення Компенсований ЗПН Спрацювання Ступінь
ELEMENT: Функція визначення пошкоджень в мережі (Cross Country - Solidly Grounded)	XC SOLID GND ENABLED XC CROSS COUNTRY XC PHASE SELECT AG CC XC PHASE SELECT BG CC XC PHASE SELECT CG CC XC IS/Comp Enabled XC IS/Comp GF XC IN>Bias XC GND Z2 PKP A COMP XC GND Z2 PKP B COMP XC GND Z2 PKP C COMP XC PH Z2 PKP AB COMP XC PH Z2 PKP BC COMP XC PH Z2 PKP CA COMP GND DIS Z(1) PKP A RAW GND DIS Z(1) PKP B RAW GND DIS Z(1) PKP C RAW	Функція визначення пошкоджень в мережі увімкнено Вказує на пошкодження у глухо заземлених мережах Вказує на пошкодження AG в мережі Вказує на пошкодження BG в мережі Вказує на пошкодження CG в мережі Режим визначення у ізольованих/компенсованих мрежах увімкнено Вказує перше замикання на землю Детектор струму нейтралі з гальмуванням ДЗ від замикань на землю зона 2 Пуск Aph для компенсованих мереж ДЗ від замикань на землю зона 2 Пуск Bph для компенсованих мереж ДЗ від замикань на землю зона 2 Пуск Cph для компенсованих мереж Фазний ДЗ зона 2 Пуск ABph для компенсованих мереж Фазний ДЗ зона 2 Пуск BCph для компенсованих мереж Фазний ДЗ зона 2 Пуск CAph для компенсованих мереж ДЗ від замикань на землю зона (1) Пуск A Компаратор ДЗ від замикань на землю зона (1) Пуск B Компаратор ДЗ від замикань на землю зона (1) Пуск C Компаратор
	GND DIS Z(2) to (6) PKP A RAW GND DIS Z(2) to (6) PKP B RAW GND DIS Z(2) to (6) PKP C RAW	Такий сами набір операндів
ELEMENT: CT fail	CT FAIL 1 PKP CT FAIL 1 OP	Пуск функції несправності трансформаторів струму CT fail 1 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 Counter 1 EQL Counter 1 LO	Вихід цифрового лічильника 1 має значення порівняння «більше ніж» Вихід цифрового лічильника 1 має значення порівняння «дорівнює» Вихід цифрового лічильника 1 має значення порівняння «менше ніж»
	Counter 2 до 8	Той самий набір операндів, як показано для Counter 1
ELEMENT: Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку (Directional comparison unblocking scheme (DCUB)	DCUB TX1 DCUB TX2 DCUB TX3 DCUB TX4 DCUB TRIP A DCUB TRIP B DCUB TRIP C DCUB TRIP 3P DCUB OP	Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку передача біту 1 Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку передача біту 2 Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку передача біту 3 Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку передача біту 4 Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку вимкнення фази A Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку вимкнення фази B Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку вимкнення фази C Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку вимкнення трьох фаз Схема з розблокуванням за порівнянням напрямку Спрацювання
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: Схема з блокуванням за напрямком (Blocking scheme)	DIR BLOCK TX INIT DIR BLOCK TX1 STOP DIR BLOCK TX2 STOP DIR BLOCK TX3 STOP DIR BLOCK TX4 STOP DIR BLOCK TRIP A DIR BLOCK TRIP B DIR BLOCK TRIP C DIR BLOCK TRIP 3P DIR BLOCK OP	Схема з блокуванням за напрямком Сигнал Схема з блокуванням за напрямком зупинка передачі біту 1 Схема з блокуванням за напрямком зупинка передачі біту 2 Схема з блокуванням за напрямком зупинка передачі біту 3 Схема з блокуванням за напрямком зупинка передачі біту 4 Схема з блокуванням за напрямком вимкнення фази A Схема з блокуванням за напрямком вимкнення фази B Схема з блокуванням за напрямком вимкнення фази C Схема з блокуванням за напрямком вимкнення трьох фаз Схема з блокуванням за напрямком Спрацювання

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Схема з блокуванням за напрямком 1	DIR BLOCK1 TX INIT DIR BLOCK1 TX1 STOP DIR BLOCK1 TX2 STOP DIR BLOCK1 TX3 STOP DIR BLOCK1 TX4 STOP DIR BLOCK1 TRIP A DIR BLOCK1 TRIP B DIR BLOCK1 TRIP C DIR BLOCK1 TRIP 3P DIR BLOCK1 OP	Схема з блокуванням за напрямком 1 Сигнал Схема з блокуванням за напрямком 1 зупинка передачі біту 1 Схема з блокуванням за напрямком 1 зупинка передачі біту 2 Схема з блокуванням за напрямком 1 зупинка передачі біту 3 Схема з блокуванням за напрямком 1 зупинка передачі біту 4 Схема з блокуванням за напрямком 1 вимкнення фази A Схема з блокуванням за напрямком 1 вимкнення фази B Схема з блокуванням за напрямком 1 вимкнення фази C Схема з блокуванням за напрямком 1 вимкнення трьох фаз Схема з блокуванням за напрямком 1 Спрацювання
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: DUTT Схема з недоохопленням з прямим відключенням (Direct underreach transfer trip)	DUTT TX1 DUTT TX2 DUTT TX3 DUTT TX4 DUTT TRIP A DUTT TRIP B DUTT TRIP C DUTT TRIP 3P DUTT OP	Схема з недоохопленням з прямим відключенням передача біту 1 Схема з недоохопленням з прямим відключенням передача біту 2 Схема з недоохопленням з прямим відключенням передача біту 3 Схема з недоохопленням з прямим відключенням передача біту 4 Схема з недоохопленням з прямим відключенням вимкнення фази A Схема з недоохопленням з прямим відключенням вимкнення фази B Схема з недоохопленням з прямим відключенням вимкнення фази C Схема з недоохопленням з прямим відключенням вимкнення трьох фаз Схема з недоохопленням з прямим відключенням Спрацювання
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: ДЗ від замикань на землю (Ground distance)	GND DIST Z1 PKP GND DIST Z1 OP GND DIST Z1 OP A GND DIST Z1 OP B GND DIST Z1 OP C GND DIST Z1 PKP A GND DIST Z1 PKP B GND DIST Z1 PKP C GND DIST Z1 SUPN IA GND DIST Z1 SUPN IB GND DIST Z1 SUPN IC GND DIST Z1 SUPN IN GND DIST Z1 DPO A GND DIST Z1 DPO B GND DIST Z1 DPO C	ДЗ від замикань на землю зона 1 Пуск ДЗ від замикань на землю зона 1 Спрацювання ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза A Спрацювання ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза B Спрацювання ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза C Спрацювання ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза A Пуск ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза B Пуск ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза C Пуск ДЗ від замикань на землю зона нейтраль 1A контроль ДЗ від замикань на землю зона нейтраль 1B контроль ДЗ від замикань на землю зона нейтраль 1C контроль ДЗ від замикань на землю зона нейтраль контроль ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза A Повернення ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза B Повернення ДЗ від замикань на землю зона 1 фаза C Повернення
	GND DIST Z2 до 6	Той самий набір операндів, що й для GND DIST Z1
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

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
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
ELEMENT: Hybrid POTT (Гібридна дозволяюча схема з переохопленням)	HYBRID POTT TX1 HYBRID POTT TX2 HYBRID POTT TX3 HYBRID POTT TX4 HYBRID POTT TRIP A HYBRID POTT TRIP B HYBRID POTT TRIP C HYBRID POTT TRIP 3P HYBRID POTT OP	Гібридна дозволяюча схема з переохопленням передача біту 1 Гібридна дозволяюча схема з переохопленням передача біту 2 Гібридна дозволяюча схема з переохопленням передача біту 3 Гібридна дозволяюча схема з переохопленням передача біту 4 Гібридна дозволяюча схема з переохопленням вимкнення фази А Гібридна дозволяюча схема з переохопленням вимкнення фази В Гібридна дозволяюча схема з переохопленням вимкнення фази С Гібридна дозволяюча схема з переохопленням вимкнення трьох фаз Гібридна дозволяюча схема з переохопленням Спрацювання
ELEMENT: IED mode (Режим IED)	IED BEH TEST IED BEH TEST-BLOCKED IED BEH ON	Пристрій у режимі Test mode Пристрій у режимі Test-Blocked mode Пристрій у режимі On
ELEMENT: Non-volatile latches (Енергонезалежні тригери)	LATCH 1 ON LATCH 1 OFF	Енергонезалежний тригер 1 у стані ON (логіка = 1) Енергонезалежний тригер 1 у стані OFF (логіка = 0)
	LATCH 2 до 16	Той самий набір операндів, що й для LATCH 1
ELEMENT: Line Pickup	LINE Pickup OP LINE Pickup PKP LINE Pickup DPO LINE Pickup I<A LINE Pickup I<B LINE Pickup I<C LINE Pickup UV PKP LINE Pickup LEO PKP LINE Pickup RCL TRIP	Увімкнення на пошкодження Спрацювання Увімкнення на пошкодження Пуск Увімкнення на пошкодження Повернення Увімкнення на пошкодження зафіксовано струм фази А нище 5% номіналу Увімкнення на пошкодження зафіксовано струм фази В нище 5% номіналу Увімкнення на пошкодження зафіксовано струм фази С нище 5% номіналу Увімкнення на пошкодження Низька напруга Пуск Увімкнення на пошкодження Кінець лінії вимкнено Пуск Увімкнення на пошкодження Спрацювання від переохоплюючої зони 2 при АПВ (розширення зони 1)
ELEMENT: Load encroachment (виріз по навантаженню)	LOAD ENCHR PKP LOAD ENCHR OP LOAD ENCHR DPO	Пуск елементу вирізу по навантаженню Спрацювання елементу вирізу по навантаженню Повернення елементу вирізу по навантаженню
ELEMENT: Negative-sequence directional overcurrent (спрямована МСЗ по струму зворотної послідовності)	NEG SEQ DIR OC1 FWD NEG SEQ DIR OC1 REV NEG SEQ DIR OC2 FWD NEG SEQ DIR OC2 REV	Спрацювання спрямованої МСЗ 1 по струму зворотної послідовності прямо Спрацювання спрямованої МСЗ 1 по струму зворотної послідовності назад Спрацювання спрямованої МСЗ 2 по струму зворотної послідовності прямо Спрацювання спрямованої МСЗ 2 по струму зворотної послідовності назад
ELEMENT: Negative-sequence instantaneous overcurrent (СВ по струму зворотної послідовності)	NEG SEQ IOC1 PKP NEG SEQ IOC1 OP NEG SEQ IOC1 DPO	Пуск СВ 1 по струму зворотної послідовності Спрацювання СВ 1 по струму зворотної послідовності Повернення СВ 1 по струму зворотної послідовності
	NEG SEQ IOC2	Той самий набір операндів, що й для NEG SEQ IOC1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Negative-sequence overvoltage (ЗПН по напрузі зворотної послідовності)	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
	NEG SEQ OV2 до 3	Той самий набір операндів, що й для NEG SEQ OV1
ELEMENT: Negative-sequence time overcurrent (МСЗ по струму зворотної послідовності)	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
	NEG SEQ TOC2	Той самий набір операндів, що й для NEG SEQ TOC1
ELEMENT: Neutral instantaneous overcurrent (СВ по струму нульової послідовності)	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
	NEUTRAL IOC2 до 6	Той самий набір операндів, що й для NEUTRAL IOC1
ELEMENT: Neutral overvoltage (ЗПН по напрузі нульової послідовності)	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
	NEUTRAL OV2 до 3	Той самий набір операндів, що й для NEUTRAL OV1
ELEMENT: Neutral time overcurrent (МСЗ по струму нульової послідовності)	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
	NEUTRAL TOC2 до 4	Той самий набір операндів, що й для NEUTRAL TOC1
ELEMENT: Neutral directional overcurrent (спрямований МСЗ по струму нульової послідовності)	NTRL DIR OC1 FWD NTRL DIR OC1 REV	Спрацювання спрямованого МСЗ по струму нульової послідовності прямо Спрацювання спрямованого МСЗ по струму нульової послідовності назад
	NTRL DIR OC2	Той самий набір операндів, що й для NTRL DIR OC1
ELEMENT: Open pole detector	OPEN POLE OP ϕA OPEN POLE OP ϕB OPEN POLE OP ϕC OPEN POLE BKR ϕA OP OPEN POLE BKR ϕB OP OPEN POLE BKR ϕC OP OPEN POLE BLK N OPEN POLE BLK AB OPEN POLE BLK BC OPEN POLE BLK CA OPEN POLE REM OP ϕA OPEN POLE REM OP ϕB OPEN POLE REM OP ϕC OPEN POLE OP OPEN POLE I< ϕA OPEN POLE I< ϕB OPEN POLE I< ϕC	Зафіксовано Вимкнений полюс фаза A Зафіксовано Вимкнений полюс фаза B Зафіксовано Вимкнений полюс фаза C На основі контактів вимикача зафіксовано Вимкнений полюс фаза A На основі контактів вимикача зафіксовано Вимкнений полюс фаза B На основі контактів вимикача зафіксовано Вимкнений полюс фаза C Блокуючий сигнал для СЗНП та струмового захисту зворотньої послідовності Блокуючий сигнал для елементу AB фазного ДЗ Блокуючий сигнал для елементу BC фазного ДЗ Блокуючий сигнал для елементу CA фазного ДЗ Зафіксовано віддалений Вимкнений полюс фаза A Зафіксовано віддалений Вимкнений полюс фаза B Зафіксовано віддалений Вимкнений полюс фаза C Детектор вимкненого полюсу Робота Зафіксовано Вимкнений полюс за струмовим крітерієм фаза A Зафіксовано Вимкнений полюс за струмовим крітерієм фаза B Зафіксовано Вимкнений полюс за струмовим крітерієм фаза C
ELEMENT: Overfrequency (Захист від підвищення частоти)	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
	OVERFREQ 2 до 4	Той самий набір операндів, що й для OVERFREQ 1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Швидкодіючий ДЗ (загальне для всіх зон)	SCYC DIS ARMING SCYC DIS PS AG SCYC DIS PS BG SCYC DIS PS CG SCYC DIS PS AB SCYC DIS PS BC SCYC DIS PS CA	Швидкодіючий ДЗ активонвано Швидкодіючий ДЗ Вибір фаз AG Швидкодіючий ДЗ Вибір фаз BG Швидкодіючий ДЗ Вибір фаз CG Швидкодіючий ДЗ Вибір фаз AB Швидкодіючий ДЗ Вибір фаз BC Швидкодіючий ДЗ Вибір фаз CA
ELEMENT: Швидкодіючий ДЗ від КЗ на землю	SCYC DIS Z1 GND OP A SCYC DIS Z1 GND OP B SCYC DIS Z1 GND OP C	Швидкодіючий ДЗ від КЗ на землю зона 1 Робота A Швидкодіючий ДЗ від КЗ на землю зона 1 Робота B Швидкодіючий ДЗ від КЗ на землю зона 1 Робота C
	SCYC DIS 2 до 4	Same as per Zone 1
ELEMENT: Швидкодіючий фазний ДЗ	SCYC DIS Z1 PH OP AB SCYC DIS Z1 PH OP BC SCYC DIS Z1 PH OP CA	Швидкодіючий фазний ДЗ зона 1 Робота AB Швидкодіючий фазний ДЗ зона 1 Робота BC Швидкодіючий фазний ДЗ зона 1 Робота CA
	SCYC DIS 2 до 4	Same as per Zone 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 distance	PH DIST Z1 PKP PH DIST Z1 OP PH DIST Z1 OP AB PH DIST Z1 OP BC PH DIST Z1 OP CA PH DIST Z1 PKP AB PH DIST Z1 PKP BC PH DIST Z1 PKP CA PH DIST Z1 SUPN IAB PH DIST Z1 SUPN IBC PH DIST Z1 SUPN ICA PH DIST Z1 DPO AB PH DIST Z1 DPO BC PH DIST Z1 DPO CA	Швидкодіючий ДЗ зона 1 Пуск Швидкодіючий ДЗ зона 1 Спрацювання Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази AB Спрацювання Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази BC Спрацювання Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази CA Спрацювання Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази AB Пуск Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази BC Пуск Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази CA Пуск Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази AB контроль за струмом Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази BC контроль за струмом Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази CA контроль за струмом Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази AB Повернення Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази BC Повернення Швидкодіючий ДЗ зона 1 фази CA Повернення
	PH DIST Z2 до 6	Той самий набір операндів, що й для PH DIST Z1
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
	PHASE IOC2 до 6	Той самий набір операндів, що й для PHASE IOC1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
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 select	PHASE SELECT AG PHASE SELECT BG PHASE SELECT CG PHASE SELECT AB PHASE SELECT BC PHASE SELECT CA PHASE SELECT ABG PHASE SELECT BCG PHASE SELECT CAG PHASE SELECT 3P PHASE SELECT SLG PHASE SELECT MULTI-P PHASE SELECT VOID	Зафіксавано пошкодження фази A на землю Зафіксавано пошкодження фази B на землю Зафіксавано пошкодження фази C на землю Зафіксавано пошкодження фаз A - B Зафіксавано пошкодження фаз B - C Зафіксавано пошкодження фаз C - A Зафіксавано пошкодження фаз A - B на землю Зафіксавано пошкодження фаз B - C на землю Зафіксавано пошкодження фаз C - A на землю Зафіксавано симетричне трифазне пошкодження Зафіксовано однофазне пошкодження на землю Зафіксовано багатофазне пошкодження Тип пошкодження не може бути встановлено
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 4	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 фазора 1 Спрацював тригер ненормальной частотни блоку вимірювання вектора 1 Спрацював тригер перевантаження блоку вимірювання вектора 1 Спрацював тригер швидкості зміни частоти вузла вимірювання фазора 1 Спрацював тригер ненормальної напруги блоку вимірювання фазора 1 Блок вимірювання фазора 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

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: POTT (Permissive overreach transfer trip) (Дозволяюча схема з переохопленням)	POTT OP POTT TX POTT TX1 POTT TX2 POTT TX3 POTT TX4 POTT TRIP A POTT TRIP B POTT TRIP C POTT TRIP 3P	Спрацювання дозволяючої схеми з переохопленням Відправлення дозволяючого сигналу схеми з переохопленням Дозволяюча схема з переохопленням передача біту номер 1 Дозволяюча схема з переохопленням передача біту номер 2 Дозволяюча схема з переохопленням передача біту номер 3 Дозволяюча схема з переохопленням передача біту номер 4 Дозволяюча схема з переохопленням викнення фаза A Дозволяюча схема з переохопленням викнення фаза B Дозволяюча схема з переохопленням викнення фаза C Дозволяюча схема з переохопленням викнення всі три фази
ELEMENT: POTT1 Дозволяюча схема з переохопленням (Permissive overreach transfer trip ground)	POTT1 OP POTT1 TX1 POTT1 TX2 POTT1 TX3 POTT1 TX4 POTT1 TRIP A POTT1 TRIP B POTT1 TRIP C POTT1 TRIP 3P	Дозволяюча схема з переохопленням на землю вимкнення Дозволяюча схема з переохопленням на землю передача біту номер 1 Дозволяюча схема з переохопленням на землю передача біту номер 2 Дозволяюча схема з переохопленням на землю передача біту номер 3 Дозволяюча схема з переохопленням на землю передача біту номер 4 Дозволяюча схема з переохопленням на землю вимкнення фаза A Дозволяюча схема з переохопленням на землю вимкнення фаза B Дозволяюча схема з переохопленням на землю вимкнення фаза C Дозволяюча схема з переохопленням на землю вимкнення всі три фази
ELEMENT: Power swing detect	POWER SWING OUTER POWER SWING MIDDLE POWER SWING INNER POWER SWING BLOCK POWER SWING TMR2 PKP POWER SWING TMR3 PKP POWER SWING TMR4 PKP POWER SWING TRIP POWER SWING 50DD POWER SWING INCOMING POWER SWING OUTGOING POWER SWING UN/BLOCK	Опір прямої послідовності у зовнішній харатеристиці Опір прямої послідовності у середній харатеристиці Опір прямої послідовності у внутрішній харатеристиці Хитання потужності блокувальний елемент Спрацювання Хитання потужності таймер 2 запущено Хитання потужності таймер 3 запущено Хитання потужності таймер 4 запущено Втрата синхронізму Спрацювання Елемент хитання потужності визначив збурення інше за хтання потужності Виявлено нестабільні хитання потужності (вхідний вектор) Виявлено нестабільні хитання потужності (вихідний вектор) Встановлюється за виявлення хитань потужності та скидається при пошкодженні в процесі хитань потужності
ELEMENT: PUTT (Permissive underreach transfer trip)	PUTT OP PUTT TX1 PUTT TX2 PUTT TX3 PUTT TX4 PUTT TRIP A PUTT TRIP B PUTT TRIP C PUTT TRIP 3P	Дозволяюча схема з недоохопленням вимкнення Дозволяюча схема з недоохопленням передача біту номер 1 Дозволяюча схема з недоохопленням передача біту номер 2 Дозволяюча схема з недоохопленням передача біту номер 3 Дозволяюча схема з недоохопленням передача біту номер 4 Дозволяюча схема з недоохопленням вимкнення фаза A Дозволяюча схема з недоохопленням вимкнення фаза B Дозволяюча схема з недоохопленням вимкнення фаза C Дозволяюча схема з недоохопленням вимкнення всі три фази
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

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Multi-range signal oscillation detector (MSOD)	MSOD 1 TRIP MSOD 1 ALARM	Багатодіапазонний детектор коливань 1 робота Багатодіапазонний детектор коливань 1 сигнал
	MSOD 2	Те саме як для Багатодіапазонний детектор коливань 1
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
ELEMENT: Subcycle distance	SCYC DIS ARMING SCYC DIS PS AG SCYC DIS PS BG SCYC DIS PS CG SCYC DIS PS AB SCYC DIS PS BC SCYC DIS PS CA SCYC DIS Z1 GND OP A SCYC DIS Z1 GND OP B SCYC DIS Z1 GND OP C SCYC DIS Z1 PH OP AB SCYC DIS Z1 PH OP BC SCYC DIS Z1 PH OP CA	Швидкодіючий ДЗ активовано Швидкодіючий ДЗ визначено фази AG Швидкодіючий ДЗ визначено фази BG Швидкодіючий ДЗ визначено фази CG Швидкодіючий ДЗ визначено фази AB Швидкодіючий ДЗ визначено фази BC Швидкодіючий ДЗ визначено фази CA Швидкодіючий ДЗ від КЗ на землю зона 1 робота A Швидкодіючий ДЗ від КЗ на землю зона 1 робота B Швидкодіючий ДЗ від КЗ на землю зона 1 робота C Швидкодіючий фазний ДЗ зона 1 робота AB Швидкодіючий фазний ДЗ зона 1 робота BC Швидкодіючий фазний ДЗ зона 1 робота CA
	GND Z2 до Z4	Те саме як для швидкодіючого ДЗ від КЗ на землю зона 1
	PH Z2 до Z4	Те саме як для швидкодіючого фазного ДЗ зона 1
ELEMENT: Disconnect switch (Апарат: роз'єднувач або заземлюючий ніж)	SWITCH 1 OFF CMD SWITCH 1 ON CMD SWITCH 1 CLOSED SWITCH 1 OPEN SWITCH 1 DISCREP SWITCH 1 TROUBLE SWITCH 1 ФA CLSD SWITCH 1 ФA OPEN SWITCH 1 ФA BAD ST SWITCH 1 ФA INTERM SWITCH 1 ФB CLSD SWITCH 1 ФB OPEN SWITCH 1 ФB BAD ST SWITCH 1 ФB INTERM SWITCH 1 ФC CLSD SWITCH 1 ФC OPEN SWITCH 1 ФC BAD ST SWITCH 1 ФC INTERM SWITCH 1 BAD STATUS SWITCH 1 TAG ON SWITCH 1 TAG OFF SWITCH 1 SUBD CLSD SWITCH 1 SUBD OPEN SWITCH 1 BYPASS ON SWITCH 1 BYPASS OFF	Ініційовано команду вимкнення апарату 1 Ініційовано команду ввімкнення апарату 1 Апарат у ввімкнутому стані Апарат у вимкнутому стані Апарат 1 має невідповідність положення Аварійний сигнал апарата 1 Фаза A апарату у ввімкнутому стані Фаза A апарату у вимкнутому стані Виявлено поганий стан фази A апарату 1(розбіжність між контактами 89/a і 89/b) Виявлено проміжний стан фази A апарату 1 (перехід з одного положення в інше) Фаза B апарату у ввімкнутому стані Фаза B апарату у вимкнутому стані Виявлено поганий стан фази B апарату 1(розбіжність між контактами 89/a і 89/b) Виявлено проміжний стан фази B апарату 1 (перехід з одного положення в інше) Фаза C апарату у ввімкнутому стані Фаза C апарату у вимкнутому стані Виявлено поганий стан фази C апарату 1(розбіжність між контактами 89/a і 89/b) Виявлено проміжний стан фази C апарату 1 (перехід з одного положення в інше) Виявлено поганий стан в одній з фаз апарату 1 Апарат 1 позначено, тому ручне вимкнення/ввімкнення заблоковані Апарат 1 не позначено Статус апарату 1 вручну замінено на ввімкнено Статус апарату 1 вручну замінено на вимкнено Блокування керування апаратом 1 обходиться вручну Блокування керування апаратом 1 не обходиться вручну
	SWITCH 2 до 16	Той самий набір операндів, що й для SWITCH 1

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
ELEMENT: Synchrocheck (Синхронізація)	SYNC1 DEAD S OP SYNC1 DEAD S DPO SYNC1 SYNC OP SYNC1 SYNC DPO SYNC1 CLS OP SYNC1 CLS DPO SYNC1 V1 ABOVE MIN SYNC1 V1 BELOW MAX SYNC1 V2 ABOVE MIN SYNC1 V2 BELOW MAX SYNC1 S-CLOSE OP SYNC1 S-CLOSE OP DPO SYNC1 S-CLOSE ARMD	Синхронізації 1 срацювання по відсутності напруги на першому джерелі Синхронізації 1 повернення по відсутності напруги на першому джерелі Синхронізація 1 спрацювання Синхронізація 1 повернення Синхронізація 1 спрацювання на ввімкнення Синхронізація 1 спрацювання на ввімкнення Синхронізація 1 напруга на джерелі V1 вище допустимого мінімуму Синхронізація 1 напруга на джерелі V1 нижче допустимого максимума Синхронізація 1 напруга на джерелі V2 вище допустимого мінімуму Синхронізація 1 напруга на джерелі V2 нижче допустимого максимума Синхронізація 1 спрацювання функція улавлювання синхронізму Синхронізація 1 повернення функція улавлювання синхронізму Синхронізація 1 взведення функція улавлювання синхронізму
	SYNC 2 до 10	Той самий набір операндів, що й для SYNC 1
ELEMENT: Teleprotection channel tests (тестування каналів зв'язку)	TELEPRO CH1 FAIL TELEPRO CH2 FAIL TELEPRO CH1 ID FAIL TELEPRO CH2 ID FAIL TELEPRO CH1 CRC FAIL TELEPRO CH2 CRC FAIL TELEPRO CH1 PKT LOST TELEPRO CH2 PKT LOST	Помилка каналу 1 Помилка каналу 2 Не вдалося перевірити ідентифікатор однорангового реле на каналі 1 Не вдалося перевірити ідентифікатор однорангового реле на каналі 2 CRC (циклічний надлишковий код) виявив пошкодження пакетів на каналі 1 CRC (циклічний надлишковий код) виявив пошкодження пакетів на каналі 2 CRC виявив втрачений пакет на каналі 1 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 TELEPRO INPUT 2-1 On ↓ TELEPRO INPUT 2-16 On	Прапорець установлений, логіка =1 ↓ Прапорець установлений, логіка =1 Прапорець установлений, логіка =1 ↓ Прапорець установлений, логіка =1
ELEMENT: Thermal overload protection (Захист від теплового перевантаження)	THERMAL PROT 1 PKP THERMAL PROT 1 OP THERMAL PROT 1 ALARM	Пуск перевантаження захист від теплового перевантаження 1 Спрацювання перевантаження захист від теплового перевантаження 1 Тепловий захист 1 досяг вибраного для сигналу тривоги рівня
	THERMAL PROT 2	Той самий набір операндів, що й для THERMAL PROT 1
ELEMENT: Trip output	TRIP 3-POLE TRIP 1-POLE TRIP PHASE A TRIP PHASE B TRIP PHASE C TRIP AR INIT 3-POLE TRIP FORCE 3-POLE TRIP OUTPUT OP TRIP Z2PH TMR INIT TRIP Z2GR TMR INIT TRIP Z3PH TMR INIT TRIP Z3GR TMR INIT TRIP Z4PH TMR INIT TRIP Z4GR TMR INIT TRIP Z5PH TMR INIT TRIP Z5GR TMR INIT TRIP Z6PH TMR INIT TRIP Z6GR TMR INIT	Вимкнення трьох фаз Вимкнення однієї фази та пуск ОАПВ Вимкнення фази А, пуск ПРВВ фази А та АПВ Вимкнення фази В, пуск ПРВВ фази В та АПВ Вимкнення фази С, пуск ПРВВ фази С та АПВ Пуск ТАПВ Ініціація вимкнення трьох фаз Любе вимкнення ініційовано Виходом вимкнення (trip output) Фазна ДЗ таймер зони 2 запущено Виходом вимкнення (trip output) ДЗ від КЗ на землю таймер зони 2 запущено Виходом вимкнення (trip output) Фазний ДЗ таймер зони 3 запущено Trip Output ДЗ від КЗ на землю таймер зони 3 запущено Trip Output Фазний ДЗ таймер зони 4 запущено Trip Output ДЗ від КЗ на землю таймер зони 4 запущено Trip Output Фазний ДЗ таймер зони 5 запущено Trip Output ДЗ від КЗ на землю таймер зони 5 запущено Trip Output Фазний ДЗ таймер зони 6 запущено Trip Output ДЗ від КЗ на землю таймер зони 6 запущено Trip Output
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

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
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 form-A)	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 form-A)	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
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

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
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
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

5

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
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
ЗАХИСТ ПАРОЛЕМ (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
RESETTING	RESET OP RESET OP (COMMS) RESET OP (OPERAND) RESET OP (PUSHBUTTON) RESET ANCTR OP RESET ANCTR OP(OPRD) RESET ANCTR OP(MNUL)	Запущено команду скидання (налаштовується всіма трьома наведеними нижче операндами) Джерело зв'язку команди скидання Джерело операнда (призначається в меню «ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ») команди скидання Клавіша скидання (кнопка) джерела команди скидання Запущено команду скидання сигналізатора (налаштовується будь-якими наведеними нижче операндами) Скидання операнда (призначається в меню «ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ СКИДАННЯ СИГНАЛІЗАТОРА») джерела команди скидання сигналізатора Скидання вручну (кнопка чи програмне забезпечення EnerVista) джерела команди скидання сигналізатора

Тип операнда	Синтаксис операндів	Опис операндів
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 ANY MINOR ERROR ANY SELF-TESTS BATTERY FAIL CLOCK UNSYNCHRONIZED DIRECT DEVICE OFF DIRECT RING BREAK EQUIPMENT MISMATCH FLEXLOGIC ERR TOKEN IRIG-B FAILURE LATCHING OUT ERROR MAINTENANCE ALERT FIRST ETHERNET FAIL PROCESS BUS FAILURE PTP FAILURE RxGOOSE OFF RRTD COMM FAIL SECOND ETHERNET FAIL THIRD ETHERNET FAIL SNTP FAILURE SYSTEM EXCEPTION TEMP MONItor UNIT NOT PROGRAMMED SETTING CHANGED PROCESS BUS PTP FAILURE CLOCK MISMATCH PB CLOCK UNSYCHRONIZED	Генерується будь-яка з серйозних помилок самоперевірки (серйозна помилка) Генерується будь-яка з незначних помилок самоперевірки (незначна помилка) Генеруються будь-які помилки самоперевірки (загальні, будь-яка помилка) Акумулятор розряджений або не працює. Замініть, як описано в главі «Технічне обслуговування». Реле не синхронізується з міжнародним стандартом часу Пристрій прямої дії налаштовано, але не підключено Налаштування прямих входів/виходів призначені для з'єднання, яке не є «кільцем» Конфігурація модулів не відповідає збереженому коду замовлення Неправильне рівняння FlexLogic Самоперевірка «Bad IRIG-B Signal» (Поганий сигнал IRIG-B). Див. главу 7: Команди й цілі. Виявлено різницю між потрібним і фактичним станом контакту типу «тригер з фіксацією» Генерується набір незначних помилок самоперевірки, див. главу 7 Виявлено помилку зв'язку. Див. опис у главі 7: Команди й цілі. Див. опис у главі 7: Команди й цілі. Самоперевірка «Bad PTP Signal» (Поганий сигнал PTP), як описано в главі 7 Одне або більше GOOSE повідомлень не отримуються Див. опис у главі 7: Команди й цілі. Див. опис у главі 7: Команди й цілі. Див. опис у главі 7: Команди й цілі. Сервер SNTP не відповідає Див. опис у главі 7: Команди й цілі. Контролює температуру навколишнього середовища та максимальну робочу температуру Не запрограмовано налаштування пристрою **SETUP > INSTALLATION > RELAYS SETTINGS** Контролює температуру навколишнього середовища та максимальну робочу температуру На жодному з портів модуля шини процесу немає ведучого годинника Модуль шини обробки даних та основні годинники процесора працюють самостійно, і годинники відхиляються більше ніж на 100 мікросекунд. Скидає, коли відхилення менше 100 мікросекунд. 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 IED IN SIM MODE	Біт моделювання ввімкнено в усьому Tx GOOSE 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 PUSHBUTTON 1 OFF ANY PB ON	Кнопка № 1 в положенні «Ввімкнено» Кнопка № 1 в положенні «Вимкнено» Будь-яка з 12 кнопок в положенні «Увімкнено»
	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 відповідає на позитивний фронт	«Однократне спрацювання» відноситься до одного вхідного логічного елементу, 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 Регістр типу «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 Правила FlexLogic

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 FlexLogic

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.

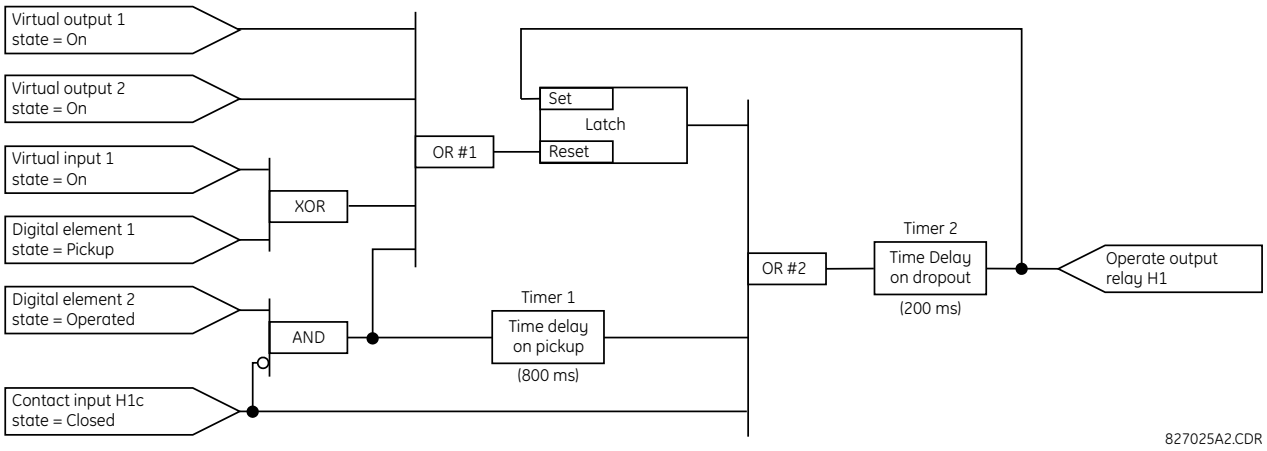
5.7.4 Приклад FlexLogic

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.

Рис. 5-113: Приклад гнучкої логіки



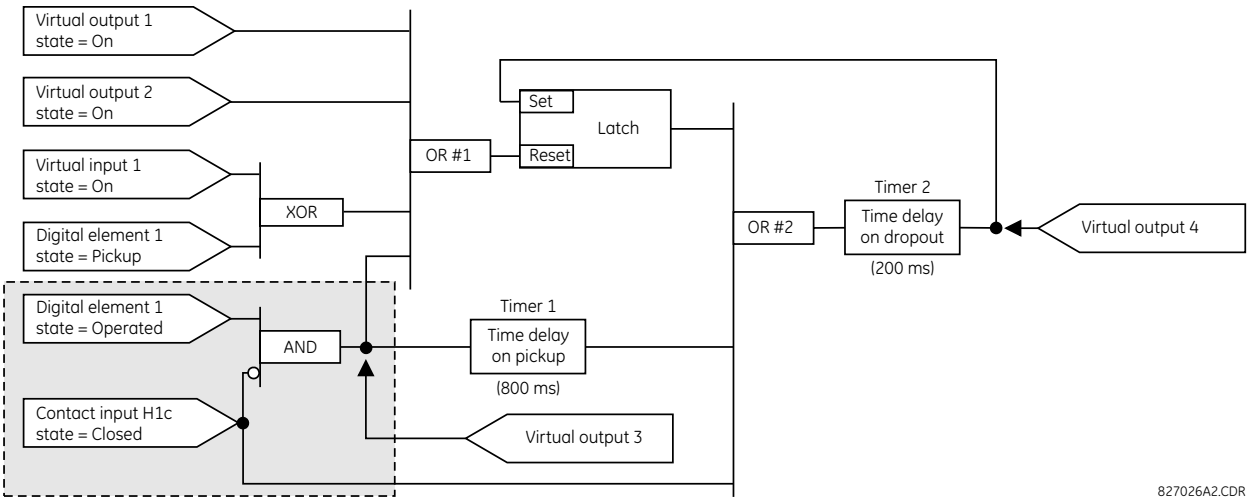
1. Перегляньте приклад логічної схеми, щоб визначити, чи можна застосувати необхідну логіку за допомогою операторів FlexLogic. Якщо це неможливо, логіку потрібно змінювати, доки ця умова не буде виконана. Закінчивши, підрахуйте входи до кожного логічного вентиля, щоб переконатися, що кількість входів 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).

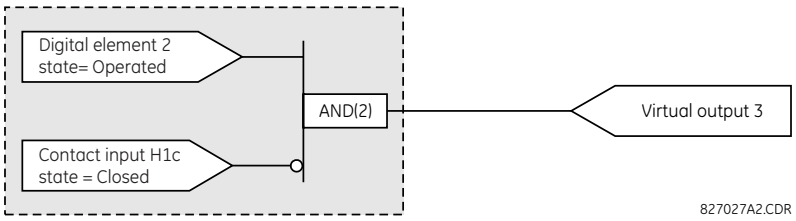
Отже, необхідну логічну схему можна реалізувати за допомогою двох рівнянь FlexLogic з виходами віртуального виходу 3 і віртуального виходу 4, як показано нижче.

Рис. 5-114: Приклад логічної схеми з віртуальними виходами



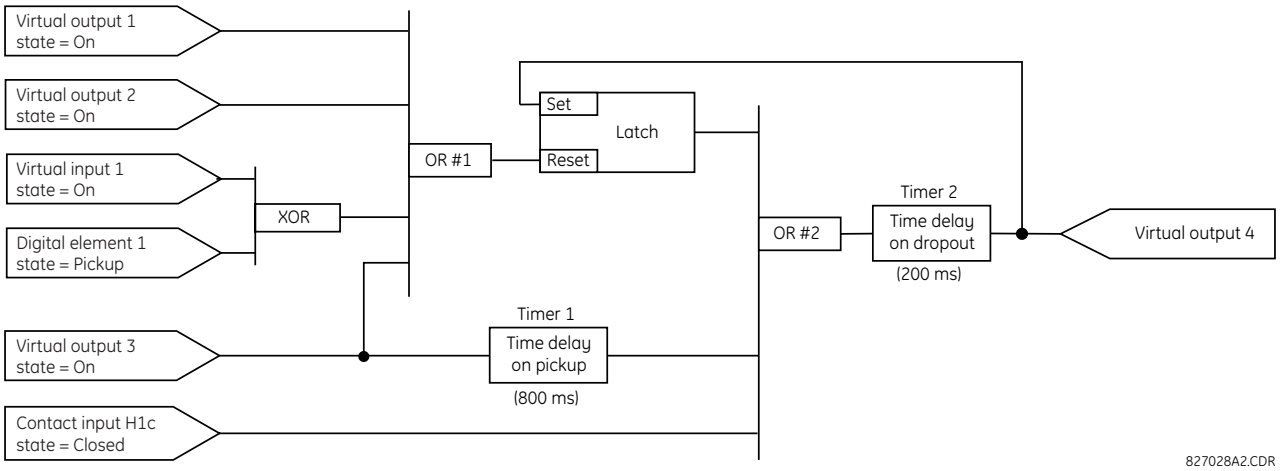
2. Підготуйте логічну схему для рівняння, щоб отримати віртуальний вихід 3, оскільки цей вихід використовується як операнд у рівнянні віртуального виходу 4 (створіть рівняння для кожного виходу, який спочатку використовується як операнд, так що, коли ці операнди будуть потрібні, вони вже будуть оцінені й присвоєні конкретному віртуальному виходу). Нижче показано логічну схему для віртуального виходу 3 з присвоєним кінцевим виходом.

Рис. 5-115: Логічна схема для віртуального виходу 3



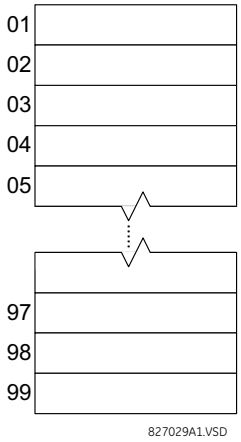
3. Підготуйте логічну схему для віртуального виходу 4, як показано нижче, замінивши логіку перед віртуальним виходом 3 символом, позначеним як віртуальний вихід 3.

Рис. 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.

Рис. 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.

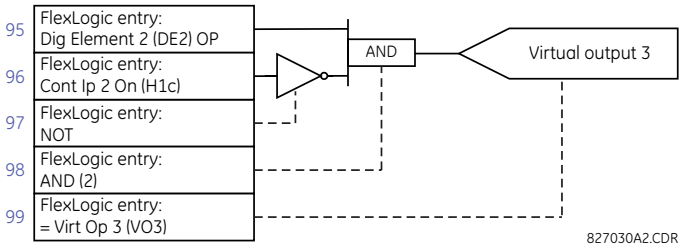
- 96: Вхід для логічного елементу HI повинен бути контактним входом H1c. Стан увімкнення дискретного входу можна запрограмувати для налаштування, коли контакт буде розімкнений або замкнений. Для прикладу припустимо, що стан повинен бути увімкненим для замкненого контакту. Отже, операндом буде «Cont Ip 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.

Рис. 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 регістра типу «тригер» є два входи, і входом, що безпосередньо передує скиданню регістра, 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».

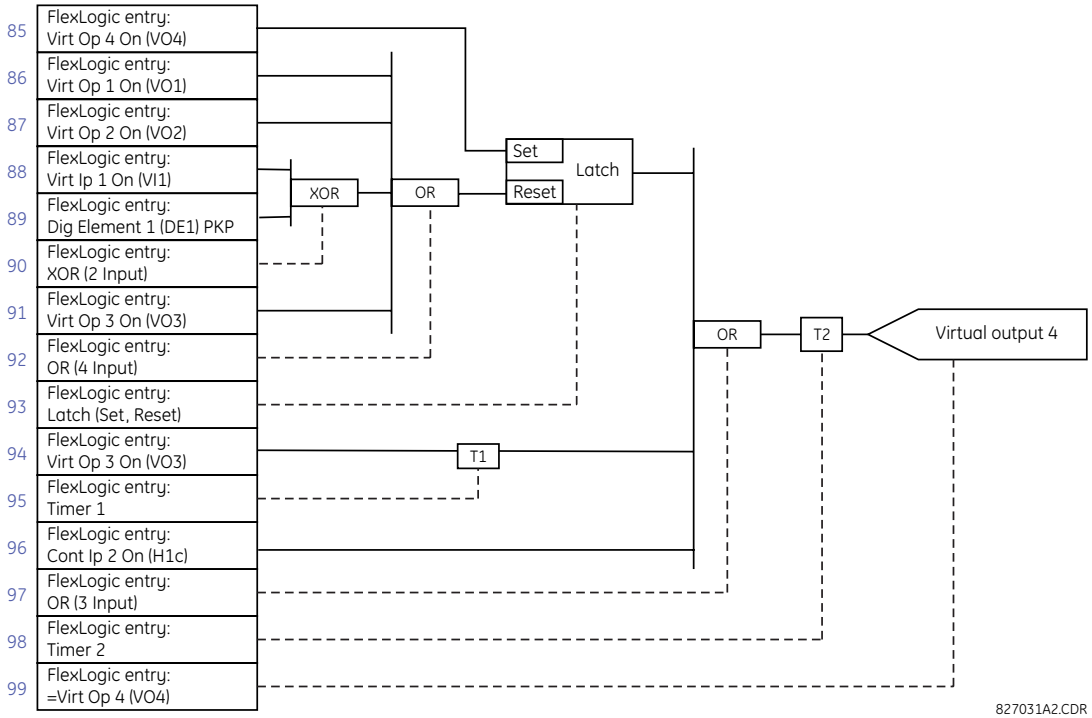
   Рівняння для віртуального виходу 4:

```
[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.

Рис. 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 регістра типу «тригер» 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
```

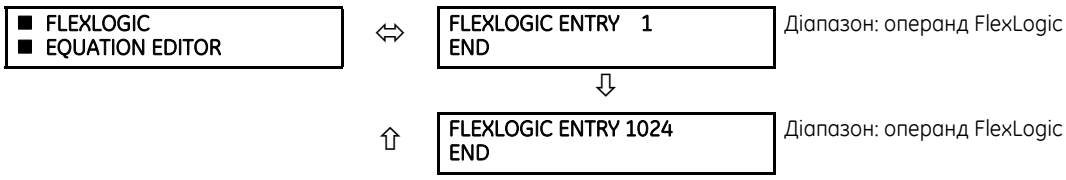
```
DIG ELEM 1 PKP
XOR(2)
Virt Op 3 On
OR(4)
LATCH (S,R)
Virt Op 3 On
TIMER 1
Cont Ip H1c On
OR(3)
TIMER 2
= Virt Op 4
END
```

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 FlexLogic

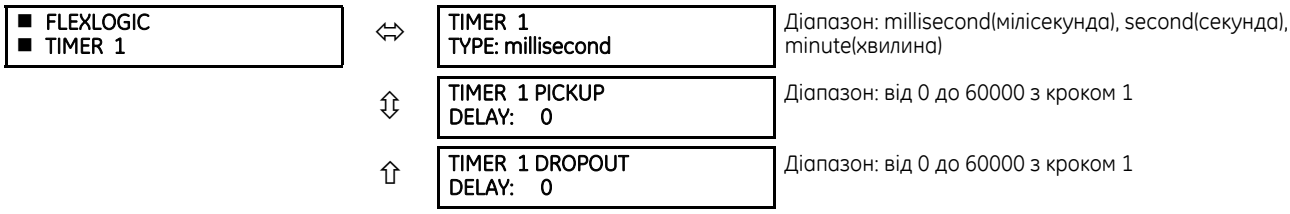
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ РЕДАКТОР РІВНЯНЬ FLEXLOGIC (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ FLEXLOGIC EQUATION EDITOR)



Доступні 1 024 записи FlexLogic, пронумеровані від 1 до 1024, з налаштуваннями запису «END» за замовчуванням. Якщо для запису FlexLogic вибрано елемент "Вимкнено"(Disabled), пов'язаний прапорець стану ніколи не встановлюється в «1». Натисніть клавішу «+/–» під час редагування рівнянь FlexLogic для швидкого перегляду основних типів параметрів.

5.7.6 Таймери FlexLogic

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ ТАЙМЕРИ FLEXLOGIC ⇨ ТАЙМЕР FLEXLOGIC 1(64) (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMERS ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(64))



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 FlexElements

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16) (SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16))

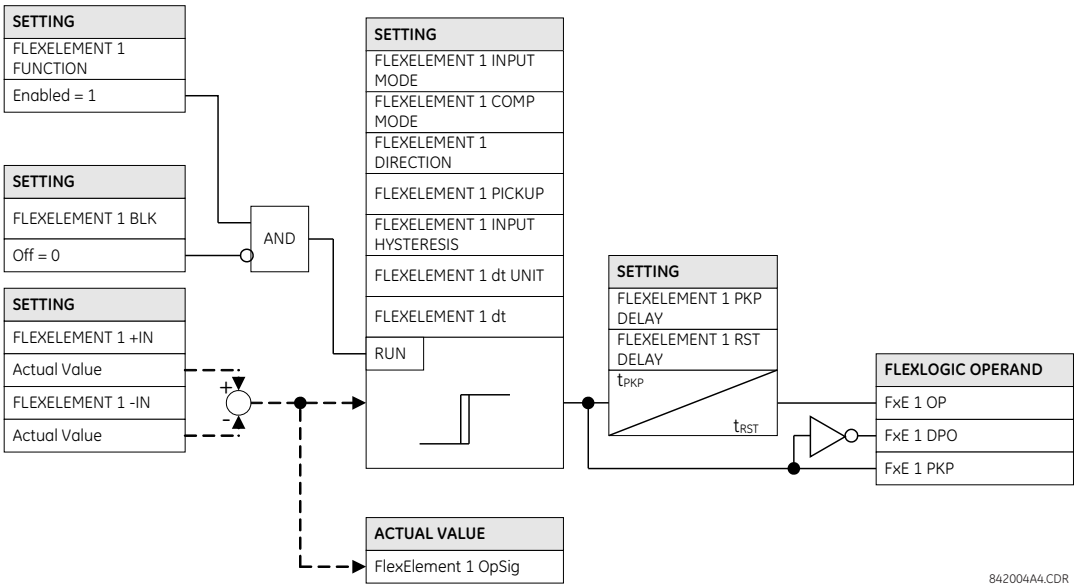
■ FLEXELEMENT 1 ■	⇔	FLEXELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	FLEXELEMENT 1 NAME: FxE 1	Діапазон: до шести буквено-цифрових символів
	⇩	FLEXELEMENT 1 +IN: Off	Діапазон: Вимкнено, any analog actual value parameter(будь-який параметр аналогового фактичного значення)
	⇩	FLEXELEMENT 1 -IN: Off	Діапазон: Вимкнено, any analog actual value parameter(будь-який параметр аналогового фактичного значення)
	⇩	FLEXELEMENT 1 INPUT MODE: SIGNED	Діапазон: SIGNED(ЗІ ЗНАКОМ), 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: Вимкнено, Увімкнено

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.

Рис. 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.

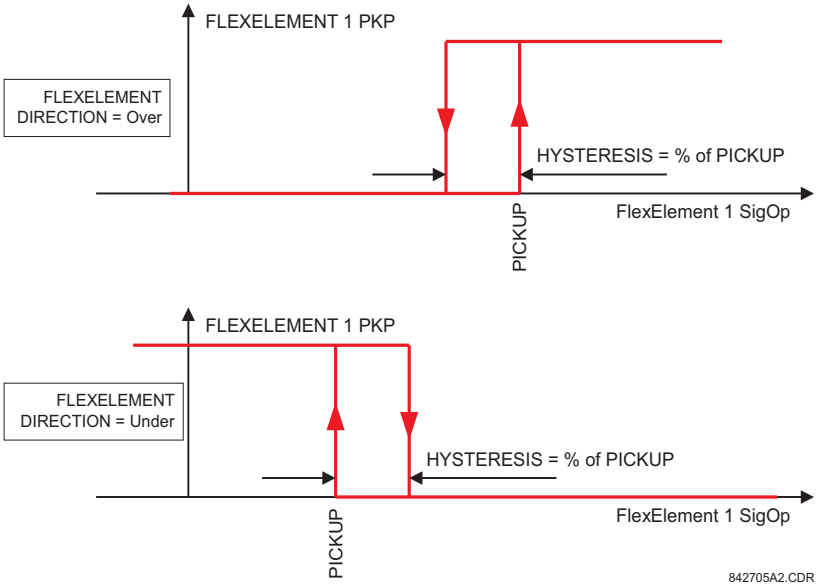
FLEXELEMENT 1 –IN — Визначає другий (інвертований) вхід для FlexElement. Нуль вважається входом, якщо для цього параметра встановлено значення «Вимк.». Для належної роботи елемента потрібно вибрати принаймні один вхід. Інакше елемент не задає свої вихідні операнди. Цей вхід використовується для інвертування 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 **РЕЖИМ ВХОДУ 1 (FLEXELEMENT 1 INPUT MODE)** 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 **РЕЖИМ ПОРІВНЯННЯ (FLEXELEMENT 1 COMP MODE)** 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 НАПРЯМОК (FLEXELEMENT 1 DIRECTION)**, **FLEXELEMENT 1 ПУСК (FLEXELEMENT 1 PICKUP)** і **FLEXELEMENT 1 ГІСТЕРЕЗИС (FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS)**.

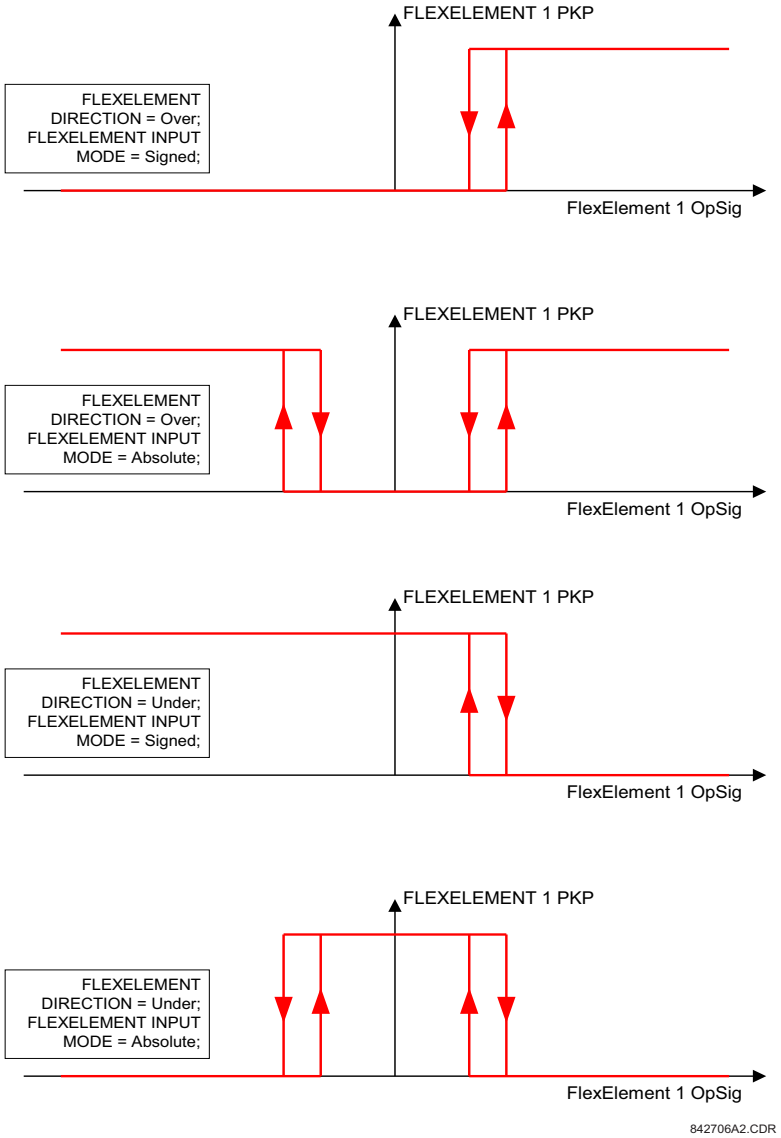
Рис. 5-121: Напрямок, спрацювання та гістерезис FlexElement



У поєднанні з налаштуванням **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE** можна запрограмувати елемент для забезпечення двох додаткових характеристик, як показано на рисунку нижче.

5

Рис. 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 × цикл
BREAKER ARCING AMPS (Brk X Arc Amp A, B, and C)	БАЗА = 1 кА2 × 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
MSOD FREQ_OSC	1 Hz
MSOD MAG_OSC	1 pu
MSOD PHASE_OSC	360 degrees
MSOD DAMPR_OSC	1%
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
$Z_{БАЗА}$	$Z_{БАЗА}$ = PhaseVTSecondary / PhaseCTSecondary, where PhaseVTSecondary and PhaseCTSecondary are the secondary nominal voltage and the secondary nominal current of the distance source. In case multiple CT inputs are summed as one source current and mapped as the distance source, use the PhaseCTSecondary value from the CT with the highest primary nominal current. Distance source is specified in setting under SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ DISTANCE. PhaseVTSecondary and PhaseCTSecondary are specified in setting under SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ AC INPUTS.

FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS — 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 — вказує затримку на спрацювання елемента.

FLEXELEMENT 1 RST DELAY — вказує затримку на повернення елемента.

5.7.8 Енергонезалежні тригери

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

■ LATCH 1 ■	⇔	LATCH 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	LATCH 1 ID: NV Latch 1	Діапазон: до 20 буквено-цифрових символів
	⇩	LATCH 1 TYPE: Reset Dominant	Діапазон: Reset домінант, Set домінант
	⇩	LATCH 1 SET: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	LATCH 1 RESET: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇩	LATCH 1 TARGET: Self-reset	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	⇩	LATCH 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

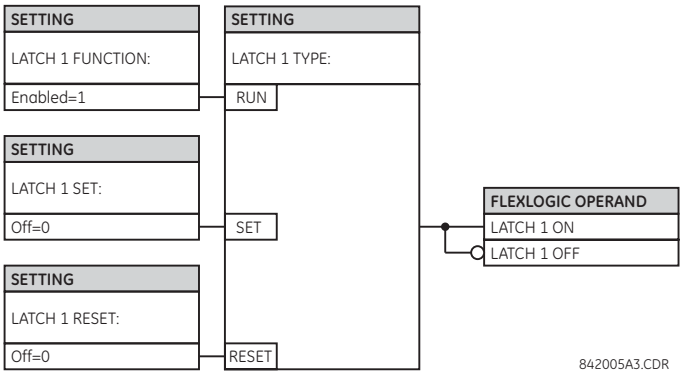
Енергонезалежні тригери забезпечують постійний логічний стан, який зберігається безпечно і не скидається при перезапуску після вимкнення реле. Типові застосування включають підтримку команд оператора або постійне блокування функцій реле, таких як АПВ, доки дія інтерфейсу не скине примусово тригер.

LATCH 1 TYPE — параметр задає тригер 1 як Set домінант або Reset домінант.

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».

Рис. 5-123: Таблиця операцій енергонезалежного тригера (n = 1 – 16) і логіка



Тип тригера	Встановлення тригера	Скидання тригера	Тригер встановлено	Тригер скинуто
Reset домінантний	ON	OFF	ON	OFF
	OFF	OFF	Попередній стан	Попередній стан
	ON	ON	OFF	ON
	OFF	ON	OFF	ON
Set домінантний	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 Елементи керування далі в цій главі). Див. також розділ «Вступ до елементів» на початку цієї глави.

5.8.2 Група уставок 1

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

■ SETTING GROUP 1 ■	⇔	■ LINE PICKUP ■	Див. нище
	⇩	■ DISTANCE ■	Див. стор. 5-278
	⇩	■ POWER SWING ■ DETECT	Див. стор. 5-300
	⇩	■ LOAD ENCROACHMENT ■	Див. стор. 5-310
	⇩	■ PHASE CURRENT ■	Див. стор. 5-313
	⇩	■ NEUTRAL CURRENT ■	Див. стор. 5-326
	⇩	■ WATTMETRIC ■ GROUND FAULT	Див. стор. 5-339
	⇩	■ GROUND CURRENT ■	Див. стор. 5-344
	⇩	■ NEGATIVE SEQUENCE ■ CURRENT	Див. стор. 5-347
	⇩	■ BREAKER FAILURE ■	Див. стор. 5-354
	⇩	■ VOLTAGE ELEMENTS ■	Див. стор. 5-364
	⇧	■ POWER ■	Див. стор. 5-378

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 Line pickup

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ LINE PICKUP)

■ LINE PICKUP ■	⇔	LINE PICKUP FUNCTION: Disabled	Range: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	LINE PICKUP SIGNAL SOURCE: SRC 1	Range: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	PHASE IOC LINE PICKUP: 1.000 pu	Range: 0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	LINE PICKUP UV PKP: 0.700 pu	Range: 0.004 - 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.150 s	Range: 0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	LINE END OPEN RESET DELAY: 0.090 s	Range: 0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	LINE PICKUP OV PKP DELAY: 0.040 s	Range: 0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	AR CO-ORD BYPASS: Enabled	Range: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	AR CO-ORD PICKUP DELAY: 0.045 s	Range: 0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	AR CO-ORD RESET DELAY: 0.005 s	Range: 0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	TERMINAL OPEN: Off	Range: FlexLogic операнд
	⇩	AR ACCELERATE: Off	Range: FlexLogic операнд
	⇩	LINE PICKUP DISTANCE TRIP: Enabled	Range: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	LINE PICKUP BLOCK: Off	Range: FlexLogic операнд
	⇩	LINE PICKUP TARGET: Self-reset	Range: Самоповернення, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	LINE PICKUP EVENTS: Disabled	Range: Вимкнено, Увімкнено

Функція захисту від увімкнення на пошкодження лінії використовує комбінований захист від зниження струму і зниження напруги для виявлення знеструмленого стану лінії (вимкненого кінця лінії). В якості альтернативи можна призначити операнд FlexLogic для уставки **ВИМКНЕНОГО КІНЦЯ ЛІНІЇ (TERMINAL OPEN)**, яка буде визначати стан кінця лінії. Три елементи струмової відсічки використовуються для виявлення попередньо знеструмленої лінії, увімкненої на КЗ. Короткі замикання, крім КЗ поблизу місцезнаходження реле (за межами зони дії захисту), можуть бути успішно виявлені за допомогою елементів дистанційного захисту.

Функції координації передбачені для забезпечення належного функціонування при використанні швидкодіючого АПВ. Уставка **ВИТРИМКА ЧАСУ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD DELAY)** дозволяє уставці струмового захисту бути нижче розрахункового струму навантаження після повторного ввімкнення. Координація досягається скиданням всіх елементів **ЗМН УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ (LINE PICKUP UV)** і блокуванням шляху вимкнення до закінчення **ВИТРИМКИ ЧАСУ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD DELAY)**. Уставка **ОБХІД КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD BYPASS)** є стандартно увімкненою. Вона вимкнена, якщо використовується швидкодіюче АПВ.

Функція захисту від увімкнення на пошкодження має можливість розширення зони 1. При повторній подачі напруги на лінію від місцевого кінця лінії, пуск захисту зони 2 з переохопленням або фазного струмового захисту, протягом восьми періодів пром. частоти з моменту видачі від АПВ команди на увімкнення в результаті активує операнд FlexLogic LINE PICKUP RCL TRIP. З міркувань безпеки, вимкнення від МСЗ контролюється умовою зниження напруги, яке, в свою чергу, контролюється операндом VT FUSE FAIL OP з координуючим таймером 10 мс. Якщо вимкнення від дистанційного захисту не потрібне, то його можна вимкнути за допомогою уставки **УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ ВИМКНЕННЯ ВІД ДИСТАНЦІЙНОГО ЗАХИСТУ (LINE PICKUP DISTANCE TRIP)**. Якщо потрібне розширення зони 1, налаштуйте операнд LINE PICKUP RCL TRIP для виконання операції вимкнення

Використовуваний тут принцип розширення зони 1, як правило, спрацьовує від неповного охоплення зони захисту, і використовує переохоплення зони дистанційного захисту при АПВ лінії з протилежним вимкненим кінцем лінії. Уставка **ПРИСКОРЕННЯ АПВ (AR ACCELERATE)** передбачена для забезпечення функції розширення зони 1, якщо використовується зовнішнє АПВ. Інший підхід до розширення зони 1 передбачає постійне повне охоплення зони та зменшення охоплення при повторному ввімкненні. Цей принцип можна запрограмувати за допомогою схеми АПВ.

ФУНКЦІЯ УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ (LINE PICKUP FUNCTION) — уставка вмикає та вимикає функцію захисту від увімкнення на пошкодження лінії.

ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ (LINE PICKUP SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для захисту від увімкнення на пошкодження лінії.

ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ (PHASE IOC LINE PICKUP) — визначає рівень струму лінії, необхідний для підтвердження спрацювання захисту від увімкнення на пошкодження, коли на лінію повторно подається напруга.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПРИ ВИМКНЕНОМУ КІНЦІ (LINE END OPEN PICKUP DELAY) — визначає час, протягом якого лінія переходить до знеструмленого стану перш ніж активується логіка захисту від увімкнення на пошкодження лінії.

ВИТРИМКА СКИДАННЯ ПРИ ВИМКНЕНОМУ КІНЦІ (LINE END OPEN RESET DELAY) — визначає час, протягом якого логіка захисту від увімкнення на пошкодження активна, після того, як на лінію була повторно подана напруга.

ОБХІД КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD BYPASS) — Координуючий таймер дозволяє пусковому органу струмового захисту бути встановленим нижче розрахункового струму навантаження після повторного увімкнення. Коли ця уставка увімкнена (значення за замовчуванням), здійснюється обхід координуючого таймера. Вимкніть цю уставку (відміна обходу та встановлення таймера), якщо застосовується швидкодіюче АПВ.

ВИТРИМКА ЧАСУ ПУСКУ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD PICKUP DELAY) — Якщо уставка пускового органу струмового захисту менше ніж струм навантаження, він спрацьовує під час нормального режиму повторної подачі напруги на лінію. Ця уставка затримує активацію операнда LINE PICKUP OP, дозволяючи відновлення напруги лінії для блокування схеми.

ВИТРИМКА СКИДАННЯ КООРДИНОВАНОГО АПВ (AR CO-ORD RESET DELAY) — уставка збільшує час активації вихідного сигналу пуску захисту від увімкнення на пошкодження, коли координація АПВ не обходиться.

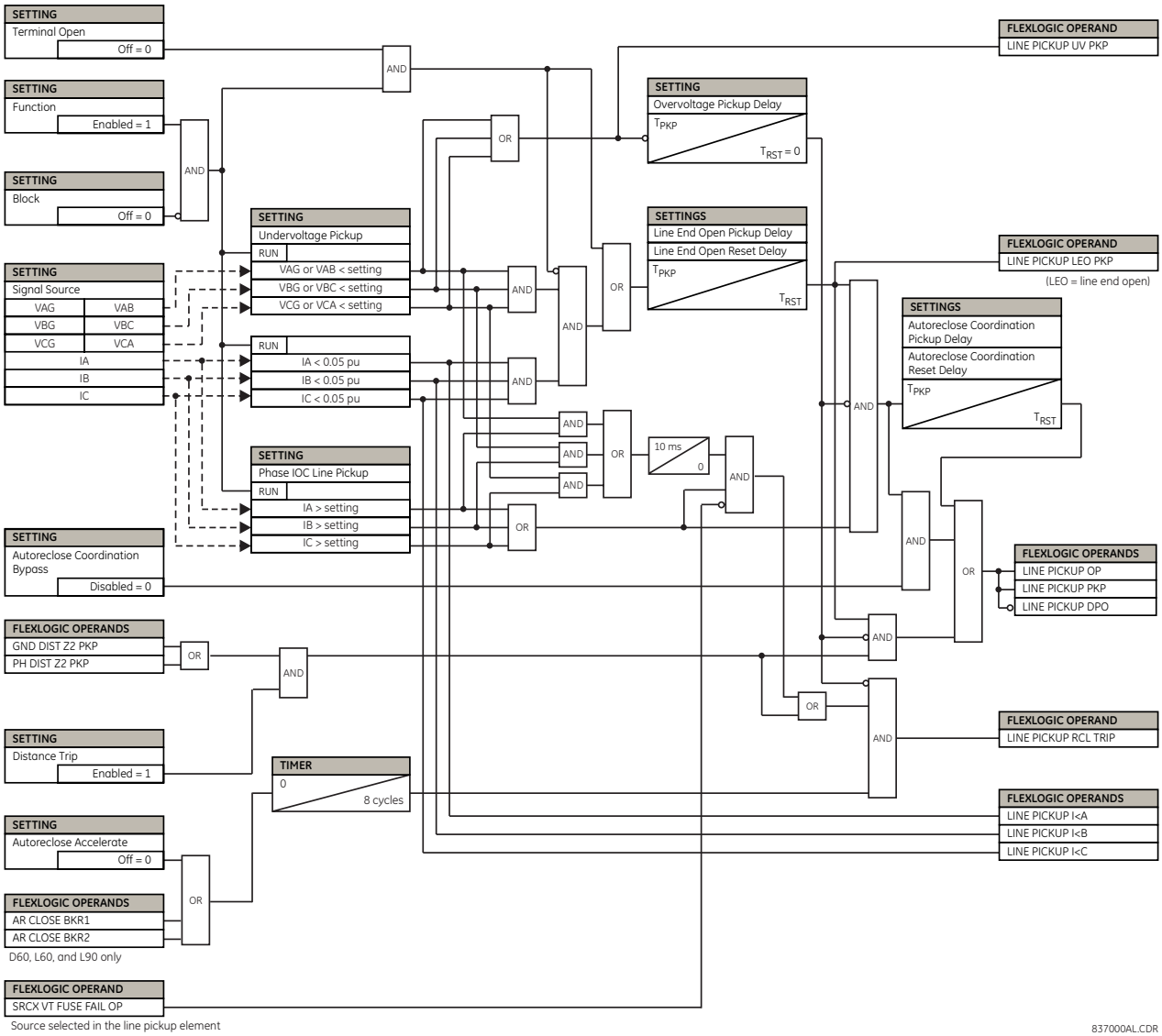
ВИМКНЕНИЙ КІНЕЦЬ (TERMINAL OPEN) — уставка дозволяє елементу захисту від увімкнення на пошкодження лінії знаходитися у стані готовності залежно від сигналу стану (такого як положення вимикача), а не відповідно до параметрів струму та напруги. Операнд FlexLogic, призначений для цієї уставки, вказує на те, чи вимкнений кінець лінії. Це може бути визначено шляхом комбінування станів кількох пристроїв у рівнянні FlexLogic.

ПРИСКОРЕННЯ АПВ (AR ACCELERATE) — уставка забезпечує функцію розширення зони 1, якщо застосовується зовнішнє АПВ.

БЛОКУВАННЯ УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ (LINE PICKUP BLOCK) — активування операнда FlexLogic, призначеного для цієї уставки, блокує спрацювання елементу захисту від увімкнення на пошкодження.

ПОДІЇ УВІМКНЕННЯ НА ПОШКОДЖЕННЯ (LINE PICKUP EVENTS) — уставка вмикає та вимикає запис подій захисту від увімкнення на пошкодження у реєстраторі послідовності подій.

Рис. 5-124: Логіка захисту від увімкнення на пошкодження



5.8.4 Дистанційний захист

5.8.4.1 Меню

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

■ DISTANCE ■	⇔	DISTANCE SOURCE: SRC 1	Діапазон:SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	MEMORY DURATION: 10 cycles	Діапазон:5 - 25 періодів з кроком 1
	⇩	FORCE SELF-POLAR: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	FORCE MEM-POLAR: Off	Діапазон:FlexLogic операнд

⇕	FAST DISTANCE: Enabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
⇕	PH DIST PH SELECT SUPV: Enabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
⇕	SUBCYCLE DISTANCE: Enabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
⇕	CVT TYPE: Magnetic VT	Діапазон:Ел. магнітний ТН, Пасивний CVT, Активний CVT
⇕	■ PHASE DISTANCE Z1 ■	Див. стор. 5-280
	⇩	
⇕	■ PHASE DISTANCE Z6 ■	
⇕	■ GROUND DISTANCE Z1 ■	Див. стор. 5-290
	⇩	
⇧	■ GROUND DISTANCE Z6 ■	

SOFTWARE OPTION

ШВИДКОДІЮЧИЙ ДЗ та **СУБПЕРІОДНИЙ ДЗ** взаємовиключаючі програмні опції. **CVT TYPE** відображається лише з програмною опцією Субперіодний ДЗ.

ДЖЕРЕЛО ДЗ (DISTANCE SOURCE) — визначає джерело сигналу для всіх функцій дистанційного захисту. Функції дистанційного захисту з круговою характеристикою (mho) використовують динамічну характеристику; напруга прямої послідовності, або збережена в пам'яті, або фактична, використовується в якості сигналу поляризації. Збережена в пам'яті напруга також використовується вбудованими функціями органу напрямку потужності ДЗ як для кругових, так і для багатокутних характеристик.

ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ (MEMORY DURATION) — визначає тривалість часу запам'ятовування напруги прямої послідовності, що використовується у розрахунках дистанційного захисту. Після закінчення даного проміжку часу, реле виконує перевірку фактичної величини напруги прямої послідовності. Якщо це значення вище 10% від номінального, буде використовуватися фактична напруга, а якщо нижче, то і далі буде використовуватися напруга, збережена в пам'яті.

Запам'ятовування відбувається, якщо значення напруги прямої послідовності залишається вище 80% від номінального значення протягом п'яти періодів промислової частоти. Таким чином, важливо переконатися, що значення номінальної вторинної напруги ТН введено правильно в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK)**.

Встановіть значення уставки **ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ (MEMORY DURATION)** достатнім для забезпечення стабільності при ближніх зовнішніх трифазних КЗ. Для цього слід враховувати максимальний час вимкнення КЗ (час відмови вимикача) на підстанції. З іншого боку значення уставки **ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ (MEMORY DURATION)** не може бути занадто великим, оскільки в енергосистемі можуть виникати коливання потужності, що призводить до повільного "обертання" векторів струму і напруги, в той час як значення збереженої в пам'яті напруги не змінюється з початку виникнення КЗ. Збереження значень в пам'яті на тривалий час може в результаті призвести до неправильної роботи функцій дистанційного захисту.

Зони дистанційного захисту можна примусово зробити самополяризованими за допомогою уставки **ПРИМУСОВА САМОПОЛЯРИЗАЦІЯ (FORCE SELF-POLAR)**. Можна налаштовувати будь-яку обрану користувачем умову (будь-який операнд FlexLogic) для реалізації примусової самополяризації. Коли обраний операнд призначається (логічна 1), функції дистанційного захисту починають працювати за принципом самополяризації, незалежно від логіки використання збереженої в пам'яті напруги. Коли обраний операнд не активований (приймає значення логічного нуля), функції дистанційного захисту підпорядковуються іншим умовам логіки використання напруги, збереженої в пам'яті, як показано на наступній логічній схемі.

Зони дистанційного захисту можна примусово зробити поляризованими по пам'яті за допомогою уставки **ПРИМУСОВА ПОЛЯРИЗАЦІЯ ПО ПАМ'ЯТІ (FORCE MEM-POLAR)**. Можна налаштовувати будь-яку обрану користувачем умову (будь-який операнд FlexLogic) для реалізації примусової поляризації по пам’яті. Коли обраний операнд призначається (логічна 1), функції дистанційного захисту починають працювати за принципом поляризації по пам’яті, незалежно від поточного значення напруги прямої послідовності. Коли обраний операнд не активований (приймає значення логічного нуля), функції дистанційного захисту підпорядковуються іншим умовам логіки використання напруги, збереженої в пам'яті.

Ніколи не слід активувати уставку **ПРИМУСОВА САМОПОЛЯРИЗАЦІЯ** та **ПРИМУСОВА ПОЛЯРИЗАЦІЯ ПО ПАМ'ЯТІ** одночасно. Якщо це відбувається, логіка надає більший пріоритет примусовій самополяризації, як показано на логічній схемі. Це узгоджується із загальноприйнятими принципами дистанційного захисту з поляризацією по пам'яті.

NOTE

Поляризація по пам'яті не може застосовуватися постійно, а вводиться тільки на обмежений період часу. Самополяризація може використовуватися постійно і, таким чином, має більш високий пріоритет.

ШВИДКОДІЮЧИЙ ДЗ (FAST DISTANCE) — вмикає алгоритм швидкодіючого дистанційного захисту для зони 1 та зони 2 ДЗ від міжфазних КЗ та КЗ на землю. Вимкніть швидкодіючий дистанційний захист для застосування ДЗ на лінії з поздовжньою компенсацією.

ФАЗНИЙ ДЗ КОНТРОЛЬ ФАЗОВОГО СЕЛЕКТОРА (PH DIST PH SELECT SUPV) — вмикає контроль вибору фази для зон від 1 до 3 фазного дистанційного захисту.

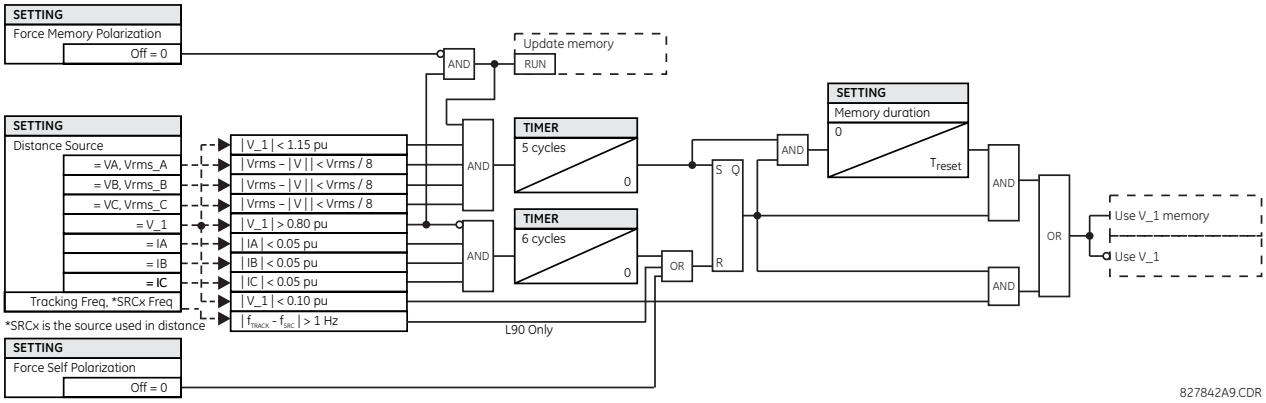
СУБПЕРІОДНИЙ ДЗ (SUBCYCLE DISTANCE) — Вмикає алгоритм субперіодного ДЗ в зонах 1, 2 і 4 фазного ДЗ та ДЗ від замикань на землю. Вимкніть субперіодний ДЗ для застосувань на лінії з повздовжньою компенсацією.

Алгоритм субперіодного ДЗ не активується для зони ДЗ, яка налаштована одним з наведених нище способів:

- Динамічне керування охопленням для лінії з повздовжньою компенсацією вибрано з ненульовим значенням для налаштування рівня напруги
- Параметр ненаправлений вибрано в налаштуваннях Напрямок
- Застосування фазної ДЗ через силові трансформатори, тобто коли для параметра XFMR VOL CONNECTION або XFMR CUR CONNECTION встановлено значення, відмінне від "None"

ТИП ТН (CVT TYPE) — Ідентифікує тип ТН, який використовується для введення напруги в джерелі дистанційного елемента. Електромагнітний ТН дає найкращі результати, але не використовується для високої напруги.

Рис. 5-125: Логіка запам’ятовування напруги



5.8.4.2 Фазний дистанційний захист (ANSI 21P, IEC PDIS)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ Z1(Z6) ⇨⇩ ФАЗНИЙ ДЗ SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ PHASE DISTANCE Z1(Z6)

■ PHASE DISTANCE Z1 ■	⇔	PHS DIST Z1 FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

⇕	PHS DIST Z1 DIR: Forward	Діапазон:Вперед, Назад, Ненаправлена
⇕	PHS DIST Z1 SHAPE: Mho	Діапазон:Mho, Quad
⇕	PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION: None	Діапазон:None, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11
⇕	PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION: None	Діапазон:None, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11
⇕	PHS DIST Z1 REACH: 2.00 Ω	Діапазон:0.02 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	PHS DIST Z1 RCA: 85°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	PHS DIST Z1 REV REACH: 2.00 Ω	Діапазон:0.02 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	PHS DIST Z1 REV REACH RCA: 85°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	PHS DIST Z1 COMP LIMIT: 90°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	PHS DIST Z1 DIR RCA: 85°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD: 10.00 Ω	Діапазон:0.02 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA: 85°	Діапазон:60 - 90° з кроком 1
⇕	PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD: 10.00 Ω	Діапазон:0.02 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA: 85°	Діапазон:60 - 90° з кроком 1
⇕	PHS DIST Z1 SUPV: 0.200 pu	Діапазон:0.050 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
⇕	PHS DIST Z1 VOLT LEVEL: 0.000 pu	Діапазон:0.000 - 5.000 в.о. з кроком 0.001
⇕	PHS DIST Z1 DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	PHS DIST Z1 BLK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	PHS DIST Z1 TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	PHS DIST Z1 EVENTS: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

SOFTWARE OPTION

Зона 6 вимагає програмної опції Субперіодного дистанційного захисту.

The phase mho distance function uses a dynamic 100% memory-polarized mho characteristic with additional reactance, directional, and overcurrent supervising characteristics. When set to “Non-directional,” the mho function becomes an offset mho with the reverse reach controlled independently from the forward reach, and all the directional characteristics removed.

Функція фазного полігонального ДЗ має характеристику реактивного опору, правий і лівий обмежувачі, а також 100% поляризовані по пам’яті характеристики направлення та контролю струму. Якщо встановлено значення «Ненаправлений», функція чотирикутника застосовує лінію реактивного опору у зворотному напрямку замість спрямованих компараторів

Кожна зона фазного ДЗ налаштовується окремо за допомогою власного меню налаштувань. Усі параметри можна змінювати незалежно для кожної із зон, за винятком:

- Уставки **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ (SIGNAL SOURCE)** (є спільною для елементів дистанційного захисту всіх зон, як задано в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE)**)
- Уставка **ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ (MEMORY DURATION)** (є спільною для елементів дистанційного захисту всіх зон, як задано в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE)**)

Загальні налаштування дистанційного захисту, описані раніше, повинні бути правильно обрані для правильної роботи елементів фазного ДЗ.

Незважаючи на те, що всі зони можна використовувати як для миттєвого спрацювання (операнди FlexLogic пуску [PKP] і повернення [DPO]), так і для спрацювання з витримкою часу (операнди FlexLogic спрацювання [OP]), тільки зона 1 призначена для миттєвого спрацювання при неповному охопленні.

5

NOTICE Переконайтеся, що виставлено правильне значення уставки Вторинної напруги фазного ТН (Phase VT Secondary Voltage) (див. меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK)**) для запобігання некоректної роботи функцій ДЗ по пам'яті.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 НАПРЯМОК (PHS DIST Z1 DIR) — Усі зони фазного дистанційного захисту можуть працювати в обох напрямках. Прямий напрямок визначається уставкою **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (PHS DIST Z1 RCA)**, тоді як зворотний напрямок є зміщеним на 180° від цього кута. Неспрямована зона знаходиться між значенням повного опору зони дії захисту у прямому напрямку, що визначається уставками **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ОХОПЛЕННЯ (PHS DIST Z1 REACH)** та **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (PHS DIST Z1 RCA)**, і значенням повного опору зони дії захисту у зворотному напрямку, що визначається уставками **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ОХОПЛЕННЯ НАЗАД(PHS DIST Z1 REV REACH)** та **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ НАЗАД (PHS DIST Z1 REV REACH RCA)**, як показано на наступних рисунках.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ФОРМА (PHS DIST Z1 SHAPE) — уставка дозволяє вибрати форму характеристики фазного дистанційного захисту між круговою та полігональною. Для кожної зони можна вибрати свою форму характеристики. Обидві характеристики та їх можливі варіанти наведені на рисунках нижче.

Рис. 5-126: Спрямованя кругова характеристика фазного ДЗ

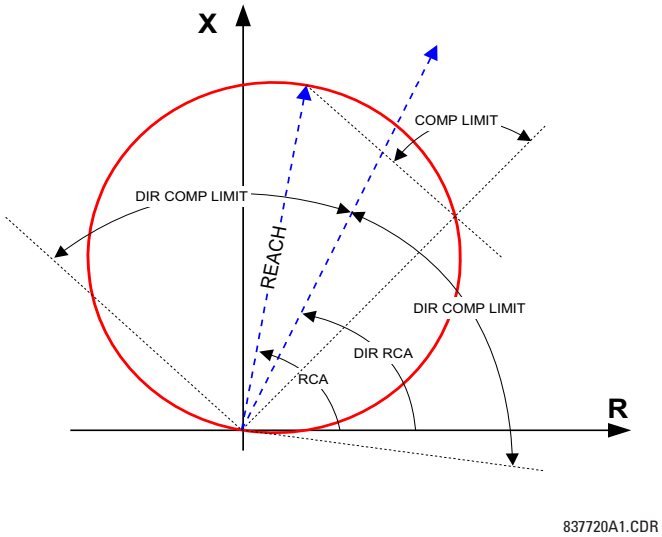


Рис. 5-127: Неспрямована кругова характеристика фазного ДЗ

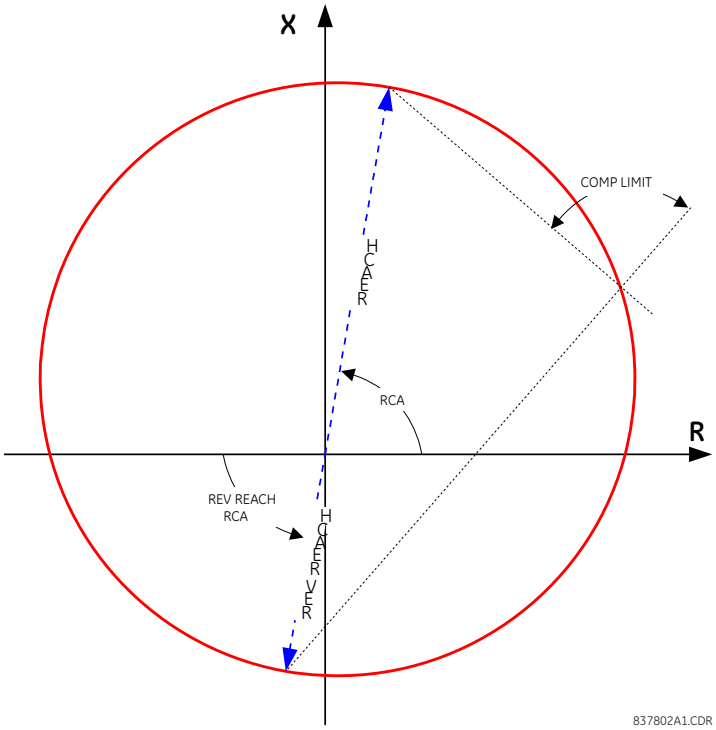


Рис. 5-128: Спрямована полігональна характеристика фазного ДЗ

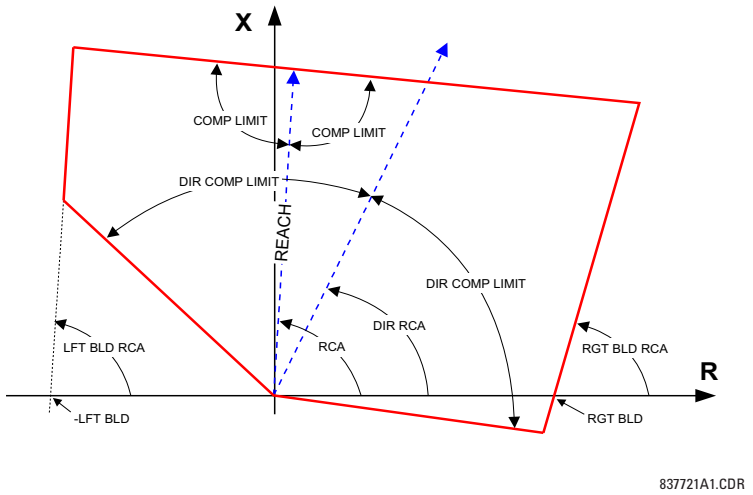


Рис. 5-129: Неспрямована полігональна характеристика фазного ДЗ

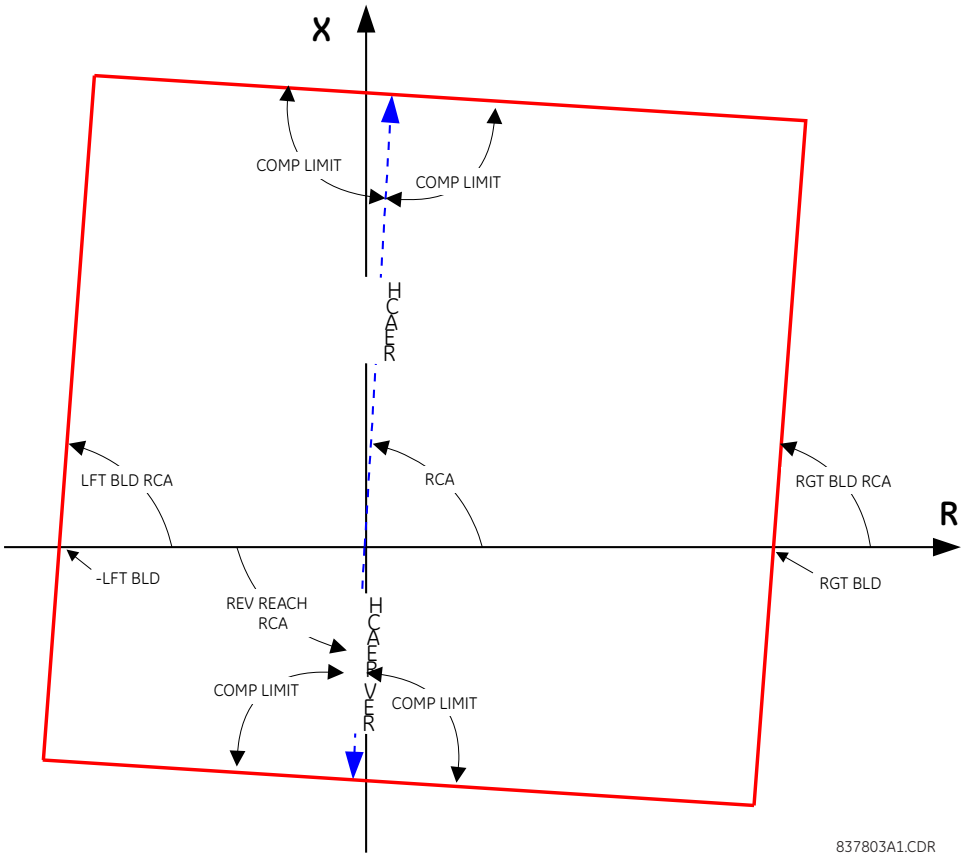
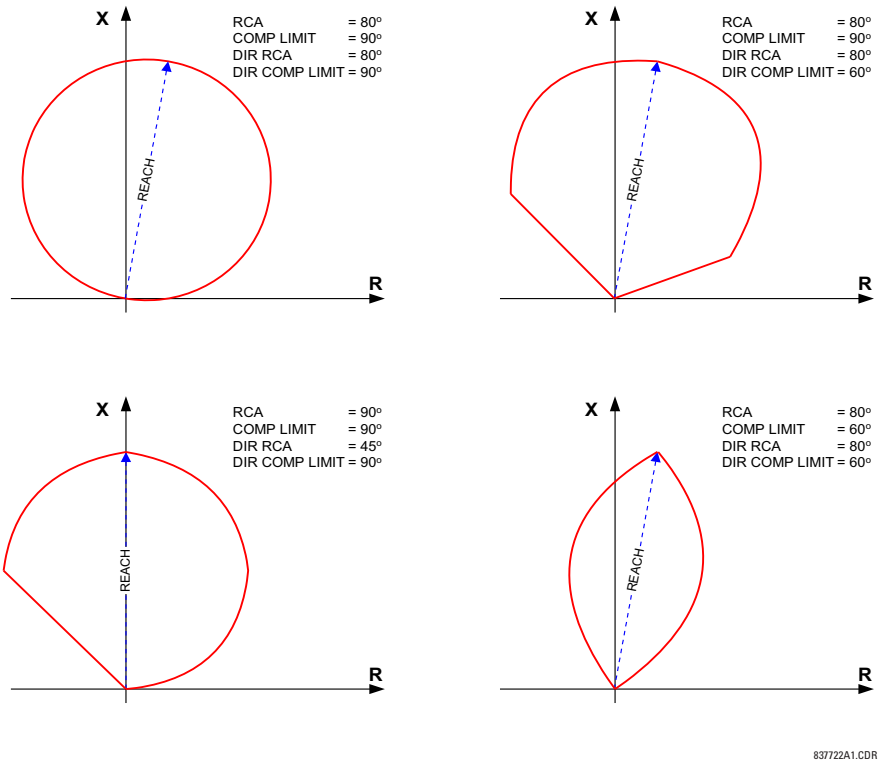
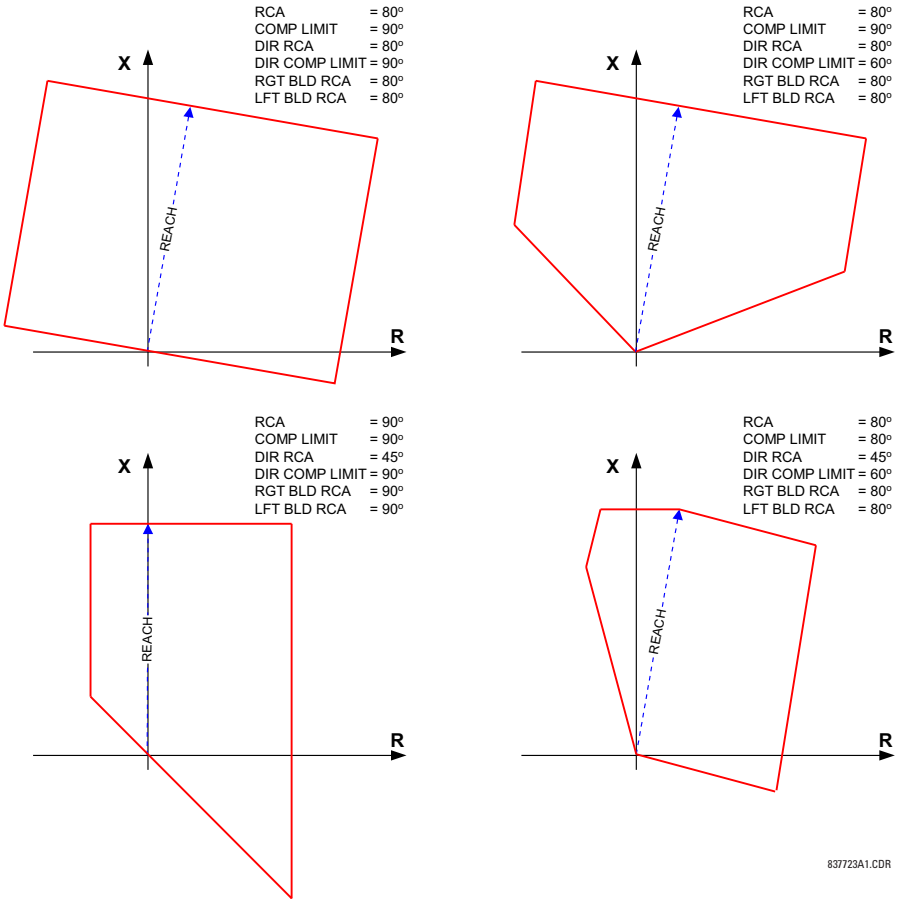


Рис. 5-130: Приклади форм кругової характеристики



5

Рис. 5-131: Приклади форм полігональної характеристики



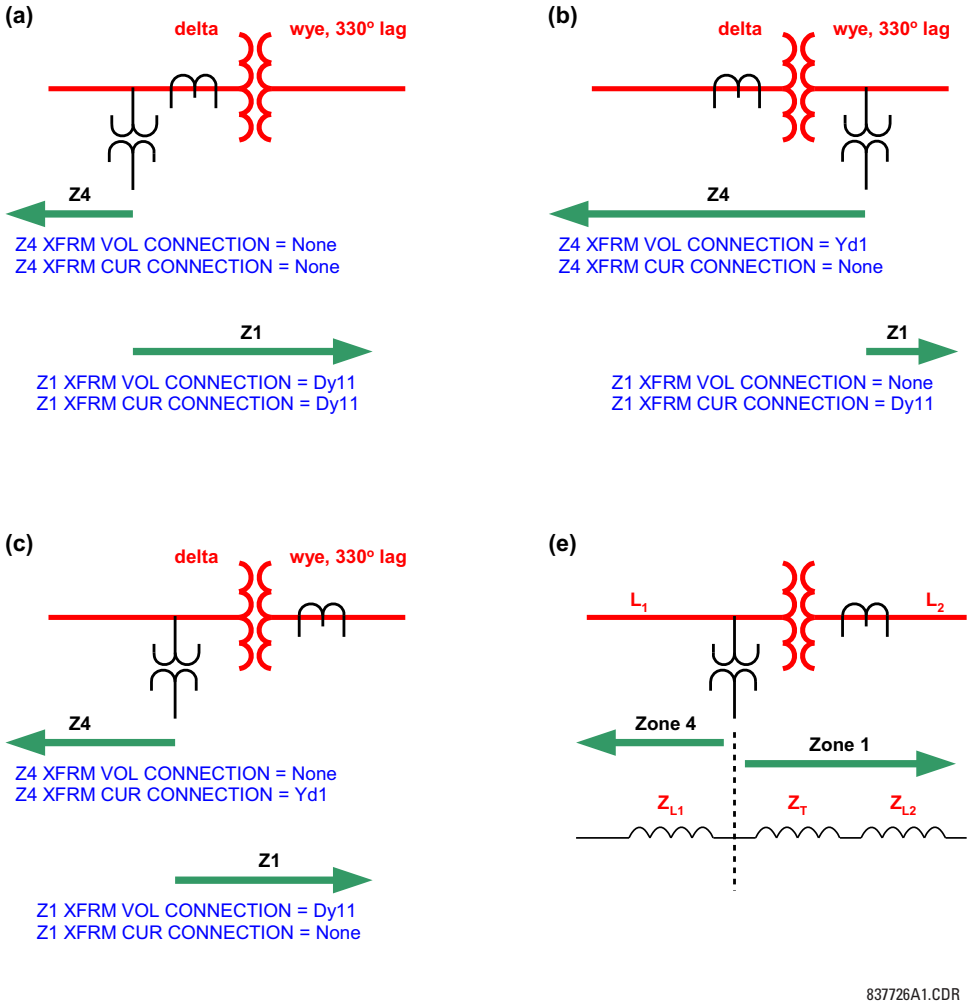
ФАЗНИЙ ДЗ Z1 З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК ТН (PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION) — елементи фазного дистанційного захисту можуть використовуватися для контролю трифазних силових трансформаторів з групою з'єднання обмоток за схемою "трикутник-зірка" або з'єднання обмоток за схемою "зірка-трикутник". Крім того, ТС і ТН можуть розміщуватися окремо один від одного, на різних обмотках трансформатора. Якщо джерело напруги знаходиться на потрібній стороні трансформатора, то дану уставку слід встановити на "Немає" (None).

Ця уставка визначає розташування джерела напруги з урахуванням силового трансформатора, що знаходиться у напрямку зони дії захисту. Приклад використання даної уставки представлений на рисунку нижче. У частині (a) Зона 1 проходить через трансформатор від обмотки, з'єднаної за схемою "трикутник", до обмотки, з'єднаної за схемою "зірка". Таким чином, уставку зони 1 (Z1) слід виставити на "Dy11". У частині b) Зона 4 проходить через трансформатор від обмотки, з'єднаної за схемою "зірка", до обмотки, з'єднаної за схемою "трикутник". Таким чином, уставку зони Z4 слід виставити на "Yd1". Зона дії захисту обмежена точкою контролю напруги (місце встановлення трансформатора напруги), як показано у частині (e).

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК ТС (PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION)— уставка визначає розташування джерела струму з урахуванням силового трансформатора, що знаходиться у напрямку зони дії захисту. На рисунку нижче у частині a) зона 1 проходить через трансформатор від обмотки, з'єднаної за схемою "трикутник", до обмотки, з'єднаної за схемою "зірка". Таким чином, уставку зони 1 (Z1) слід виставити на "Dy11". У частині (b) трансформатори струму розташовані на тій же стороні, що і контрольна точка. Таким чином, уставку зони Z4 слід виставити на "Немає" (None).

Див. розділ Застосування уставок для отримання більш докладної інформації про розрахунок уставок повного опору дистанційного захисту за наявності у зоні дії ДЗ силового трансформатора.

Рис. 5-132: Застосування уставок PH DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION



ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ОХОПЛЕННЯ (PHS DIST Z1 REACH) — уставка визначає повний опір зони дії у прямому і зворотному напрямку. Для неспрямованої дії дана уставка визначає зону дії захисту у прямому напрямку. Уставка повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії задається окремо. Значення повного опору зони дії вводиться у вторинних омах. Кут опору зони дії визначається уставкою ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (PHS DIST Z1 RCA).

Зона 1 характеризується перехідним перекриттям менше ніж на 5% при коефіцієнтах імпедансу джерела до 30. При встановленні зони 1 з недоохопленням для прямого відключення та телемеханічних схем з недоохопленням (DUTT, PUTT) також враховуйте інші фактори відповідно до правил застосування дистанційного захисту. У ненаправлених застосуваннях ця 5% перехідна точність застосовується лише до охоплення вперед.

Для досягнення заданої робочої швидкості елементів дистанційного захисту, реле здійснює внутрішній розрахунок коефіцієнта повного опору лінії та джерела (SIR) на основі векторів КЗ. У цих розрахунках повний опір лінії оцінюється на основі значення уставки повного опору для зони дії захисту 1. Таким чином, щоб правильно розрахувати значення коефіцієнта повного опору джерела (SIR) та забезпечити досягнення оптимальної робочої швидкості елементів ДЗ, необхідно встановити уставку повного опору для зони дії захисту 1 на величину від 80 до 85% від значення повного опору лінії, навіть якщо зона 1 деактивована.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (PHS DIST Z1 RCA) — уставка визначає характеристичний кут (аналогічний куту максимальної чутливості у попередніх розробках) характеристики фазного дистанційного захисту для дії у прямому і зворотному напрямку. Для неспрямованої дії дана уставка визначає кут повного опору зони дії у прямому напрямку. Уставка опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії задається окремо. Ця уставка являє собою кут

повного опору зони дії, як показано на рисунках характеристик дистанційного захисту раніше. Дана уставка не залежить від **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ ОРГАНУ НАПРЯМКУ (PHS DIST Z1 DIR RCA)**, що є характеристичним кутом для додаткової функції контролю спрямованості.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ОХОПЛЕННЯ НАЗАД (PHS DIST Z1 REV REACH) — уставка визначає повний опір зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії захисту (уставка **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 НАПРЯМОК (PHS DIST Z1 DIR)**). Дане значення слід вводити у вторинних омах. Ця уставка не застосовується, якщо напрямок зони дії захисту було встановлено як "Прямий" або "Зворотний" ("Forward" або "Reverse")

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ НАЗАД (PHS DIST Z1 REV REACH RCA) — уставка визначає кут повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії захисту (уставка **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 НАПРЯМОК (PHS DIST Z1 DIR)**). Дане значення слід вводити у вторинних Омах. Ця уставка не застосовується, якщо напрямок дії зони захисту було встановлено як "Прямий" або "Зворотний" ("Forward" або "Reverse")

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КОМП ЛІМІТ (PHS DIST Z1 COMP LIMIT) — уставка визначає форму робочої характеристики. Зокрема, вона дозволяє з кругової характеристики сформувати лінзоподібну, а з багатокутної форми граничного реактивного опору – трапецієподібну. Якщо обрана форма кругової характеристики, то як для самої характеристики, так і для контролюючих компараторів реактивного опору, використовується однакове значення граничного кута. При використанні кругової характеристики, дана уставка також покращує відстроювання від навантаження лінії, що захищається. При використанні багатокутної характеристики, уставка покращує відстроювання від КЗ, близьких до межі зони дії захисту, завдяки формуванню трапецієподібної характеристики.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ ОРГАНУ НАПРЯМКУ (PHS DIST Z1 DIR RCA) — уставка визначає характерний кут (або кут максимальної чутливості) функції контролю спрямованості (ОНП). Якщо використовується форма кругової характеристики, то функція органу напрямку потужності є додатковою, оскільки динамічна кругова характеристика сама по собі є спрямованою. При використанні форми багатокутної характеристики, ця уставка визначає роботу тільки функції органу напрямку потужності, вбудованої в елемент фазного дистанційного захисту. Функція органу напрямку потужності ДЗ використовує значення напруги, збережене в пам'яті, для поляризації. Зазвичай значення даної уставки збігається з характеристичним кутом ДЗ - **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (PHS DIST Z1 RCA)**

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 НАПРЯМОК КОМП ЛІМІТ (PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT) — Визначає граничний кут компаратора для функції органу напрямку потужності.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗПРАВА (PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD) — уставка визначає положення правої сторони полігональної характеристики по осі активного опору на площині повного опору (див. рисунки полігональних характеристик фазного дистанційного захисту). Кут нахилу сторони налаштовується уставкою КУТ **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗПРАВА КУТ (PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA)**. Дана уставка застосовується тільки для полігональної характеристики і її значення визначається з урахуванням максимального струму навантаження та необхідної зони охоплення по осі активних опорів.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗПРАВА КУТ (PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA) — уставка визначає кут нахилу правої сторони полігональної характеристики (див. рисунки полігональних характеристик фазного ДЗ).

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗЛІВА (PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD) — уставка визначає положення лівої сторони полігональної характеристики по осі активних опорів на площині повних опорів (див. рисунки полігональних характеристик фазного дистанційного захисту). Кут нахилу сторони налаштовується уставкою **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗЛІВА КУТ (PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA)**. Дана уставка застосовується тільки для полігональної характеристики і її значення визначається з урахуванням максимального струму навантаження.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗЛІВА КУТ (PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA) — уставка визначає кут нахилу лівої сторони полігональної характеристики (див. Рисунки полігональних характеристик фазного ДЗ).

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 КОНТРОЛЬ (PHS DIST Z1 SUPV) — елементи фазного дистанційного захисту контролюються за допомогою величини лінійного струму (струму петлі КЗ, що використовується для розрахунків дистанційного захисту). Для зручності, $\sqrt{3}$ знаходиться перед значенням пускового струму (тобто, перед використанням, введене порогове значення уставки множиться на $\sqrt{3}$).

Якщо мінімальний рівень струму КЗ є достатнім, тоді уставку пуску контролю по струму слід виставляти вище максимального струму повного навантаження, що дозволяє запобігти помилковим спрацьовуванням в умовах несправності кіл ТН. Виконання цієї вимоги може бути складним при віддалених КЗ в кінці зон 2 і вище. У такому випадку, уставку пуску контролю по струму слід задавати нижче струму повного навантаження, але це може привести до помилкових спрацьовувань в умовах несправності кіл ТН.

Zone 1 is sealed-in with the current supervision.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 РІВЕНЬ НАПРУГИ (PHS DIST Z1 VOLT LEVEL) — уставка використовується для захисту ліній з поздовжньою компенсацією або, як правило, якщо конденсатори поздовжньої компенсації розміщуються між місцем встановлення захисту і точкою, за яку не виходить зона дії захисту. Для звичайних ліній (без компенсації), значення даної уставки встановлюється на нуль. Інакше, уставка вводиться у відносних одиницях відповідно до групи фазних ТН, налаштованої як **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДЗ (DISTANCE SOURCE)**. Фактично, ця уставка забезпечує динамічне зменшення зони дії по струму. При неспрямованій дії (коли уставка **ФАЗНИЙ ДЗ Z1 НАПРЯМОК (PHS DIST Z1 DIR)** встановлена на "Неспрямований"), ця уставка застосовується тільки для неспрямованої зони дії захисту у прямому напрямку. Див. Розділ Застосування уставок для отримання додаткової інформації про розрахунок даної уставки для ліній з поздовжньою компенсацією.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 ВИТИРИМКА (PHS DIST Z1 DELAY) — уставка дозволяє користувачу затримати спрацювання елементів дистанційного захисту і реалізувати ступінчастість. Таймери елементів ДЗ зони 2 і вище мають невелику витримку часу повернення для відстроювання від КЗ, близьких до межі зони, коли малі коливання напруги або струму можуть випадково скинути таймер. Для Зони 1 не потрібно жодної витримки часу повернення, оскільки вона знаходиться на самопідхопленні за фактом наявності струму.

ФАЗНИЙ ДЗ Z1 БЛОК (PHS DIST Z1 BLK)— уставка дозволяє користувачу вибрати операнд FlexLogic для блокування даного елементу дистанційного захисту. Одним із варіантів застосування цієї уставки є визначення несправності кіл ТН.

Рис. 5-133: Логічна схема роботи фазного ДЗ зона 1

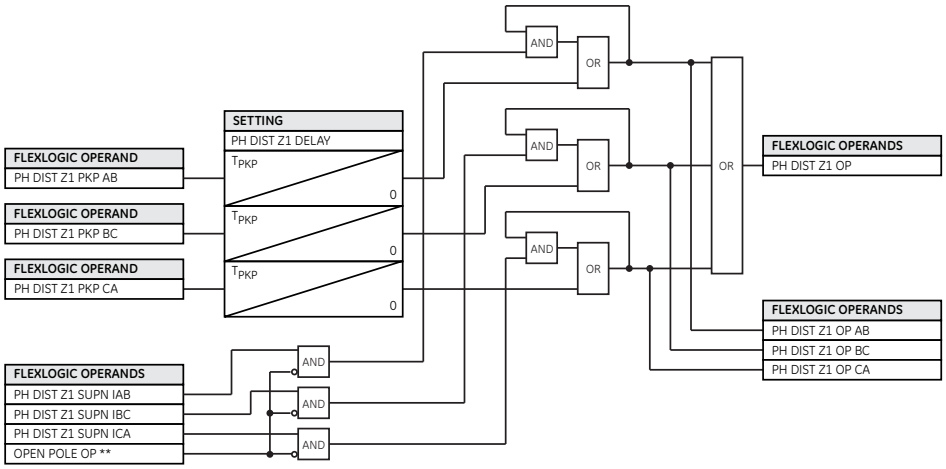
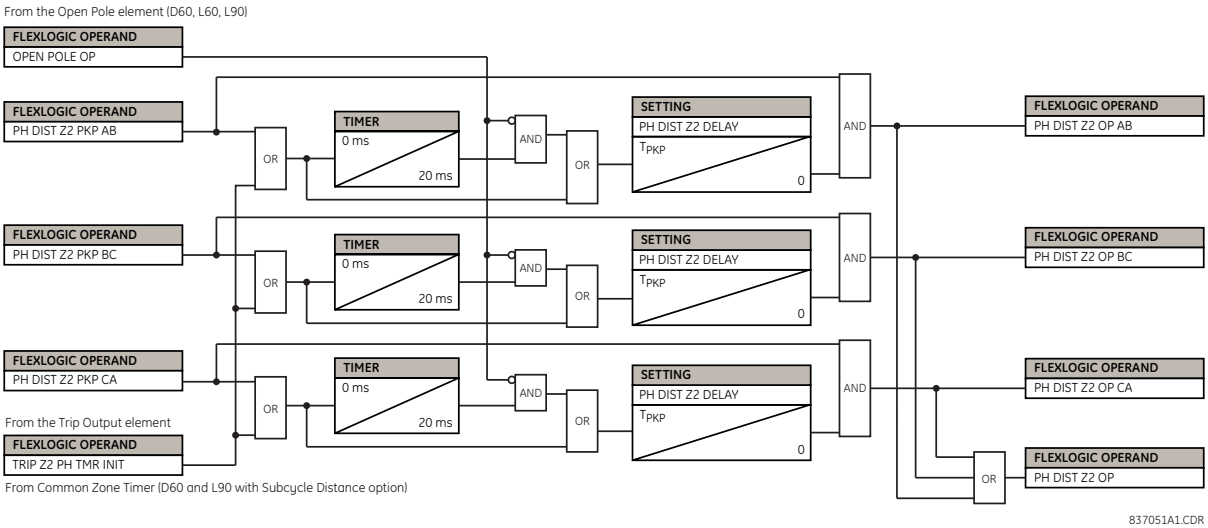


Рис. 5-134: Логічна схема роботи фазного ДЗ зона 2



NOTE

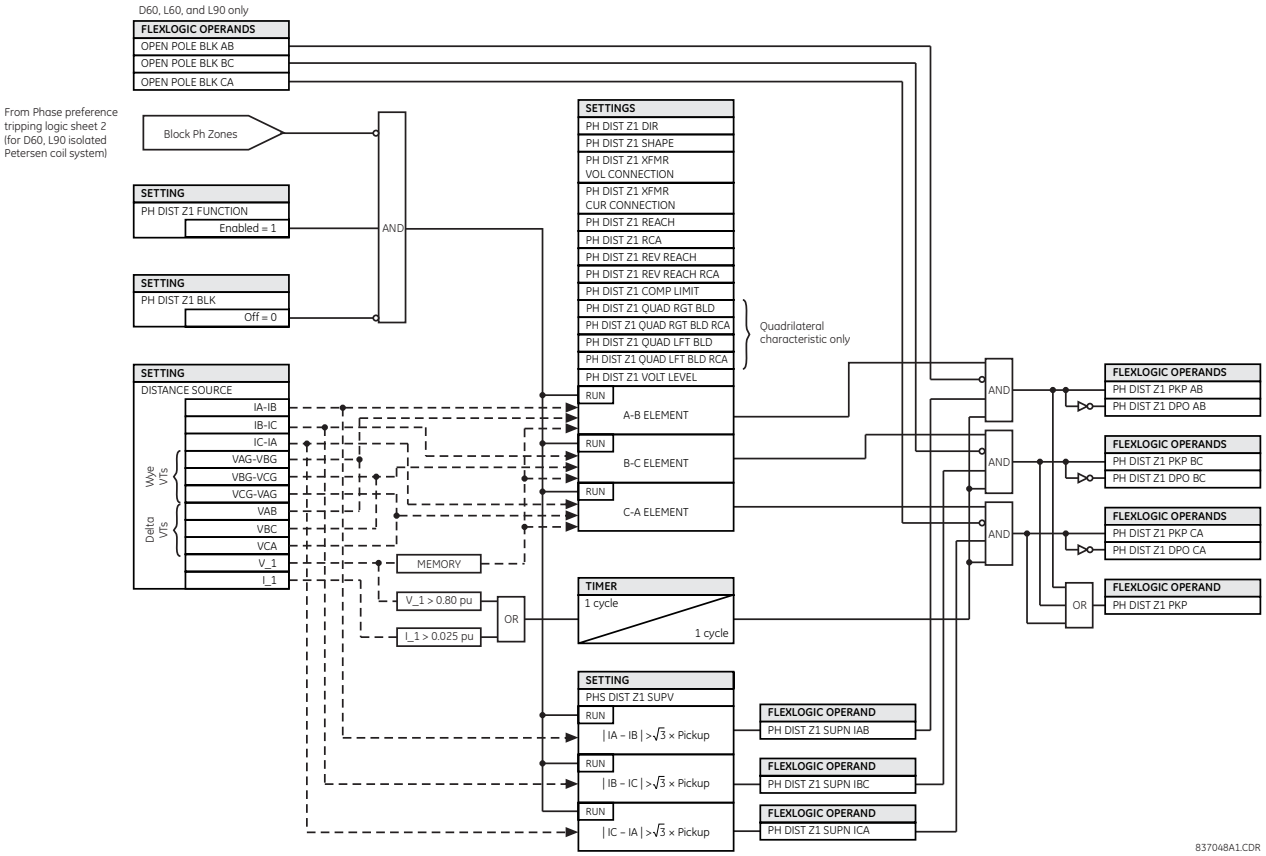
Для зони фазного дистанційного захисту, передбачена умова щодо запуску таймера зони одночасно з іншими зонами дистанційного захисту або сигналами пуску за петлями, щоб уникнути продовження роботи зони Д3 при переході КЗ з одного типу в інший або із вищої зони в нижчу зону.

Попередній рисунок стосується зони 2 і вище для реле з програмним пакетом Субперіодного дистанційного захисту. В іншому випадку таймер зони з іншими зонами Д3 або сигналами пуску за петлями обмежується лише зоною 2.

Без опції Субперіодного дистанційного захисту у функції Вихід відключення (Trip Output) призначте необхідні зони для виконання цієї функції.

З Субперіодним дистанційним захистом у загальному таймері зони призначте необхідні зони для виконання цієї функції.

Рис. 5-135: Логіка фазного Д3



5.8.4.3 Дистанційний захист від замикань на землю (ANSI 21G, IEC PDIS)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ ⇨⇩ Д3 КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1(Z6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ GROUND DISTANCE Z1(Z6))

■ GROUND DISTANCE Z1 ■	⇔	GND DIST Z1 FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	GND DIST Z1 DIR: Forward	Діапазон:Вперед, Назад, Ненаправлений
	⇩	GND DIST Z1 SHAPE: Mho	Діапазон:Кругова, Полігональна

⇕	GND DIST Z1 Z0/Z1 MAG: 2.70	Діапазон:0.00 - 10.00 з кроком 0.01
⇕	GND DIST Z1 Z0/Z1 ANG: 0°	Діапазон:–90 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 ZOM/Z1 MAG: 0.00	Діапазон:0.00 - 7.00 з кроком 0.01
⇕	GND DIST Z1 ZOM/Z1 ANG: 0°	Діапазон:–90 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 REACH: 2.00 Ω	Діапазон:0.02 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	GND DIST Z1 RCA: 85°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 REV REACH: 2.00 Ω	Діапазон:0.02 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	GND DIST Z1 REV REACH RCA: 85°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 POL CURRENT: Zero-seq	Діапазон:Нульова посл., Зворотня посл.
⇕	GND DIST Z1 NON- HOMOGEN ANG: 0.0°	Діапазон:–40.0 - 40.0° з кроком 0.1
⇕	GND DIST Z1 COMP LIMIT: 90°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 DIR RCA: 85°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 QUAD RGT BLD: 10.00 Ω	Діапазон:0.02 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	GND DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA: 85°	Діапазон:60 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 QUAD LFT BLD: 10.00 Ω	Діапазон:0.02 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	GND DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA: 85°	Діапазон:60 - 90° з кроком 1
⇕	GND DIST Z1 SUPV: 0.200 pu	Діапазон:0.050 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
⇕	GND DIST Z1 VOLT LEVEL: 0.000 pu	Діапазон:0.000 - 5.000 в.о. з кроком 0.001
⇕	GND DIST Z1 DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	GND DIST Z1 BLK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	GND DIST Z1 TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоповернення, З фіксацією, Вимкнено
⇧	GND DIST Z1 EVENTS: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

5

Зона 6 вимагає програмної опції Субперіодного дистанційного захисту.

Функція дистанційного захисту від КЗ на землю з круговою характеристикою (mho) використовує динамічну кругову характеристику із 100% поляризацією по пам'яті, а також додаткові характеристики, що контролюють реактивний опір, спрямованість, струм і вибір фаз. Функція дистанційного захисту від КЗ на землю з полігональною характеристикою використовує характеристику реактивного опору, що має ліву і праву сторони, а також характеристики контролю спрямованості, максимального струму та вибору фаз із 100% поляризацією по пам'яті.

Якщо режим роботи встановлено як "Неспрямований", то функція починає використовувати кругову характеристику зі зміщенням, при цьому керування спрацюванням у зворотному напрямку здійснюється незалежно від спрацьовування у прямому напрямку, а всі спрямовані характеристики виводяться з роботи. Якщо режим роботи встановлено як "Неспрямований", то функція з полігональною характеристикою буде використовувати лінію реактивного опору у зворотному напрямку замість компараторів спрямованості.

Функція контролю реактивного опору для кругової характеристики використовує струм нульової послідовності для поляризації. Лінія реактивного опору полігональної характеристики може використовувати в якості поляризуючої величини як струм нульової послідовності, так і струм зворотної послідовності. Вибір величини здійснюється уставками користувача і залежить від ступеня неоднорідності еквівалентних схем нульової і зворотної послідовностей.

Функція контролю спрямованості в якості поляризуючої величини використовує значення напруги, збереженої в пам'яті, а в якості робочих величин – струми нульової і зворотної послідовності.

Функція контролю вибору фази уникає спрацювання елементів захисту від КЗ на землю у випадку двофазного КЗ на землю, оскільки, відповідно до принципів роботи дистанційного захисту, в таких умовах їх робота може бути неточною. Зони дистанційного захисту від замикання на землю використовують додаткову функцію контролю напрямку нульової послідовності.

Кожна зона дистанційного захисту від КЗ на землю конфігурується окремо у власному меню уставок. Для кожної зони можна індивідуально змінювати будь-які уставки, крім:

- Уставки **ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ (SIGNAL SOURCE)** (є спільною для елементів фазного дистанційного захисту та елементів дистанційного захисту від КЗ на землю для всіх зон, як задано в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ** (**SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE**))
- Уставка **ТРИВАЛІСТЬ ПАМ'ЯТІ (MEMORY DURATION)** (є спільною для елементів дистанційного захисту всіх зон, як задано в меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ДИСТАНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ**) (**SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE**))

Значення загальних уставок дистанційного захисту, описані вище, слід виставляти належним чином для правильної роботи елементів дистанційного захисту від КЗ на землю.

Незважаючи на те, що всі зони дистанційного захисту від замикання на землю можна використовувати як для миттєвого спрацювання (сигнали операндів FlexLogic пуску [PKP] і повернення [DPO]), так і для спрацювання з витримкою часу (сигнали операндів FlexLogic спрацювання [OP]), тільки зона 1 призначена для миттєвого спрацювання при недоохопленні.

NOTE

Переконайтеся, що виставлено правильне значення уставки Вторинної напруги фазного ТН (Phase VT Secondary Voltage) (див. меню **НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ** (**SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK**)) для запобігання некоректної роботи функцій ДЗ по пам'яті.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 НАПРЯМОК (GND DIST Z1 DIR) — усі зони дистанційного захисту від КЗ на землю можуть працювати в обох напрямках. Прямий напрямок визначається уставкою **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (GND DIST Z1 RCA)**, тоді як зворотний напрямок є зміщеним на 180° від цього кута. Неспрямована зона знаходиться між значенням повного опору зони дії захисту у прямому напрямку, що визначається уставками **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ОХОПЛЕННЯ (GND DIST Z1 REACH** та **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (GND DIST Z1 RCA)**, і значенням повного опору зони дії захисту у зворотному напрямку, що визначається уставками **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ОХОПЛЕННЯ НАЗАД (GND DIST Z1 REV REACH)** та **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ НАЗАД (GND DIST Z1 REV REACH RCA)**.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ФОРМА (GND DIST Z1 SHAPE) — уставка дозволяє вибрати форму характеристики дистанційного захисту від замикання на землю між круговою та полігональною. Для кожної зони можна вибрати свою форму характеристики.

На рисунках нижче показані спрямована і неспрямована багатокутна характеристика дистанційного захисту від КЗ на землю. Спрямована і неспрямована кругова (mho) характеристика дистанційного захисту від КЗ на землю є аналогічною характеристикам, що представлені для елементу фазного дистанційного захисту в попередньому розділі.

Рис. 5-136: Направлена полігональна характеристика для КЗ на землю

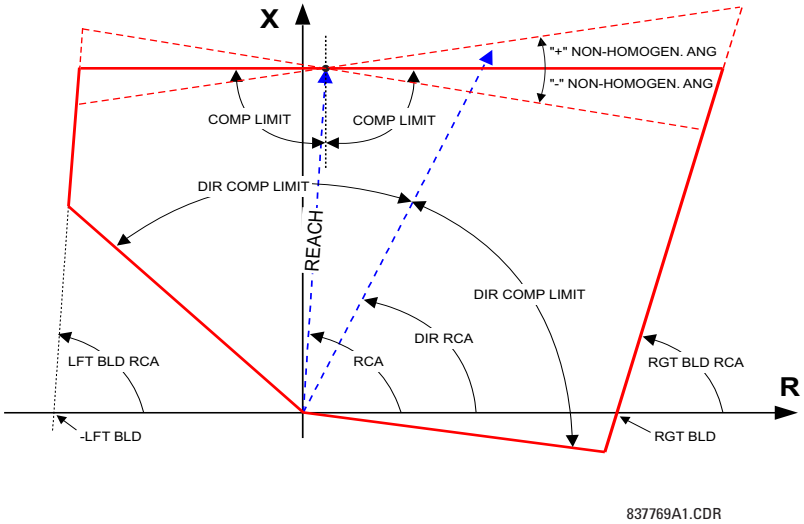
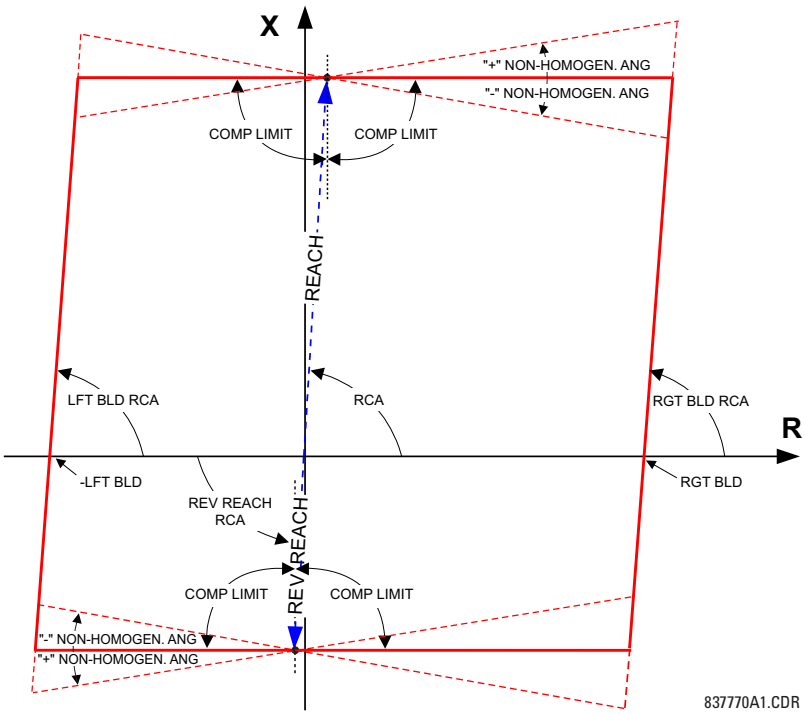


Рис. 5-137: Ненаправлена полігональна характеристика для замикань на землю



ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 Z0/Z1 МОДУЛЬ (GND DIST Z1 Z0/Z1 MAG) — уставка визначає співвідношення між повним опором нульової послідовності і повним опором прямої послідовності, необхідне для компенсації нульової послідовності елементами дистанційного захисту від КЗ на землю. Така уставка передбачена для кожної зони, забезпечуючи точні налаштування захисту для ліній з відпайками, неоднорідних ліній та ліній з поздовжньою компенсацією.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 Z0/Z1 КУТ (GND DIST Z1 Z0/Z1 ANG) — уставка визначає співвідношення між кутами повного опору нульової і прямої послідовностей, необхідне для компенсації нульової послідовності елементами дистанційного захисту від КЗ на землю. Введене значення дорівнює куту повного опору нульової послідовності за вирахуванням кута повного опору прямої послідовності. Така уставка передбачена для кожної зони, забезпечуючи точні значення для ліній з відпайками, неоднорідних ліній та ліній з поздовжньою компенсацією.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ZOM/Z1 МОДУЛЬ (GND DIST Z1 ZOM/Z1 MAG) — елементи дистанційного захисту від КЗ на землю можна запрограмувати на використання компенсації взаємоіндукції нульової послідовності між паралельними лініями. Якщо необхідна така компенсація, то струм на землю паралельної лінії (3I_0), який вимірюється у напрямку зони, що компенсується, повинен подаватися на вхід струму нейтралі(землі) з групи ТС, налаштованих у меню ДЗ ДЖЕРЕЛО (DISTANCE SOURCE). Ця уставка визначає співвідношення між величинами повного опору взаємоіндукції нульової послідовності між лініями та повного опору прямої послідовності лінії, що захищається. Встановіть дану уставку на нуль, якщо компенсація не використовується. Зверніть увагу, внутрішня компенсація взаємоіндукції використовується тільки, якщо 3I_0>1,22*IG, щоб забезпечити уникнення компенсації взаємоіндукції при КЗ на паралельній лінії. Компенсація взаємоіндукції застосовується тільки тоді, коли у якості джерела сигналу ДЗ призначено модуль DSP типу 8F або 8L, і, коли співвідношення між струмом заземлення захищеної лінії та струмом заземлення паралельної лінії більше ніж 1,22.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ZOM/Z1 КУТ (GND DIST Z1 ZOM/Z1 ANG) — уставка визначає співвідношення між кутами повного опору взаємоіндукції нульової послідовності між лініями та повного опору прямої послідовності лінії, що захищається.

5

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ОХОПЛЕННЯ (GND DIST Z1 REACH) — уставка визначає повний опір зони дії у прямому і зворотному напрямку. Для неспрямованої дії дана уставка визначає зону дії захисту у прямому напрямку. Уставка повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії задається окремо. Кут повного опору зони дії визначається уставкою ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (GND DIST Z1 RCA). Значення повного опору зони дії вводиться у вторинних омах.

Для досягнення заданої робочої швидкості елементів дистанційного захисту, реле здійснює внутрішній розрахунок коефіцієнта повного опору лінії для джерела (SIR) на основі векторів КЗ. У цих розрахунках повний опір лінії оцінюється на основі значення уставки повного опору для зони дії захисту 1. Таким чином, щоб правильно розрахувати значення коефіцієнта повного опору джерела (SIR) та забезпечити досягнення оптимальної робочої швидкості елементів ДЗ, необхідно встановити уставку повного опору для зони дії захисту 1 на величину від 80 до 85% від значення повного опору лінії, навіть якщо зона 1 деактивована.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (GND DIST Z1 RCA) — уставка визначає характеристичний кут (аналогічний куту максимальної чутливості у попередніх розробках) характеристики дистанційного захисту від КЗ на землю для дії у прямому і зворотному напрямку. Для неспрямованої дії дана уставка визначає кут повного опору зони дії у прямому напрямку. Уставка повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії задається окремо. Дана уставка не залежить від ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ ОРГАНУ НАПРЯМКУ (GND DIST Z1 DIR RCA), що є характеристичним кутом для додаткової функції контролю спрямованості.

NOTE

Пристрій реалізує функцію внутрішньої компенсації нульової послідовності для кола, що захищається на основі введених значень уставок для ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ZOM/Z1 МОДУЛЬ (GND DIST Z1 ZOM/Z1 MAG) ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ZOM/Z1 КУТ (GND DIST Z1 ZOM/Z1 ANG), а також, якщо передбачено конфігурацією, компенсації взаємоіндукції нульової послідовності на основі введених значень уставок для ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ZOM/Z1 МОДУЛЬ та ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ZOM/Z1 КУТ (GND DIST Z1 ZOM/Z1 ANG). Відповідно, для величин прямої послідовності введіть уставки ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ОХОПЛЕННЯ (GND DIST Z1 REACH) та ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ (GND DIST Z1 RCA).

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ОХОПЛЕННЯ НАЗАД (GND DIST Z1 REV REACH) — уставка визначає повний опір зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії захисту (уставка ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 НАПРЯМОК (GND DIST Z1 DIR)). Дане значення слід вводити у вторинних омах. Ця уставка не застосовується, якщо напрямок зони дії захисту було встановлено як "Прямий" або "Зворотний" ("Forward" або "Reverse").

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ НАЗАД (GND DIST Z1 REV REACH RCA) — уставка визначає кут повного опору зони дії у зворотному напрямку для неспрямованої дії захисту (уставка **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 НАПРЯМОК (GND DIST Z1 DIR)**). Ця уставка не застосовується, якщо напрямок зони дії захисту було встановлено як "Прямий" або "Зворотний" ("Forward" або "Reverse").

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 СТРУМ ПОЛЯРИЗАЦІЇ (GND DIST Z1 POL CURRENT) — уставка застосовується тільки, якщо значення уставки **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ФОРМА (GND DIST Z1 SHAPE)** встановлене як "Полігональна" (Quad), і вона керує струмом поляризації, що використовується компаратором реактивного опору багатокутної характеристики. Можна використовувати як струм нульової послідовності, так і струм зворотній послідовності. Як правило, вибір оптимального струму поляризації повинен ґрунтуватися на аналізі різних умов роботи системи. Ця уставка в меншій мірі підходить для випадків, коли уставки зони охоплення активного опору і зони охоплення повного опору встановлюються з запасом. Також дана уставка є більш ефективною при використанні в установках низької напруги, наприклад, на розподільних лініях або кабелях, у порівнянні з високовольтними ЛЕП. Якщо зона встановлена як неспрямована, тоді ця уставка застосовується як для зони 1, так і для зворотніх границь ліній реактивного опору. Для отримання додаткової інформації див. розділ Застосування уставок.

У разі систем із ізольованою/компенсованою нейтраллю (НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ВИХІД ВІДКЛЮЧЕННЯ ⇨⇩ ПЕРЕХРЕСНІ ЗАМИКАННЯ ⇨ **CROSS COUNTRY**= Is/Comp Grounding (**SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP OUTPUT ⇨⇩ CROSS COUNTRY ⇨ CROSS COUNTRY**=Is/Comp Grounding)), реле внутрішньо використовує контурний струм для поляризації для обробки перехресних замикань. Оскільки використання контурного струму для поляризації призводить до фіксованого нахилу, достовірність цієї поляризації контролюється такою умовою:

$|\angle I2 - \angle Iph| < 45°$

Якщо ця умова не виконується, припущення про те, що кут струму замикання в точці замикання близький до кута Iph, не можна вважати дійсним. За таких умов полігональна характеристика може істотно переохоплювати і недоохоплювати. Щоб уникнути цього, дистанційний захист автоматично перемикається з полігональної характеристики на кругову для забезпечення стабільної роботи.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ НЕОДНОРІДНОСТІ (GND DIST Z1 NON-HOMOGEN ANG) — уставка застосовується тільки, якщо значення уставки **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ФОРМА (GND DIST Z1 SHAPE)** встановлене як "Полігональна" (Quad), і вона забезпечує метод коригування кута струму поляризації компаратора реактивного опору для неоднорідних схем нульової і зворотної послідовностей. Як правило, вибір значення даної уставки повинен ґрунтуватися на аналізі різних умов роботи системи.У багатьох варіантах застосування значення кута цієї уставки використовується для зменшення зони дії при високих активних опорах для того, щоб уникнути переохоплення зони при високих уставках та/або в умовах значної неоднорідності послідовностей схем. Якщо зона встановлена як неспрямована, тоді ця уставка застосовується як для реактивної границі як вперед так і назад. Для отримання додаткової інформації див. розділ Застосування уставок.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КОМП ЛІМІТ (GND DIST Z1 COMP LIMIT) — уставка визначає форму робочої характеристики. Зокрема, вона дозволяє з кругової характеристики сформувати лінзоподібну, а з полігональної форми – трикутноподібну. Якщо обрана форма кругової характеристики, то як для самої характеристики, так і для контролюючих компараторів реактивного опору, використовується однакове значення граничного кута. При використанні форми кругової характеристики, дана уставка також покращує відстроювання від навантаження лінії, що захищається. При використанні полігональної форми, уставка покращує відстроювання від КЗ, близьких до межі зони дії захисту, завдяки формуванню трикутноподібної характеристики по граничній лінії реактивного опору.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КУТ ОРГАНУ НАПРЯМКУ (GND DIST Z1 DIR RCA) — уставка визначає характеристичний кут (або кут максимальної чутливості) органу напрямку потужності ДЗ. Якщо використовуєтьс кругова характеристика, то функція органу напрямку потужності є додатковою, оскільки динамічна кругова характеристика сама по собі є спрямованою. При використанні полігональної характеристики, ця уставка визначає роботу тільки функції органу напрямку потужності, вбудованої в елемент дистанційного захисту від замикання на землю. Функція органу напрямку потужності ДЗ використовує значення напруги, збережене в пам'яті, для поляризації.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 НАПРЯМОК КОМП ЛІМІТ (GND DIST Z1 DIR COMP LIMIT) — визначає граничний кут компаратора для функції органу напрямку потужності.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗПРАВА (GND DIST Z1 QUAD RGT BLD) — уставка визначає положення правої сторони полігональної характеристики по осі активних опорів на площині повних опорів (див. рисунок багатокутної характеристики дистанційного захисту від замикання на землю). Кут нахилу сторони налаштовується уставкою **ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗПРАВА КУТ (GND DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA).** Дана уставка застосовується тільки для полігональної характеристики і її значення визначається з урахуванням максимального струму навантаження та необхідної зони охоплення по осі активних опорів.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗПРАВА КУТ (GND DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA)— уставка визначає кут нахилу правої сторони полігональної характеристики (див. рисунок багатокутної характеристики ДЗ).

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗЛІВА (GND DIST Z1 QUAD LFT BLD) — уставка визначає положення лівої сторони полігональної характеристики по осі активних опорів на площині повних опорів (див. рисунок багатокутної характеристики ДЗ). Кут нахилу сторони налаштовується уставкою ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗЛІВА КУТ (GND DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA). Дана уставка застосовується тільки для полігональної характеристики і її значення визначається з урахуванням максимального струму навантаження.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ПОЛІГ ОБМЕЖЕННЯ ЗЛІВА КУТ (GND DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA) — уставка визначає кут нахилу лівої сторони полігональної характеристики (див. рисунок багатокутної характеристики ДЗ).

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 КОНТРОЛЬ (GND DIST Z1 SUPV) — елементи дистанційного захисту від КЗ на землю контролюються за величиною струму нульової послідовності (3I_0). Рівень пуску контролю по струму слід встановлювати менше мінімального струму 3I_0 при КЗ у кінці зони захисту, також слід брати до уваги необхідний опір зони охоплення для запобігання помилковим спрацюванням в умовах несправності кіл ТН. Значення уставок, що є меншими 0,2 в.о., не рекомендуються, і їх слід використовувати з обережністю. З метою підвищення безпеки дистанційного захисту від КЗ на землю від струму витоку нульової послідовності під час перехідних комутаційних процесів, трифазних і міжфазних КЗ, до контрольної величини струму нульової послідовності застосовується 5% гальмування струму прямої послідовності. Встановіть значення цієї уставки як мінімум в три рази більше уставки РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ СТРУМУ (CURRENT CUTOFF LEVEL), що задається в меню НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ???ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES).

Зона 1 утримується контролем струму.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 РІВЕНЬ НАПРУГИ (GND DIST Z1 VOLT LEVEL) — уставка використовується для захисту ліній з поздовжньою компенсацією або, як правило, якщо конденсатори поздовжньої компенсації розміщуються між місцем встановлення захисту і точкою, за яку не виходить зона дії захисту. Для звичайних ліній (без компенсації), значення даної уставки встановлюється на нуль. Інакше, уставка вводиться у відносних одиницях відповідно до групи ТН, налаштованої як ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ ДЗ (DISTANCE SOURCE). Фактично, ця уставка забезпечує динамічне зменшення зони дії по струму. При неспрямованій дії (коли уставка ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 НАПРЯМОК (GND DIST Z1 DIR) встановлена на "Неспрямований"), ця уставка застосовується тільки для неспрямованої зони дії захисту у прямому напрямку. Див. розділ Застосування уставок для отримання додаткової інформації про розрахунок значення даної уставки для ліній з поздовжньою компенсацією.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 ВИТИРИМКА (GND DIST Z1 DELAY) — уставка дозволяє користувачеві затримати спрацювання елементів дистанційного захисту і реалізувати ступінчастість резервної ДЗ. Таймер елементу ДЗ має невелику витримку часу повернення для відстроювання від КЗ, близьких до межі зони, коли малі коливання напруги або струму можуть випадково скинути таймер.

ДЗ КЗ НА ЗЕМЛЮ Z1 БЛОК (GND DIST Z1 BLK)— уставка дозволяє користувачеві вибрати операнд FlexLogic для блокування даного елементу ДЗ від КЗ на землю. Одним із варіантів застосування є блокування при несправності кіл ТН.

Рис. 5-138: Схема роботи ДЗ від КЗ землю зона 1

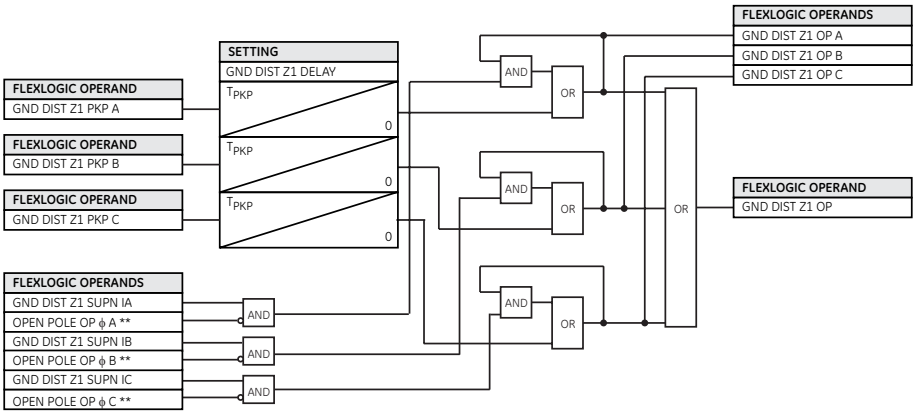
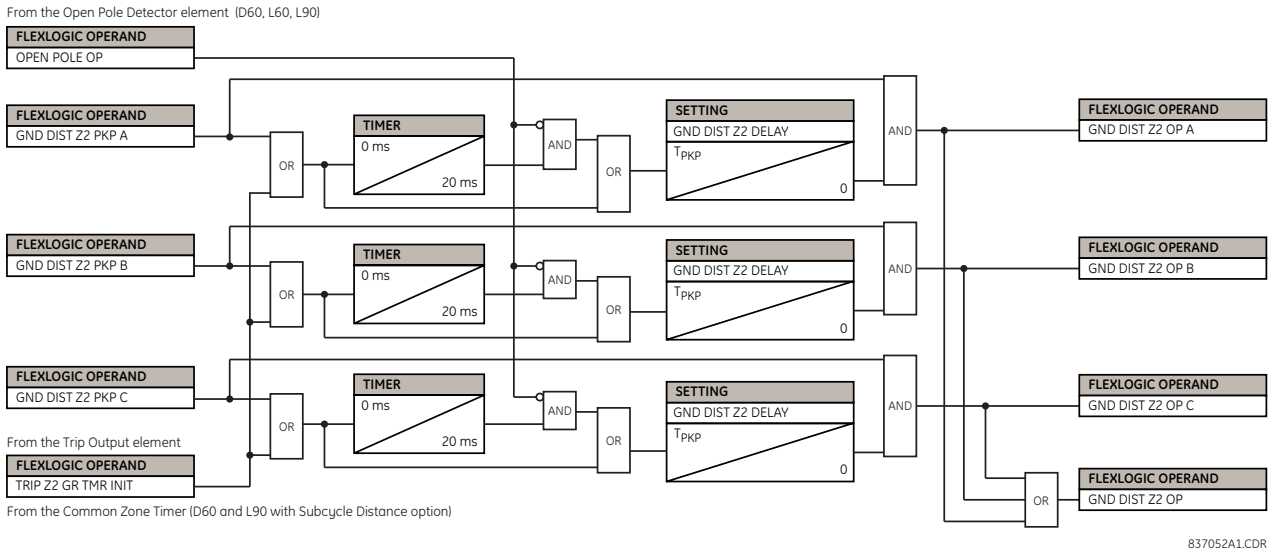


Рис. 5-139: Схема роботи Д3 від К3 на землю зона 2



NOTE

Для зони Д3 від К3 на землю, передбачена умова щодо запуску таймера зони одночасно з іншими зонами дистанційного захисту або сигналами пуску за петлями, щоб уникнути продовження роботи зони Д3 при переході К3 з одного типу в інший або із вищої зони в нижчу зону.

Попередній рисунок стосується зони 2 і вище для реле з програмним пакетом Субперіодного дистанційного захисту. В іншому випадку таймер зони з іншими зонами Д3 або сигналами пуску за петлями обмежується лише зоною 2.

Без опції Субперіодного дистанційного захисту у функції Вихід відключення (Trip Output) призначте необхідні зони для виконання цієї функції.

З Субперіодним дистанційним захистом у загальному таймері зони призначте необхідні зони для виконання цієї функції.

Рис. 5-140: Логіка пукку Д3 від К3 землю зона 1

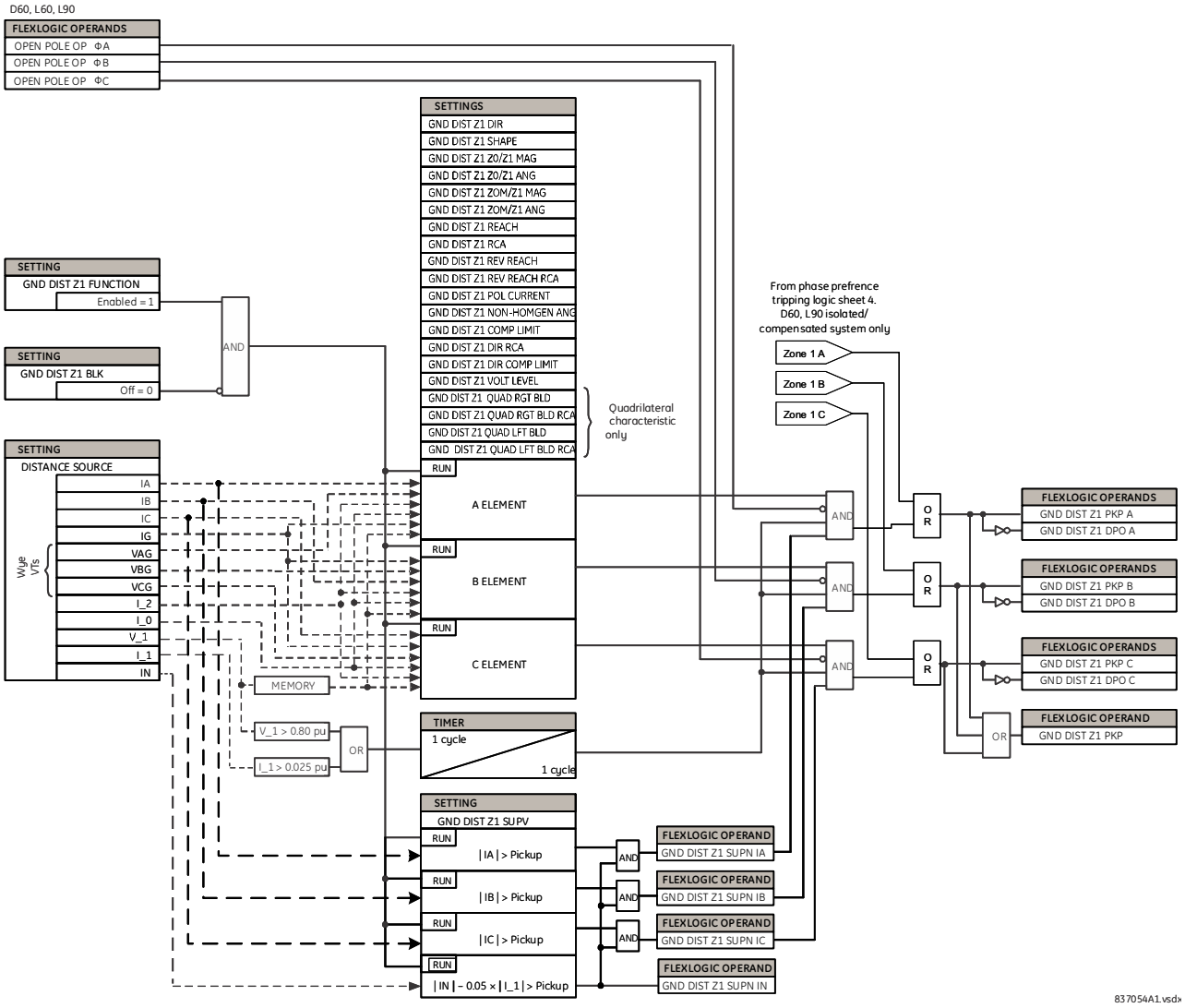
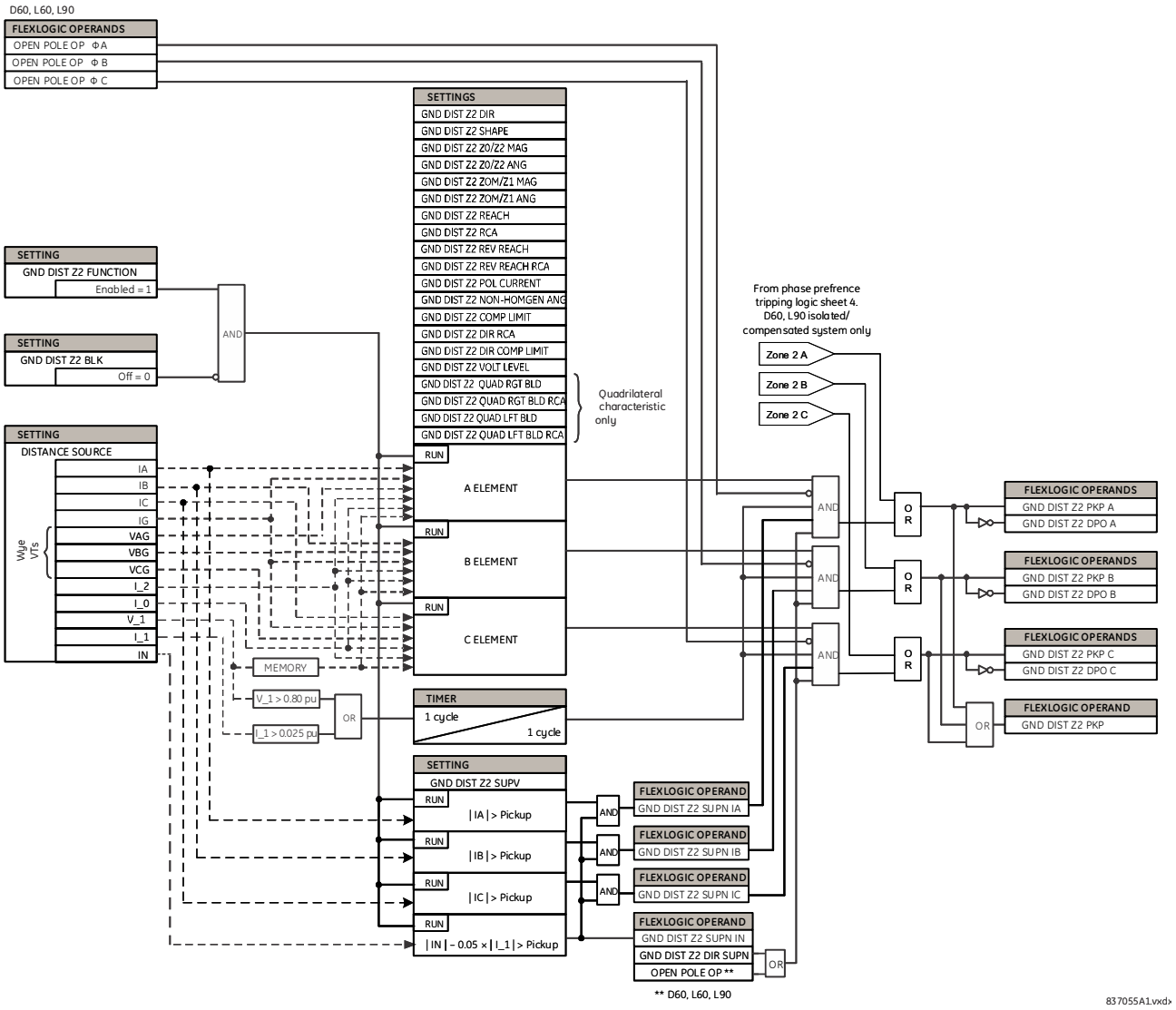


Рис. 5-141: Схема пуску ДЗ від КЗ на землю зоан 2 та вище



Контроль напрямку дистанційного захисту від замикань на землю

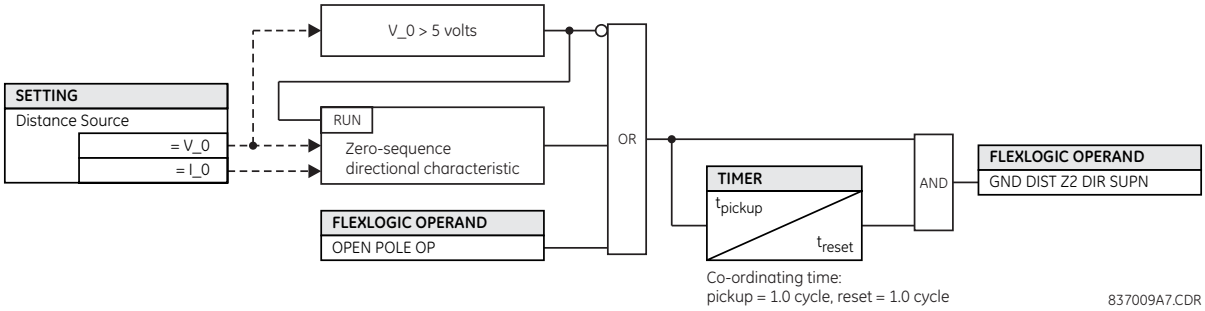
Було показано, що подвійний (нульова послідовність і зворотна послідовність) контроль спрямованості з поляризацією по пам'яті, застосований до елементів дистанційного захисту від КЗ на землю, забезпечує хорошу спрямованість. Однак подвійне між фазне замикання на землю в зворотному напрямку може призвести до поганої роботи елемента ДЗ від КЗ на землю у здоровій фазі, якщо налаштування охоплення зони збільшено для покриття замикань з високим опором.

Для зони 2 і вище дистанційного захисту від КЗ на землю використовується додатковий орган контролю спрямованості для забезпечення спрямованої дії захисту. Характерисичний кут направленості елементу захисту використовується в якості кута максимальної чутливості разом з граничним кутом 90°.

Контроль зміщений у бік спрацювання з метою недопущення погіршення чутливості елементів дистанційного захисту від КЗ на землю при низьких рівнях сигналу. Інакше, в умовах КЗ у зворотному напрямку виникають високі рівні поляризації, що впливають на прийняття правильного рішення щодо КЗ у зворотному напрямку.

Контроль для зон 2 та 5 виключено за умов відключеного полюсу (open pole).

Рис. 5-142: Логіка контроля спрямованості ДЗ від КЗ на землю



5.8.5 Виявлення хитань потужності (ANSI 68)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ВИЯВЛЕННЯ КОЛИВАННЯ ПОТУЖНОСТІ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER SWING DETECT)

■ POWER SWING ■ DETECT	⇔	POWER SWING FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	POWER SWING SOURCE: SRC 1	Діапазон:SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	POWER SWING SHAPE: Mho Shape	Діапазон:Кругова, Полігональна
	⇩	POWER SWING MODE: Two Step	Діапазон:Два кроки, Три кроки
	⇩	POWER SWING SUPV: 0.600 pu	Діапазон:0.050 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	POWER SW I2 SUPV ENAB: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	POWER SWING I2 SUPV: 0.200 pu	Діапазон:0.050 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	POWER SWING FWD REACH: 50.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
	⇩	POWER SWING QUAD FWD REACH MID: 60.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
	⇩	POWER SWING QUAD FWD REACH OUT: 70.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
	⇩	POWER SWING FWD RCA: 75°	Діапазон:40 - 90° з кроком 1
	⇩	POWER SWING REV REACH: 50.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
	⇩	POWER SWING QUAD REV REACH MID: 60.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
	⇩	POWER SWING QUAD REV REACH OUT: 70.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
	⇩	POWER SWING REV RCA: 75°	Діапазон:40 - 90° з кроком 1
	⇩	POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE: 120°	Діапазон:40 - 140° з кроком 1

⇕	POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE: 90°	Діапазон:40 - 140° з кроком 1
⇕	POWER SWING INNER LIMIT ANGLE: 60°	Діапазон:40 - 140° з кроком 1
⇕	POWER SWING OUTER RGT BLD: 100.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	POWER SWING OUTER LFT BLD: 100.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	POWER SWING MIDDLE RGT BLD: 100.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	POWER SWING MIDDLE LFT BLD: 100.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	POWER SWING INNER RGT BLD: 100.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	POWER SWING INNER LFT BLD: 100.00 Ω	Діапазон:0.10 - 500.00 Ом з кроком 0.01
⇕	POWER SWING PICKUP DELAY 1: 0.030 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	POWER SWING RESET DELAY 1: 0.050 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	POWER SWING PICKUP DELAY 2: 0.017 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	POWER SWING PICKUP DELAY 3: 0.009 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	POWER SWING PICKUP DELAY 4: 0.017 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	POWER SWING SEAL-IN DELAY: 0.400 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	POWER SWING TRIP MODE: Delayed	Діапазон:Ранній, З затримкою
⇕	POWER SWING BLK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	POWER SWING TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоповернення, З фіксацією, Вимкнено
⇧	POWER SWING EVENTS: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

Елемент виявлення хитань потужності забезпечує як функцію блокування при хитаннях потужності, так і функції вимкнення при асинхронних режимах (АЛАР). Цей елемент вимірює повний опір прямої послідовності і відстежує положення його годографа відносно двох або трьох обраних користувачем меж робочих характеристик. При виявленні відповідної залежності від часових параметрів видається індикація блокування та/або вимкнення за допомогою відповідних операндів FlexLogic. Елемент включає в себе адаптивний детектор збурень. Дана функція не спрацьовує при хитаннях потужності, але може виявити швидкі збурення, зокрема КЗ, які можуть виникнути при хитаннях потужності. Про спрацювання цього спеціального детектора збурень сигналізує операнд POWER SWING 50DD.

Елемент виявлення хитань потужності активує два операнди, призначені для блокування обраних елементів захисту при коливаннях потужності: POWER SWING BLOCK – це стандартний сигнал, який надійно видається протягом усього періоду тривалості хитань потужності; POWER SWING UN/BLOCK призначається аналогічним чином, але скидається, якщо при хитаннях потужності виявляється додаткове збурення. Операнд POWER SWING UN/BLOCK можна використовувати для блокування обраних елементів захисту, щоб реагувати на КЗ при коливаннях потужності.

Різні елементи захисту по-різному реагують на хитання потужності. Якщо потрібне вимкнення КЗ при хитаннях потужності, то деякі елементи можна блокувати постійно (використовуючи операнд POWER SWING BLOCK), а інші елементи можна блокувати і динамічно розблокувати при виявленні КЗ (використовуючи операнд POWER SWING UN/BLOCK).

Щоб зрозуміти, як працює цей елемент, розгляньте логічні схеми і робочі характеристики разом з поясненням нижче.

Елемент виявлення хитань потужності працює у триступінчастому або двоступінчастому режимі, як визначено далі:

- **Триступінчастий режим (Three-step)** — вимірюється час послідовного проходження годографа опору прямої послідовності між сторонами зовнішньої і середньої характеристик. Якщо годограф входить у зону зовнішньої характеристики (що вказується операндом FlexLogic POWER SWING OUTER), але залишається поза зоною середньої характеристики (що вказується операндом FlexLogic POWER SWING MIDDLE) протягом інтервалу часу більшого, ніж визначено уставкою **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 1 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 1)**, то встановлюється і утримується сигнал блокування при хитаннях потужності (операнд FlexLogic POWER SWING BLOCK). Сигнал блокування скидається, коли годограф виходить за межі зони зовнішньої характеристики, але не раніше, ніж після закінчення часу, визначеного уставкою **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 1 ПОВЕРНЕННЯ (POWER SWING RESET DELAY)**.
- **Двоступінчастий режим (Two-step)** — Якщо вибраний двоступінчастий режим, послідовність є ідентичною до триступінчастого режиму роботи, але для вимірювання часу проходження годографа повного опору функції виявлення коливання потужності використовуються зовнішня і внутрішня характеристики

Функція вимкнення при асинхронних (out-of-step) режимах спрацьовує, як описано далі, для триступінчастого та двоступінчастого режимів виявлення хитань потужності:

- **Триступінчастий режим** — Послідовність функції вимкнення при асинхронних режимах розпізнає нестабільні хитання потужності, визначаючи, чи знаходиться годограф опору між зонами зовнішньої і середньої характеристик протягом певного проміжку часу, а потім між зонами середньої і внутрішньої характеристик протягом певного проміжку часу. Перший ступінь є ідентичним послідовності блокування при хитаннях потужності. Після спливання часу, визначеного уставкою **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 1 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 1)**, тригер 1 встановлюється на період часу, протягом якого годограф опору залишається у зоні зовнішньої характеристики.

  Якщо після цього у будь-який час (за умови, що годограф опору залишається у зовнішній зоні) годограф входить у зону середньої характеристики, але залишається поза межами зони внутрішньої характеристики протягом часу, визначеного уставкою **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 2 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 2)**, то тригер 2 встановлюється на період часу, протягом якого годограф опору залишається у зоні зовнішньої характеристики. Якщо після цього у будь-який час (за умови, що годограф опору залишається у зоні зовнішньої характеристики) годограф входить у зону внутрішньої характеристики і залишається там протягом часу, визначеного уставкою **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 3 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 3)**, то тригер 3 встановлюється на період часу, протягом якого годограф опору залишається у зоні зовнішньої характеристики; тепер елемент готовий до вимкнення.

  Якщо вибраний режим вимкнення "З упередженням" (Early), операнд **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИМКНЕННЯ (POWER SWING TRIP)** негайно встановлюється і утримується протягом інтервалу часу, визначеного уставкою **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА УТРИМАННЯ (POWER SWING SEAL-IN DELAY).** При виборі режиму вимкнення "З витримкою часу" (Delayed), елемент очікує, поки годограф опору не вийде із зони внутрішньої характеристики, потім очікує, поки не закінчиться час, визначений уставкою **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 2 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 2)**, і встановиться тригер 4; тепер елемент готовий до вимкнення. Операнд вимкнення встановлюється пізніше, коли годограф опору вийде за межі зони зовнішньої характеристики.
- Двоступінчастий режим — Двоступінчастий режим є аналогічним триступінчастому режиму за двома винятками. По-перше, на початковій стадії визначається час, протягом якого годограф опору знаходиться між зовнішньою і внутрішньою характеристиками. По-друге, стадія, яка передбачає використання таймера, визначеного уставкою **ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 2 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 2)**, обходиться. Користувач вирішує, чи інтегрувати операнди FlexLogic блокування (POWER SWING BLOCK) і вимкнення (POWER SWING TRIP) в інші функції захисту та вихідні контакти для того, щоб забезпечити повну функціональність цього елементу

Елемент може використовувати характеристику у формі лінзи (кругову) або полігональну, як представлено на рисунку нижче. При встановленні уставки на "Кругову", елемент використовує також правий і лівий обмежувачі. Якщо обмежувачі не потрібні, то їх уставки слід виставити на досить великі значення для того, щоб надійно їх виключити їх роботу.

Рис. 5-143: Кругові характеристики функції виявлення хитань потужності

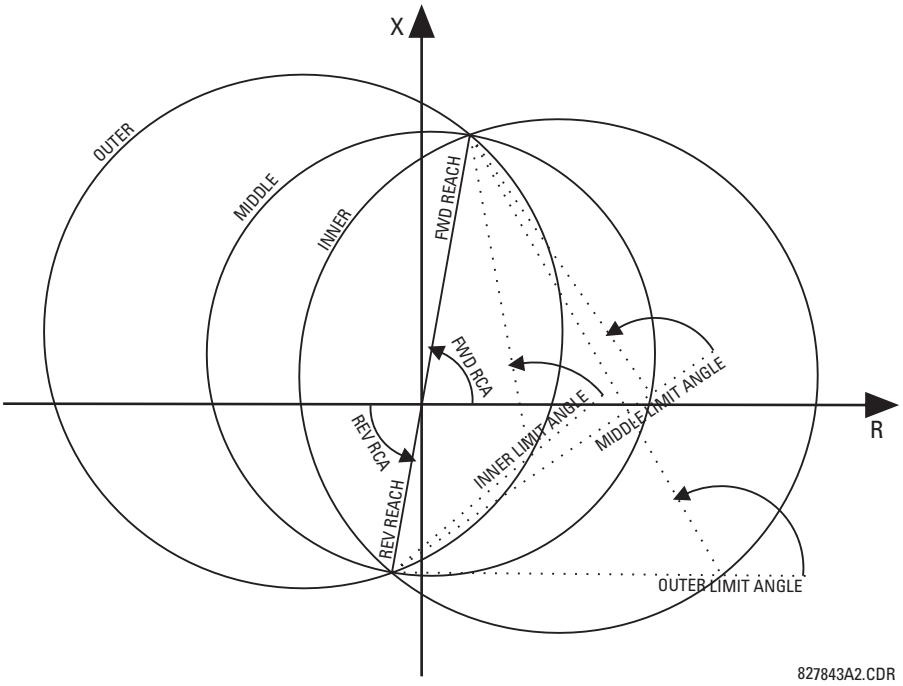


Рис. 5-144: Вплив обмежувачів на кругові характеристики

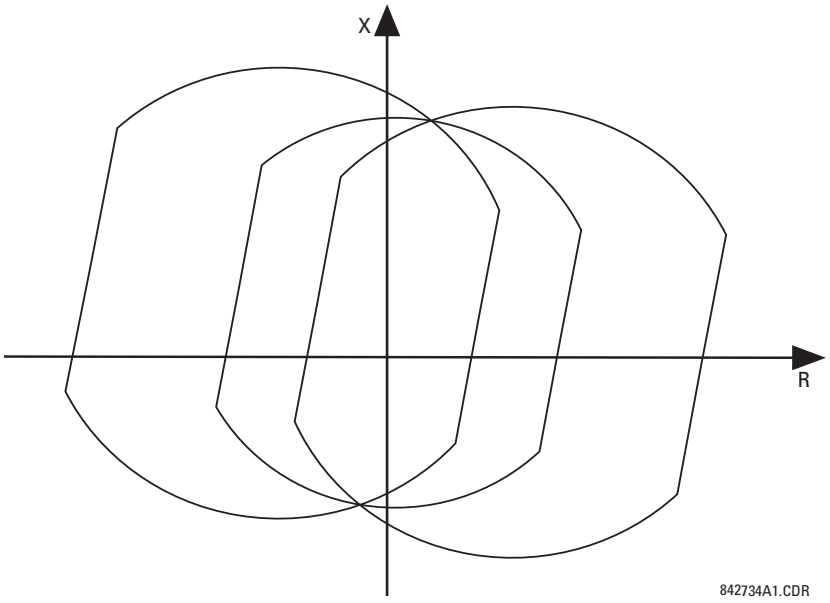
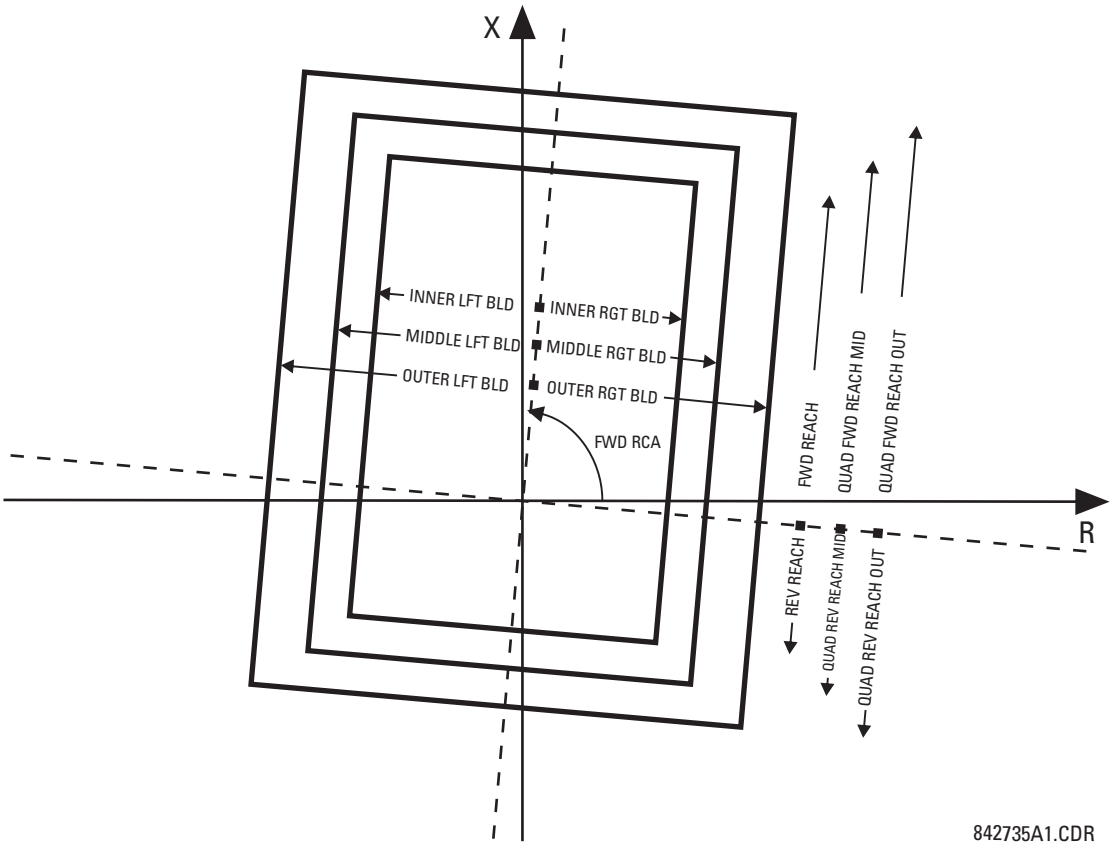


Рис. 5-145: Полігональні характеристики функції виявлення хитань потужності



Застосовуються наступні вихідні операнди FlexLogic для елементу виявлення хитань потужності:

- POWER SWING OUTER, POWER SWING MIDDLE, POWER SWING INNER, POWER SWING TMR2 PKP, POWER SWING TMR3 PKP, та POWER SWING TMR4 PKP є допоміжними операндами, які можна використовувати для спрощення діагностики і застосування в особливих випадках
- POWER SWING BLOCK блокує вибрані елементи захисту, такі як функції дистанційного захисту
- POWER SWING UN/BLOCK здійснює блокування тих елементів захисту, які повинні бути заблоковані при хитаннях потужності, але потім розблоковані при виникненні КЗ після встановлення умов блокування при хитаннях потужності
- POWER SWING 50DD вказує на пуск адаптивного детектора збурень, вбудованого у цей елемент. Цей операнд запускається при КЗ в умовах хитань потужності. Це відбувається, як при трифазному, так і при однофазному вимкненні.
- POWER SWING INCOMING вказує на нестабільні хитання потужності при вхідному годографі (годограф входить у зону внутрішньої характеристики)
- POWER SWING OUTGOING вказує на нестабільні хитання потужності при вихідному годографі (годограф виходить із зони зовнішньої характеристики). Цей операнд можна використовувати для підрахунку нестабільних коливань потужності та виконання певної дії тільки після попередньо заданої кількості нестабільних хитань потужності.
- POWER SWING TRIP команда на вимкнення

Застосовуються наступні уставки для елементу виявлення хитання потужності.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ФУНКЦІЯ (POWER SWING FUNCTION) — уставка вмикає/вимикає елемент виявлення хитання потужності. Уставка застосовується як до блокування при хитаннях потужності, так і до функції вимкнення при асинхронних режимах.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ДЖЕРЕЛО (POWER SWING SOURCE) — призначає джерело сигналу як для блокування, так і для функції вимкнення.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ФОРМА (POWER SWING SHAPE) — вибирає форму (кругову або полігональну) зовнішньої, середньої і внутрішньої характеристики елементу виявлення хитання потужності. Ця уставка не впливає на принцип роботи. У круговій характеристиці можуть використовуватися лівий і правий обмежувачі.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ РЕЖИМ (POWER SWING MODE) — вибирає режим роботи між двоступінчастим і триступінчастим та застосовують його як до функції блокування при хитаннях потужності, так і до функції вимкнення при асинхронних режимах. Триступінчастий режим роботи застосовується, якщо є достатній проміжок між опором максимального навантаження і характеристиками дистанційного захисту так, щоб всі три характеристики (зовнішня, середня та внутрішня) можна було помістити між навантаженням і характеристиками дистанційного захисту. Необхідний проміжок між зовнішньою і середньою, а також між середньою і внутрішньою характеристиками, визначається шляхом аналізу найшвидших очікуваних хитань потужності у взаємодії з уставками таймерів хитань потужності.

При двоступінчастому режимі використовуються тільки зовнішня і внутрішня характеристики як для блокування, так і для функції вимкнення. Це дозволяє в системах з великим навантаженням, помістити дві характеристики хитань потужності в більшому проміжку між характеристиками дистанційного захисту та максимальним навантаженням, але дозволяє визначити тільки одну траєкторію опору.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КОНТРОЛЬ (POWER SWING SUPV) — загальна уставка пуску по максимальному струму здійснює контроль всіх трьох характеристик хитання потужності. Елемент контролю реагує на струм прямої послідовності.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КОНТРОЛЬ ЗА I2 УВІМК (POWER SW I2 SUPV ENAB) — уставка вмикає логіку контролю I2 за допомогою операнда FlexLogic, що використовується для виявлення наявності значного небалансу у сигналах струму, наприклад, в умовах КЗ. За таких умов операнд POWER SWING BLOCK не встановлюється.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КОНТРОЛЬ ЗА I2 (POWER SWING I2 SUPV) — уставка визначає порогове значення логіки контролю I2 (струму зворотної послідовності).

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ОХОПЛЕННЯ ВПЕРЕД (POWER SWING FWD REACH) — уставка визначає величину опору зони дії у прямому напрямку для всіх трьох кругових характеристик і внутрішньої полігональної характеристики. Для простої системи, що складається з лінії і двох еквівалентних джерел, така уставка опору зони дії повинна бути вище суми опорів прямої послідовності лінії і віддаленого джерела. У складних системах для визначення цієї уставки, можливо, знадобиться детальне вивчення стійкості при перехідних процесах. Кут такого опору визначається уставкою ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ ВПЕРЕД (POWER SWING FWD RCA).

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПОЛІГ ОХОПЛЕННЯ ВПЕРЕД СЕР (POWER SWING QUAD FWD REACH MID) — уставка визначає величину опору зони дії середньої полігонаоьної характеристики у прямому напрямку. Кут такого опору визначається уставкою ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ ВПЕРЕД (POWER SWING FWD RCA). Ця уставка не використовується, якщо уставка вибору форми встановлена як "Кругова" (Mho)

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПОЛІГ ОХОПЛЕННЯ ВПЕРЕД ЗОВН (POWER SWING QUAD FWD REACH OUT) — уставка визначає величину опору зони дії зовнішньої полігональної характеристики у прямому напрямку. Кут такого опору визначається уставкою ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ ВПЕРЕД (POWER SWING FWD RCA). Ця уставка не використовується, якщо уставка вибору форми встановлена як "Кругова"

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ ВПЕРЕД (POWER SWING FWD RCA) — уставка визначає кут опору зони дії у прямому напрямку для кругових характеристик, кути всіх обмежувачів, а також кут опору зони дії у прямому і зворотному напрямках для полігональних характеристик.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ОХОПЛЕННЯ НАЗАД (POWER SWING REV REACH) — уставка визначає величину опору зони дії у зворотному напрямку для всіх трьох кругових характеристик і внутрішньої полігональної характеристики. Для простої системи, що складається з лінії і двох еквівалентних джерел, така уставка опору повинна бути вище опору прямої послідовності місцевого джерела. У складних системах для визначення цієї уставки, можливо, знадобиться детальне вивчення стійкості при перехідних процесах. Кут такого опору визначається уставкою ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ НАЗАД (POWER SWING REV RCA) для "Кругової характеристики", та уставкою ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ ВПЕРЕД (POWER SWING FWD RCA) для внутрішньої "Полігональної характеристики"

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПОЛІГ ОХОПЛЕННЯ НАЗАД СЕР (POWER SWING QUAD REV REACH MID) — уставка визначає величину опору середньої полігональної характеристики у зворотному напрямку. Кут такого опору визначається уставкою ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ ВПЕРЕД (POWER SWING FWD RCA). Ця уставка не використовується, якщо уставка вибору форми встановлена як "Кругова"

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПОЛІГ ОХОПЛЕННЯ НАЗАД ЗОВН (POWER SWING QUAD REV REACH OUT) — уставка визначає величину опору зовнішньої багатокутної характеристики у зворотному напрямку. Кут такого повного опору визначається уставкою ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ ВПЕРЕД (POWER SWING FWD RCA). Ця уставка не використовується, якщо уставка вибору форми встановлена як "Кругова"

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ КУТ МАКС ЧУТЛИВОСТІ НАЗАД (POWER SWING REV RCA) — уставка визначає кут опору зони дії у зворотному напрямку для кругових характеристик. Ця уставка застосовується тільки до кругових характеристик.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ЗОВН ГРАН КУТ (POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE) — уставка визначає зовнішню характеристику виявлення хитання потужності. Слід дотримуватися умовних позначень, представлених на схемі кругових характеристик функції виявлення хитання потужності: при значеннях більше 90° зона приймає форму яблука, при значеннях менше 90° зона приймає форми лінзи. При виборі цього кута потрібно брати до уваги максимальне очікуване навантаження. Якщо кут максимального навантаження є відомим, то граничний кут зовнішньої характеристики слід налаштувати з запасом у 20°. У складних системах для визначення цієї уставки, можливо знадобиться докладне вивчення системи. Ця уставка застосовується тільки до кругових характеристик.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ СЕР ГРАН КУТ (POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE) — уставка визначає середню характеристику виявлення хитання потужності. Вона стосується тільки триступінчастого режиму. Стандартне значення повинно бути близьким до середнього значення між граничними кутами зовнішньої і внутрішньої характеристик. Ця уставка застосовується тільки до кругових характеристик.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВНУТР ГРАН КУТ (POWER SWING INNER LIMIT ANGLE) — уставка визначає внутрішню характеристику виявлення хитання потужності. Внутрішня зона використовується функцією вимкнення при асинхронних режимах: за межами зони внутрішньої характеристики дія несинхронного вимкнення носить визначений характер (фактичне вимкнення може бути з витримкою часу згідно з уставкою РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ (TRIP MODE)). Таким чином, при виборі цього кута потрібно брати до уваги кут виявлення хитання потужності, за межами якого система стає нестійкою і не здатна відновитися.

5

Внутрішня характеристика також використовується функцією блокування при хитаннях потужності у двоступінчастому режимі. У цьому випадку такий граничний кут слід виставляти на достатньо велику величину так, щоб елементи дистанційного захисту надійно включалися у зону внутрішньої характеристики. Ця уставка застосовується тільки до кругових характеристик.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ЗОВН, СЕР та ВНУТР ОБМЕЖЕННЯ СПРАВА (POWER SWING OUTER, MIDDLE та INNER RGT BLD) — уставки визначають активний опір зони дії обмеження справа. Обмеження справа застосовується як у "Круговій" (Mho) так і у "Полігональній" (Quad) характеристиці. Значення цієї уставки слід встановити високим, якщо для кругової характеристики не потрібне обмеження.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ЗОВН, СЕР та ВНУТР ОБМЕЖЕННЯ ЗЛІВА (POWER SWING OUTER, MIDDLE та INNER LFT BLD) — уставки визначають активний опір зони дії обмеження зліва. Обмеження зліва застосовується як у "Круговій", так і у "Полігональній" характеристиці. Значення цієї уставки слід встановити високим, якщо для кругової характеристики не потрібне обмеження.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 1 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 1) — усі координуючі таймери пов'язані один з одним, і їх слід налаштувати на виявлення найшвидших очікуваних хитань потужності та на виконання функції вимкнення при асинхронних режимах найбільш безпечним способом. Таймери слід виставляти з урахуванням характеристик виявлення хитань потужності, режиму роботи виявлення хитань потужності та режиму вимкнення при асинхронних режимах. Даний таймер визначає інтервал часу, протягом якого годограф опору повинен знаходитися між зовнішньою і внутрішньою характеристиками (двоступінчастий режим) або між зовнішньою і середньою характеристиками (триступінчастий режим) до видачі сигналу блокування при хитаннях потужності. Така витримка часу повинна бути меншою, ніж час, необхідний годографу опору для проходження між двома обраними характеристиками при найшвидших очікуваних хитаннях потужності. Ця уставка використовується як для блокування при хитаннях потужності, так і для вимкнення при асинхронних режимах.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 1 ПОВЕРНЕННЯ (POWER SWING RESET DELAY 1) — уставка визначає витримку часу повернення сигналу блокування при хитаннях потужності. При виявленні умови, необхідної для видачі вихідного сигналу блокування, після закінчення часу, визначеного уставкою ВИТРИМКА 1 ПУСК, встановлюється тригер 1 (Latch 1). Коли годограф опору виходить за межі зони зовнішньої характеристики, запускається таймер ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 1 ПОВЕРНЕННЯ. Після закінчення часу таймера, тригер скидається. Дану уставку слід вибирати для забезпечення додаткової безпеки функції блокування при хитаннях потужності.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 2 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 2) — за допомогою цієї уставки керують функцією вимкнення при асинхронних режимах тільки у триступінчастому режимі. Цей таймер визначає інтервал часу, протягом якого годограф опору повинен знаходитися між середньою і внутрішньою характеристиками до того, як завершиться друга стадія послідовності вимкнення при асинхронних режимах. Дана витримка часу повинна бути меншою, ніж час, необхідний годографу опору для проходження між двома характеристиками при найшвидших очікуваних хитаннях потужності.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 3 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 3) — за допомогою цієї уставки керують тільки функцією вимкнення при асинхронних режимах. Цей таймер визначає інтервал часу, протягом якого годограф опору повинен знаходитися у зоні внутрішньої характеристики до того, як завершиться остання стадія послідовності вимкнення при асинхронних режимах, і елемент буде готовий до вимкнення. Фактичний момент вимкнення визначається уставкою **РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ (TRIP MODE).** Ця витримка часу забезпечує додаткову безпеку до виконання вимкнення при асинхронних режимах.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА 4 ПУСК (POWER SWING PICKUP DELAY 4) — за допомогою цієї уставки керують тільки функцією вимкнення при асинхронних режимах у режимі вимкнення "З витримкою часу". Цей таймер визначає інтервал часу, протягом якого годограф опору повинен знаходитися поза межами зони внутрішньої характеристики, але у межах зовнішньої характеристики до того, як елемент буде готовий до вимкнення з витримкою часу. Вимкнення з витримкою часу відбувається, коли опір виходить із зони зовнішньої характеристики. Ця витримка часу забезпечує додаткову безпеку. Встановіть її значення з урахуванням найшвидших очікуваних хитань потужності.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ВИТРИМКА УТРИМАННЯ (POWER SWING SEAL-IN DELAY) — операнд FlexLogic вимкнення при асинхронних режимах (POWER SWING TRIP) утримується протягом заданого періоду часу. У режимі вимкнення з витримкою часу таке утримання є критично важливим, оскільки початковий сигнал вимкнення являє собою дуже короткий імпульс, який генерується у той момент, коли годограф опору залишає зону зовнішньої характеристики після завершення послідовності виявлення асинхронного режиму.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ РЕЖИМ ВИМКНЕННЯ (POWER SWING TRIP MODE) — при виборі режиму вимкнення "З упередженням" (Early) вимкнення без витримки часу відбувається після того, як завершиться остання стадія послідовності вимкнення при асинхронних режимах. Режим вимкнення "З упередженням" створює навантаження на вимикачі, оскільки струми у цей момент є високими (електрорушійні сили двох еквівалентних систем знаходяться приблизно у протифазі (180°)). При виборі режиму вимкнення "З витримкою часу" (Delayed) вимкнення відбувається у той момент, коли годограф опору виходить за межі зовнішньої характеристики. Режим вимкнення з витримкою часу знижує робоче навантаження на вимикачі, оскільки струми у цей момент є низькими. Вибір слід робити з урахуванням вимикальної здатності вимикачів у системі.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ БЛОК (POWER SWING BLK) — уставка визначає операнд FlexLogic, який використовується для блокування Елементу виявлення хитання потужності. Сигнал блокування миттєво скидає вихідний операнд POWER SWING TRIP.

ХИТАННЯ ПОТУЖНОСТІ ПОДІЇ (POWER SWING EVENTS) — уставка вмикає та вимикає запис подій функції виявлення хитання потужності у реєстраторі подій.

Рис. 5-146: Логіка функції виявлення хитань потужності (Аркуш 1 з 3)

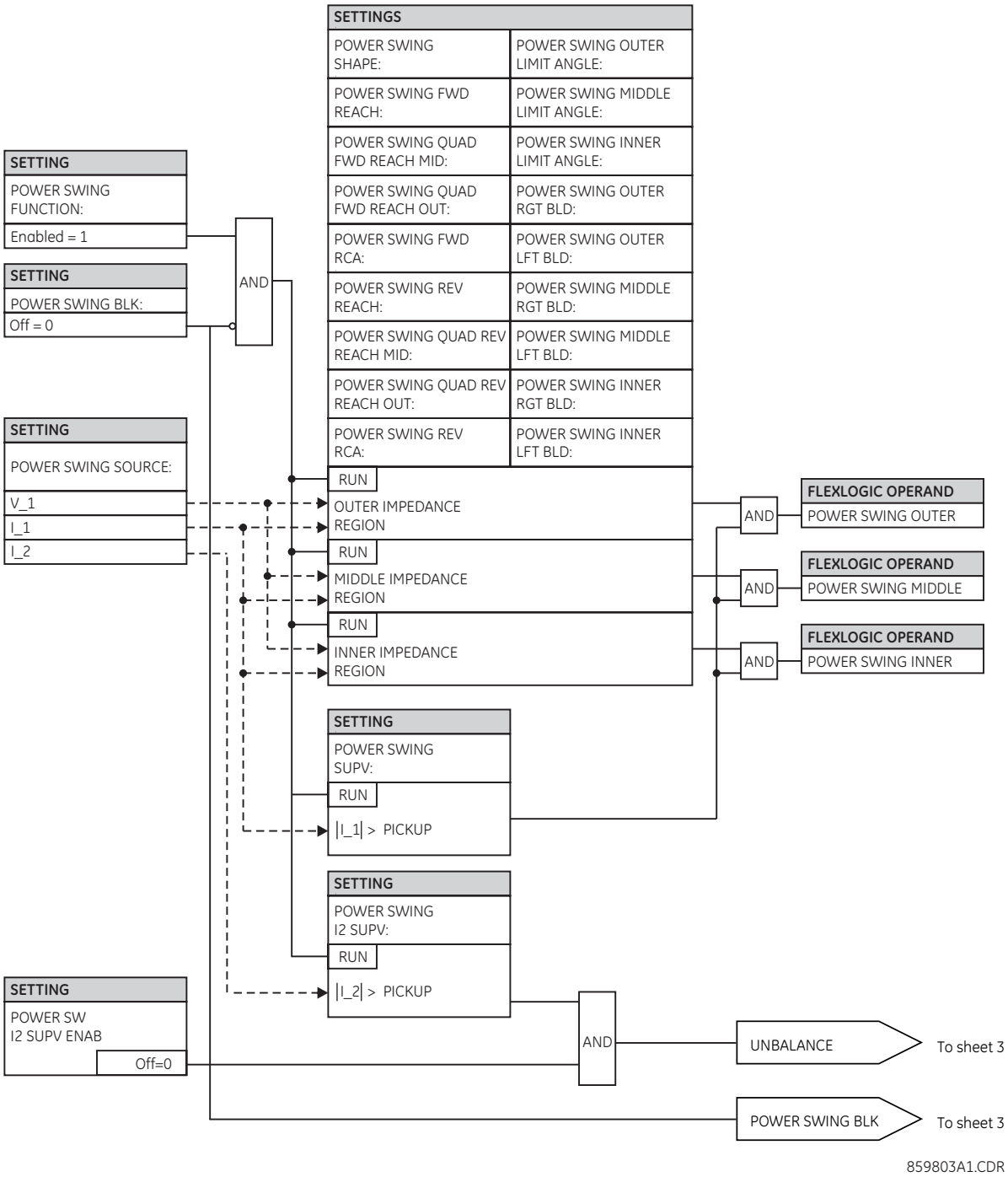
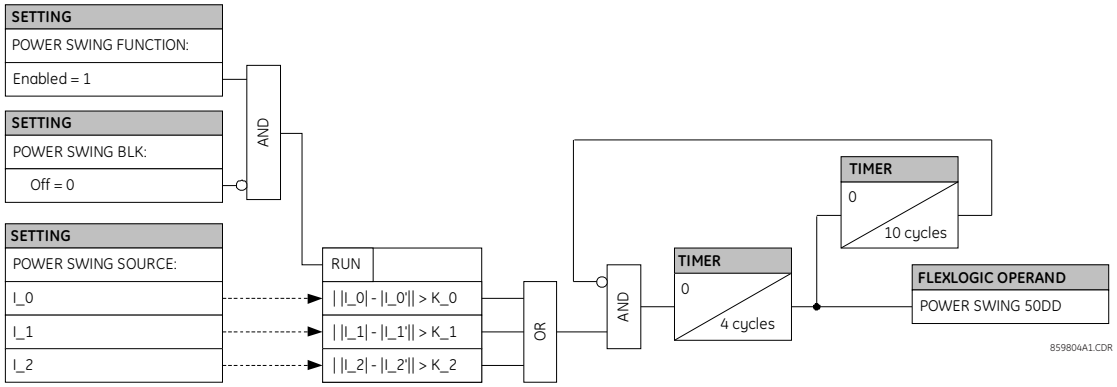


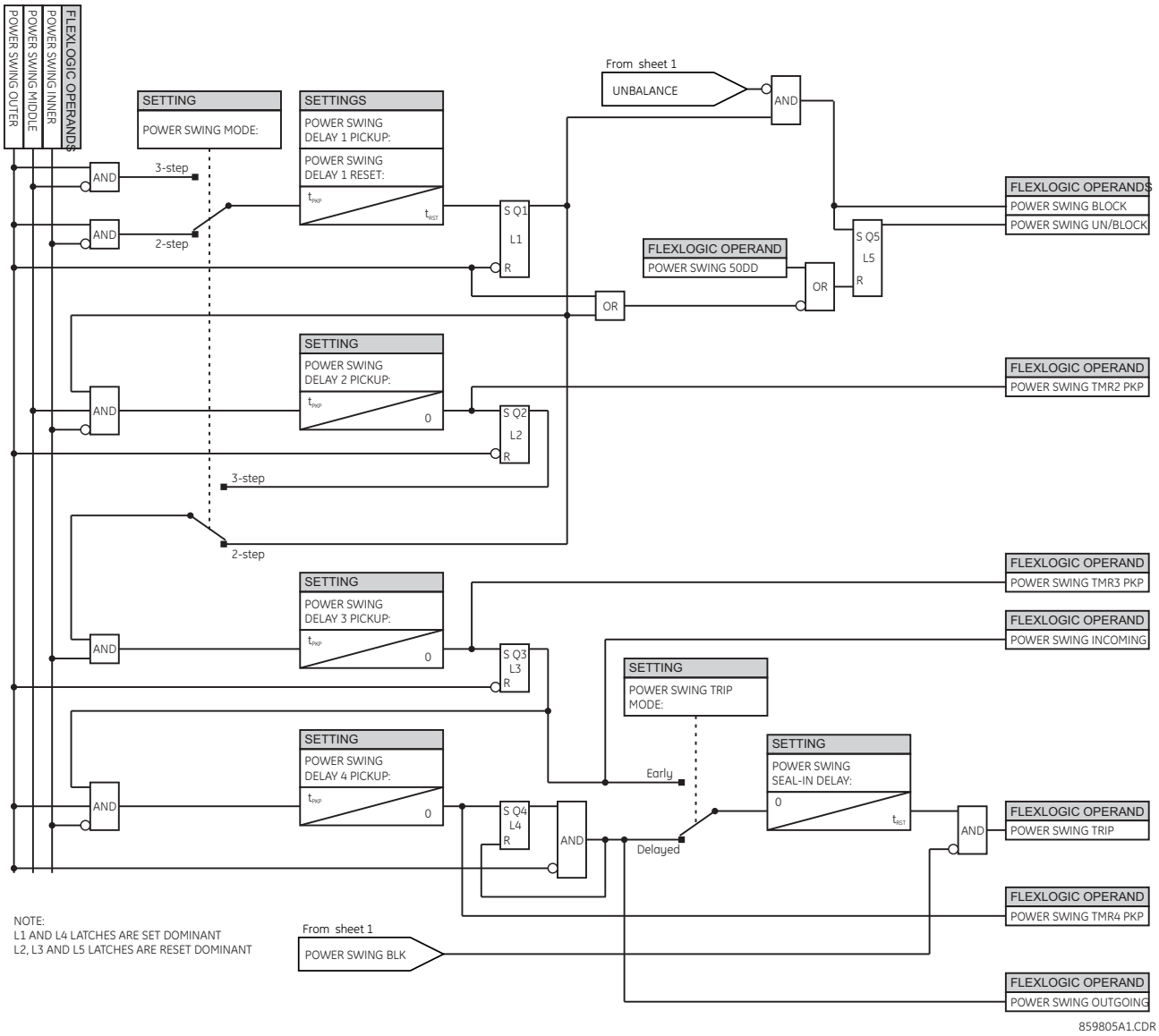
Рис. 5-147: Логіка функції виявлення хитань потужності (Аркуш 2 з 3)



I_0, I_1, I_2 - present values
I_0', I_1', I_2' - half-a-cycle old values
K_0, K_2 - three times the average change over last power cycle
K_1 - four times the average change over last power cycle

5

Рис. 5-148: Логіка функції виявлення хитань потужності (Аркуш 3 з 3)



5.8.6 Виріз навантаження

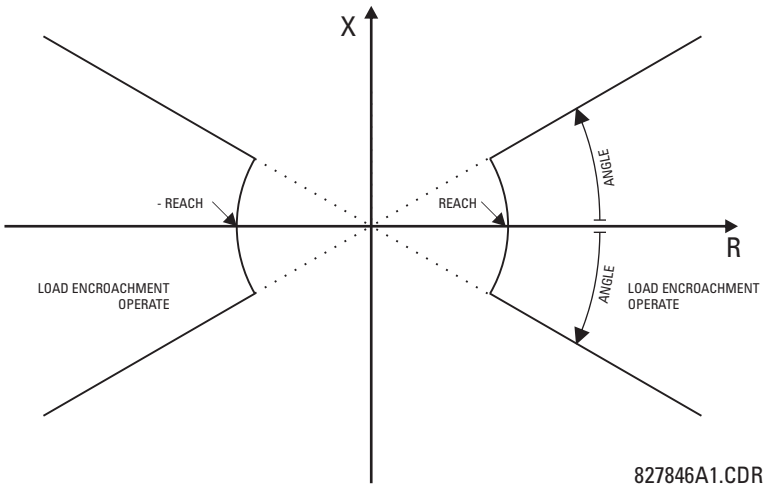
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ВИРІЗ НАВАНТАЖЕННЯ SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ LOAD ENCROACHMENT

■ LOAD ENCROACHMENT ■	⇔	LOAD ENCROACHMENT FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

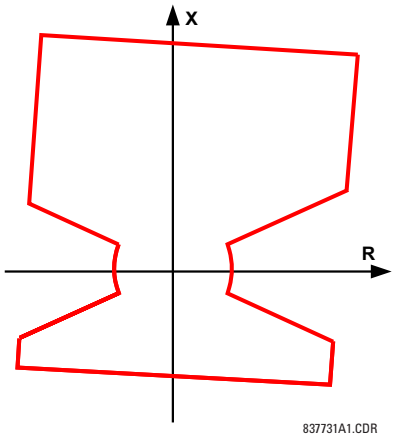
Елемент вирізу навантаження реагує на напругу і струм прямої послідовності і використовує характеристику, представлену на рисунку нижче.

Рис. 5-149: Характеристика вирізу навантаження



Елемент працює, якщо напруга прямої послідовності вище встановленого рівня, і призначає вихідний сигнал, який можна використовувати для блокування обраних елементів захисту таких, як елемент дистанційного захисту або фазного максимального струмового захисту. На рисунку нижче показано вплив характеристики вирізу навантаження, що використовується для блокування елементу дистанційного захисту з полігональною характеристикою.

Рис. 5-150: Застосування вирізу навантаження до елементу дистанційного захисту



ВИРІЗ НАВАНТАЖЕННЯ МІН НАПРУГА (LOAD ENCROACHMENT MIN VOLT) — 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 D60 вимірює напруги між фазою та землею, незалежно від групи з'єднання ТН.

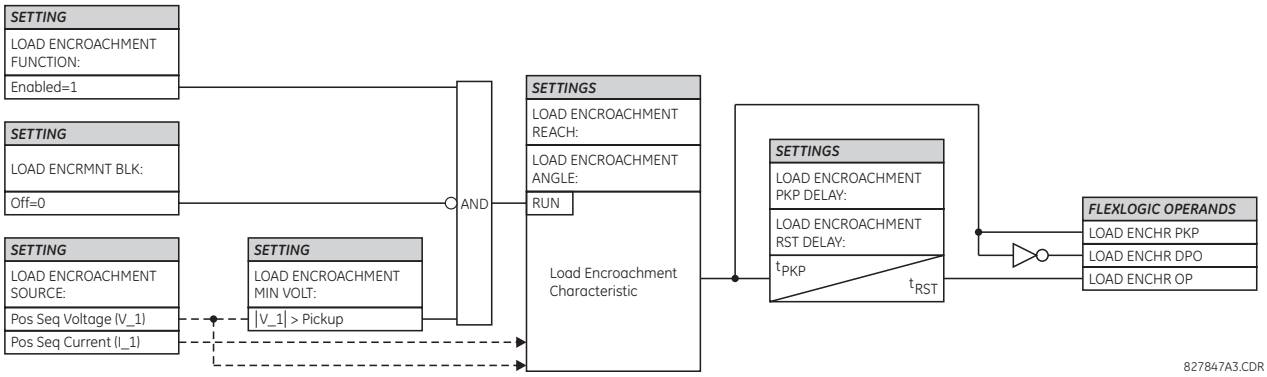
Номінальна напруга на вторинних обмотках ТН, яка визначається у меню НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨⇩ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨ ГРУПА НАПРУГИ X5 ⇨⇩ ВТОРИННА НАПРУГА ФАЗНОГО ТН (SYSTEM SETUP ⇨⇩ AC INPUTS ⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ PHASE VT SECONDARY) задається у відносних одиницях (в.о.) для цієї уставки.

5

ВИРІЗ НАВАНТАЖЕННЯ ОХОПЛЕННЯ (LOAD ENCROACHMENT REACH) — уставка визначає активний опір елементу, зазначений на схемі характеристики вирізу навантаження. Цю уставку слід залавати у вторинних омах і обчислювати як активний опір прямої послідовності, який бачить реле в умовах максимального навантаження і коефіцієнта потужності, що дорівнює одиниці.

ВИРІЗ НАВАНТАЖЕННЯ КУТ (LOAD ENCROACHMENT ANGLE) — уставка визначає розмір зони блокування, як показано на характеристиці вирізу навантаження і застосовується до опору прямої послідовності.

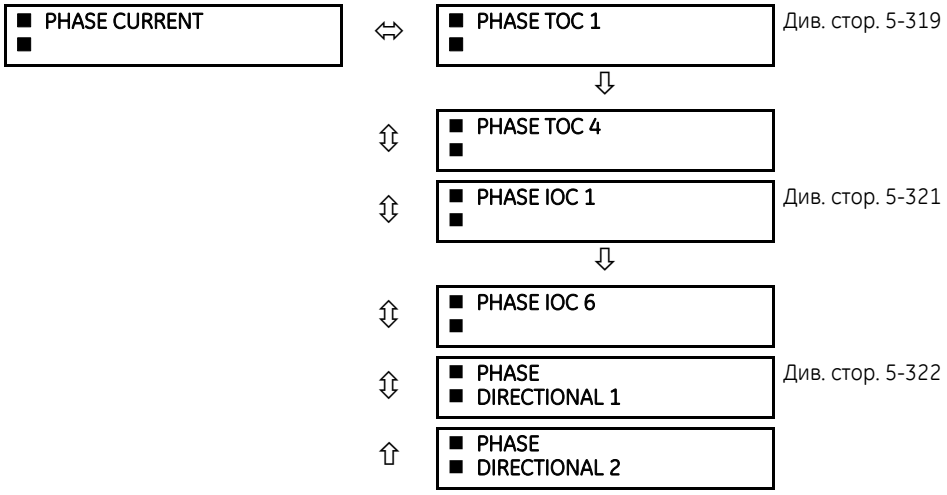
Рис. 5-151: Логічна схема вирізу навантаження



5.8.7 Фазний струмовий захист

5.8.7.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ PHASE CURRENT)



5.8.7.2 Характеристики зворотнозалежних кривих з витиримкою часу (TOC)

Криві МСЗ зі зворотнозалежною 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 **КРИВА (CURVE)**. На відміну від електромеханічного еквівалента часової шкали, час роботи прямо пропорційний заданому значенню множника часу **TD МНОЖНИК (TD MULTIPLIER)**. 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 з витримкою часу IEEE відповідають галузевим стандартам і класифікаціям кривих IEEE C37.112-1996 для дуже великої, великої та помірної зворотнозалежної 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

5

Таблиця 5-33: Постійні кривої зі зворотнозалежною 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
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

Множник (TDM)	Струм (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
1.0	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: Постійні кривої взі зворотнозалежною витримкою часу відповідно до IES (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										
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

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
0.60	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

5

Криві 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: Постійні кривої зі зворотно-залежною витримкою часу відповідно до GE тип IAC

Форма кривої віповідно 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 спрацювання 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										

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
0.5	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:

$$T = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at} \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \quad \text{when} \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \geq 1.00$$

Рів. 5-12

$$T_{RESET} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at} \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \quad \text{when} \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \leq 0.98$$

Рів. 5-13

5

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:

$$T = TDM \text{ in seconds, when } I > I_{pickup}$$

Рів. 5-14

$$T_{RESET} = TDM \text{ in seconds}$$

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 D60 використовує функцію FlexCurve для полегшення програмування 41 кривої пристрою автоматичного повторного вмикання. Докладну інформацію див. раніше у розділі «Налаштування кривих FlexCurve» цієї глави.

5.8.7.3 Фазний максимальний струмовий захист з витримкою часу (ANSI 51P, IEC PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨⇩ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ⇨ ФАЗНИЙ МСЗ З ВИТРИМКОЮ ЧАСУ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1(4))

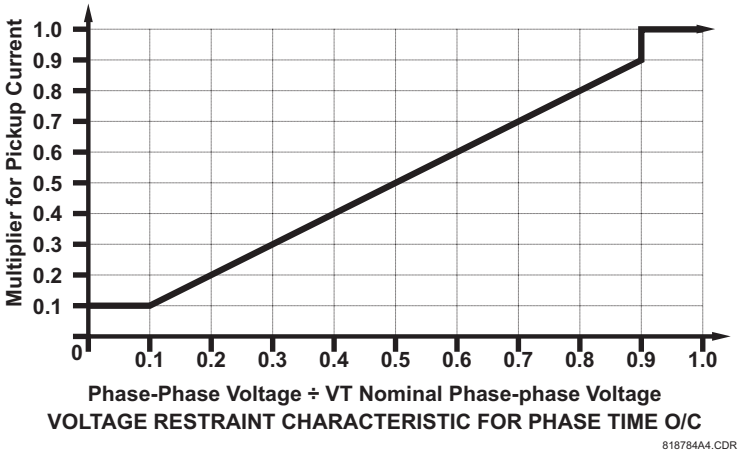
■ PHASE TOC 1 ■	⇔	PHASE TOC1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	PHASE TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	PHASE TOC1 INPUT: Phasor	Діапазон: Phasor(значення першої гармоніки по Фур'є), RMS (середньоквадратичне значення)
	⇩	PHASE TOC1 PICKUP: 1.000 pu	Діапазон: 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: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

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 **ФАЗНИЙ МСЗ З ВИТРИМКОЮ 1 ПУСК (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 **ФАЗНИЙ МСЗ З ВИТРИМКОЮ 1 ПУСК (PHASE TOC1 PICKUP)**. Якщо функцію обмеження напруги вимкнено, рівень спрацювання завжди залишається на встановленому значенні.

Рис. 5-152: Характеристика обмеження струму спрацювання по напрузі



ФУНКЦІЯ (FUNCTION) — налаштування вмикає та вимикає елемент МСЗ по фазних струмах.

ДЖЕРЕЛО (SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елемента МСЗ по фазних струмах.

ВХІД (INPUT) — вибирає, як вхідні величини фазного струму інтерпретуються пристроєм D60. Вхідні дані можуть вибиратись як значення першої гармоніки або загальне середньоквадратичне значення (RMS), як того вимагає застосування.

ПУСК (PICKUP) — визначає рівень пуску у відносних одиницях від номінального струму.

КРИВА (CURVE) — вибирає тип часострумової кривої.

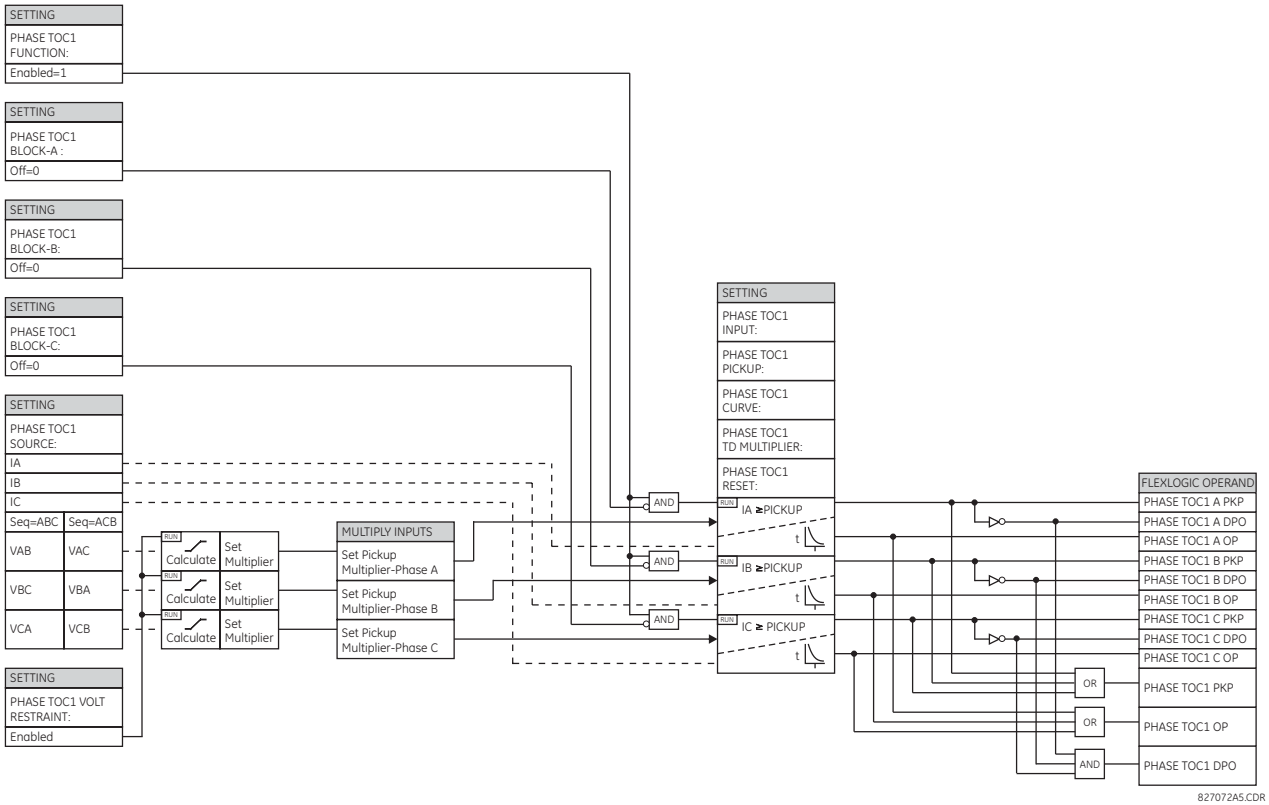
TD МНОЖНИК (TD MULTIPLIER) — коли для параметра TOC1 CURVE встановлено значення Definite Time, це налаштування визначає часову затримку до спрацьовування елемента. Якщо параметр TOC1 CURVE встановлено на будь-яку зворотну криву часу, цей параметр визначає множник зворотної кривої, який використовується 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 ЗА НАПРУГОЮ (VOLTAGE RESTRAINT) — Вмикає та вимикає функцію максимального струмового захисту фази з витримкою часу й гальмуванням по напрузі.

БЛОК A (B, C) (BLOCK A (B, C)) — операнд блокує МСЗ по фазних струмах по фазі A (B, C).

ПОДІЇ (EVENTS) — дозволяє або забороняє фіксацію повідомлень у журнал подій пов’язаних з МСЗ по фазних срумах.

Рис. 5-153: Логічна схема МСЗ



5.8.7.4 Фазна струмова відсічка (ANSI 50P, IEC PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ⇨ ФАЗНА СТРУМОВА ВІДСІЧКА 1(6)(SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE IOC 1(6))

■ PHASE IOC 1 ■	⇔	PHASE IOC1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

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) — 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.

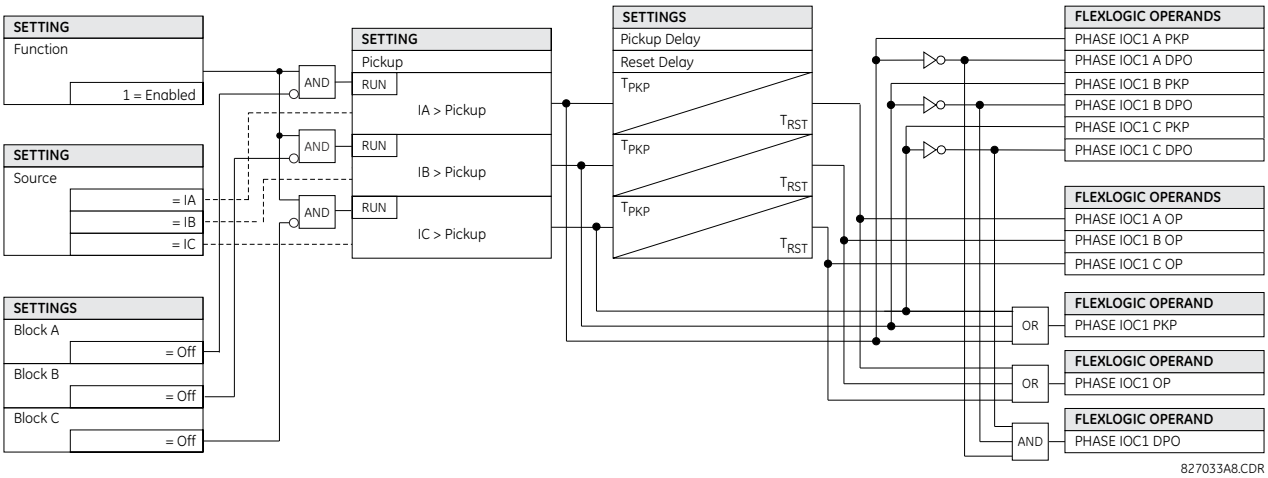
ВИТРИМКА ЧАСУ (DELAY) — витримка на спрацювання PHASE IOC OP. Використовується для узгодження часу з іншими елементами та реле.

ВИТРИМКА НА 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.

БЛОК A(B, C) BLOCK A(B, C) — операнд блокує СВ по фазі A (B, C).

ПОДІЇ (EVENTS) — дозволяє або забороняє фіксацію повідомлень у журнал подій пов'язаних зі СВ по фазних срумах.

Рис. 5-154: Логічна схема СВ



5.8.7.5 Phase directional overcurrent (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ФАЗНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ ⇨ ФАЗНИЙ СПРЯМОВАНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE DIRECTIONAL 1(2))

■ PHASE ■ DIRECTIONAL 1	⇔	PHASE DIR 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	PHASE DIR 1 BLOCK: Off	Діапазон: оперенд 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(Hi), Yes(Так)
	⇩	PHASE DIR 1 TARGET: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)

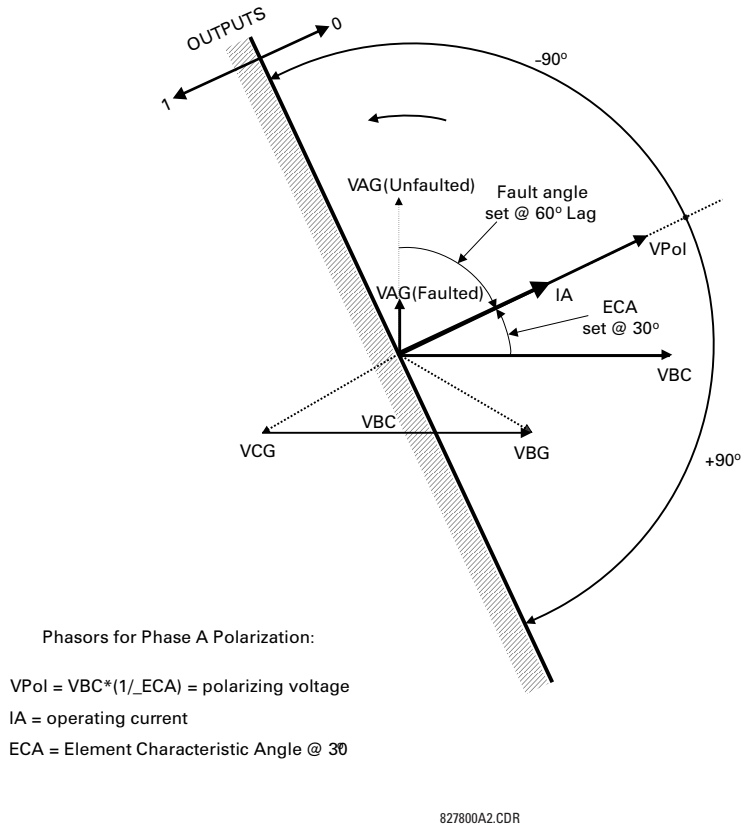
⇧	PHASE DIR 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

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 (MC3, CB) через входи **БЛОК (BLOCK)** цих елементів.

Рис. 5-155: Діаграма спрямованності



Цей елемент призначений для подачі сигналу блокування елементів перевищення фазного струму (MC3, CB) , 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 (MC3, CB) 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 фазоспрямованого елемента 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 НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ (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 (MC3, CB) під керуванням спрямованості можуть бути налаштовані на блокування або відключення при перевищенні струму наступним чином:
  - Коли для параметра БЛОК ПІСЛЯ ЧАСУ ПАМ'ЯТІ НАПРУГИ (BLOCK WHEN V MEM EXP) встановлено значення “Yes(Так)”, напрямний елемент блокує роботу будь-якого елемента перевищення фазного струму (MC3, CB) під керуванням спрямованого керування, коли закінчується пам’ять напруги.
  - Коли для параметра БЛОК ПІСЛЯ ЧАСУ ПАМ'ЯТІ НАПРУГИ (BLOCK WHEN V MEM EXP) встановлено значення “No(Hi)”, напрямний елемент дозволяє відключати елементи перевищення фазного струму (MC3, 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

ФАЗН СПРЯМ СТРУМ ЗАХИСТ 1 ФУНКЦІЯ (PHASE DIR 1 FUNCTION) — налаштування вмикає та вимикає елемент спрямування потужності.

ФАЗН СПРЯМ СТРУМ ЗАХИСТ 1 ДЖЕРЕЛО (PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE) — 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).

ФАЗН СПРЯМ СТРУМ ЗАХИСТ 1 БЛОК (PHASE DIR 1 BLOCK) — данний операнд блокує елемент спрямування потужності.

ФАЗН СПРЯМ СТРУМ ЗАХИСТ 1 КУТ МАКС ЧУТЛ (PHASE DIR 1 ECA) — 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.

ФАЗН СПРЯМ СТРУМ ЗАХИСТ 1 ПОРІГ НАПР ПОЛ (PHASE DIR 1 POL V THRESHOLD) — 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.

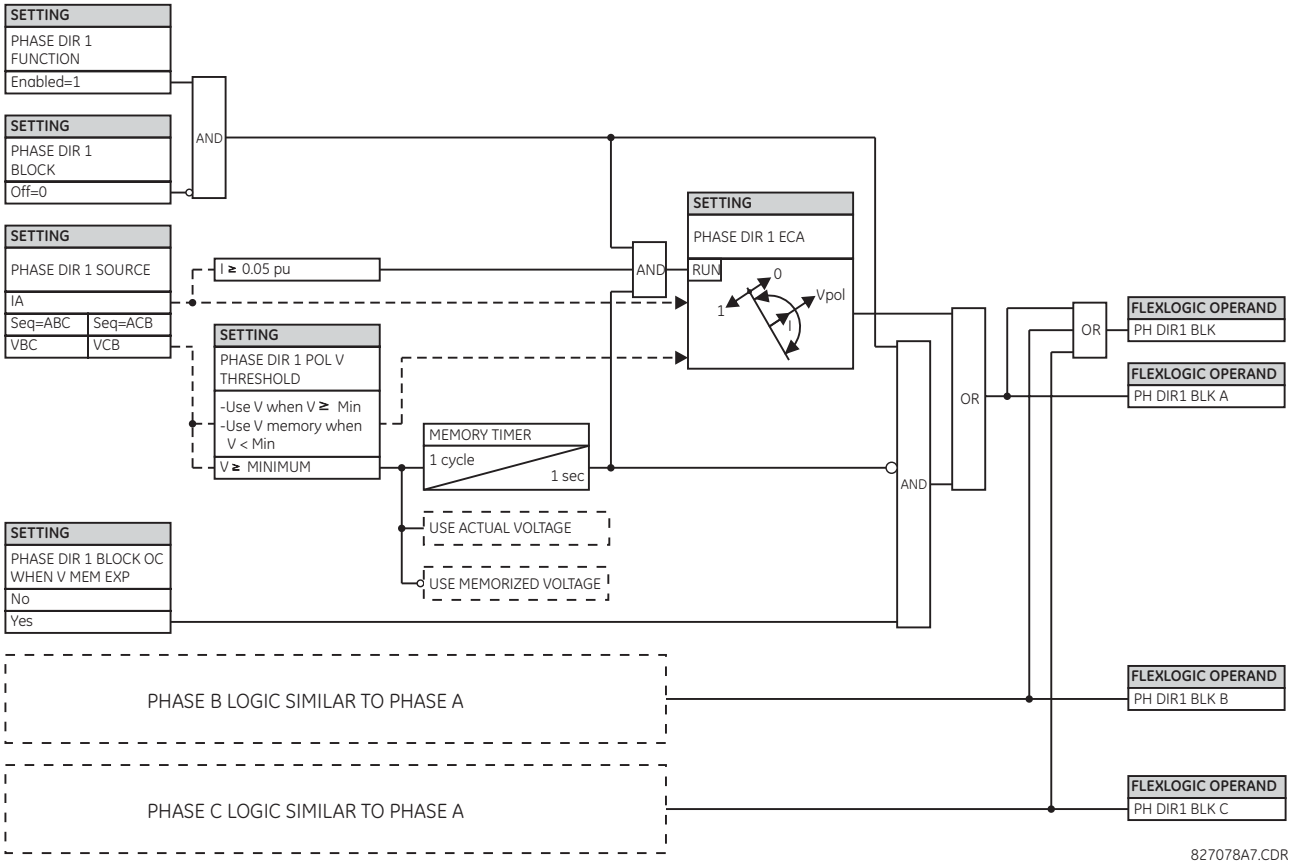
ФАЗН СПРЯМ СТРУМ ЗАХИСТ 1 БЛОК ПІСЛЯ ЧАСУ ПАМ'ЯТІ НАПРУГИ (PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP) — параметр використовується для вибору необхідної роботи після закінчення пам'яті напруги. Якщо встановлено значення "Yes(Так)", спрямований елемент блокує роботу будь-якого елемента перевантаження по фазі під керуванням спрямованого керування, коли пам'ять напруги закінчується. Якщо встановлено "No(Hi)", спрямований елемент дозволяє працювати елементам струмового захисту з контролем напрямку потужності.

ФАЗН СПРЯМ СТРУМ ЗАХИСТ 1 ПОДІЇ (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.

Рис. 5-156: Логіка фазного спрямованого струмового захисту



5.8.8 Струмовий захист нульової послідовності

5.8.8.1 Меню

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

■ NEUTRAL CURRENT ■	⇔	■ NEUTRAL TOC 1 ■	Див нище
		⇩	
	⇕	■ NEUTRAL TOC 4 ■	
	⇕	■ NEUTRAL IOC 1 ■	Див. стор. 5-327
		⇩	
	⇕	■ NEUTRAL IOC 6 ■	
	⇕	■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC1	Див. стор. 5-329
	⇕	■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC2	
	⇕	■ TRANSIENT GROUND ■ FAULT 1	Див. стор. 5-334
		⇩	
	⇧	■ TRANSIENT GROUND ■ FAULT 4	

5.8.8.2 Струмовий захист нульової послідовності з витримкою часу (ANSI 51N, IEC PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СЗНП ? СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨ NEUTRAL TOC1(4))

■ NEUTRAL TOC 1 ■	⇔	NEUTRAL TOC1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	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: Вимкнено, Увімкнено

Елемент СЗНП 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.

СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 ФУНКЦІЯ (NEUTRAL TOC1 FUNCTION) — налаштування вмикає та вимикає елемент СЗНП.

СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 ДЖЕРЕЛО (NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елемента СЗНП.

СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 ВХІД (NEUTRAL TOC1 INPUT) — вибирає, як вхідні величини струму нульової послідовності інтерпретуються пристроєм D60. Вхідні дані можуть вибиратись як діюче значення першої гармоніки або загальне середньоквадратичне значення, як того вимагає застосування.

СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 ПУСК (NEUTRAL TOC1 PICKUP) — визначає рівень пуску у відносних одиницях від номінального струму.

СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 КРИВА (NEUTRAL TOC1 CURVE) — вибирає варіант часострумової кривої.

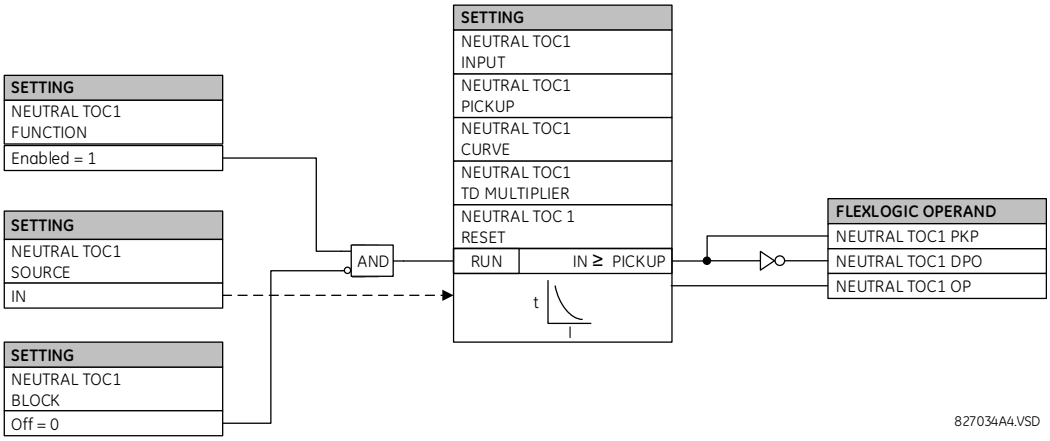
СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 TD МНОЖНИК (NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER) — параметр визначає форму, кратну базовій кривій, визначеній параметром КРИВА (CURVE). Якщо встановити це значення як "0", то функція спрацює миттєво без витримки часу.

СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 СКИДАННЯ (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.

СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 БЛОК (NEUTRAL TOC1 BLOCK) — операнд блокує СЗНП.

СЗНП З ВИТРИМКОЮ 1 ПОДІЇ (NEUTRAL TOC1 EVENTS) — дозволяє або забороняє фіксацію у журнал подій пов’язаних з СЗНП.

Рис. 5-157: Логіка СЗНПі



5.8.8.3 Струмова відсічка нульової послідовності (ANSI 50N, IEC PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СЗНП ⇨⇩ СЗНП ВІДСІЧКА 1 (6)(SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL IOC1(6)

■ NEUTRAL IOC 1 ■	⇔	NEUTRAL IOC1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

⇕	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: Вимкнено, Увімкнено

Елемент струмової відсічки нульової послідовності 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, розраховану 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:

$$I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|), \text{ де } K = 1/16$$ **Рів. 5-16**

5

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 під час двофазних і трифазних коротких замикань
- Перехідні процеси під час вимкнення двофазних і трифазних коротких замикань

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 – $I_{op} = 3 \times I_{injected}$

СЗНП ВІДСІЧКА 1 ФУНКЦІЯ (NEUTRAL IOC1 FUNCTION) — налаштування вмикає та вимикає елемент СВ по струму нульової послідовності.

СЗНП ВІДСІЧКА 1 ДЖЕРЕЛО (NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елемента СЗНП.

СЗНП ВІДСІЧКА 1 ПУСК (NEUTRAL IOC1 PICKUP) — визначає рівень пуску у відносних одиницях від номінального струму.

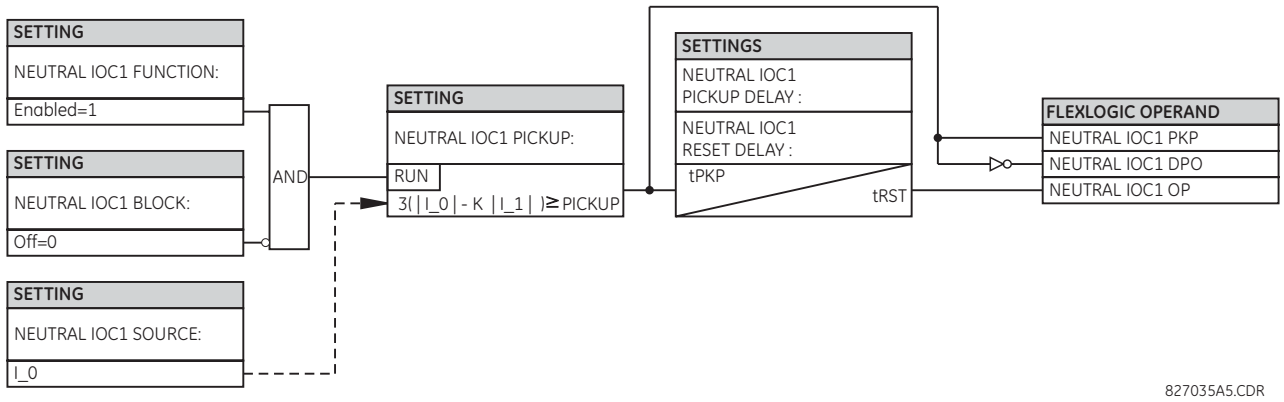
СЗНП ВІДСІЧКА 1 ВИТРИМКА ПУСКУ (NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY) — параметр задає затримку на спрацювання NEUTRAL IOC OP. Він використовується для досягнення синхронізації з іншими елементами та реле.

СЗНП ВІДСІЧКА 1 ВИТИРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (NEUTRAL IOC1 RESET DELAY) — вказує затримку для скидання СЗНП 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.

СЗНП ВІДСІЧКА 1 БЛОК (NEUTRAL IOC1 BLOCK) — блокує СЗНП.

СЗНП ВІДСІЧКА 1 (NEUTRAL IOC1 EVENTS) — дозволяє або забороняє фіксацію у журнал подій пов’язаних з СЗНП.

Рис. 5-158: Логіка струмової відсічки нульової послідовності



5.8.8.4 Спрямований струмовий захист нульовох послідовності (ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СЗНП ⇨⇩ СПРЯМ СЗНП 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL DIRECTIONAL OC1(2))

■ NEUTRAL ■ НапрямокAL OC1	⇔	NEUTRAL DIR OC1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

5

Елемент спрямованого СЗНП забезпечує виявлення КЗ як у напрямку вперед, так і у напрямку, встановлюючи операнди NEUTRAL DIR OC1 FWD та 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 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.

5

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				Огран максимального струму
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				Огран максимального струму
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:

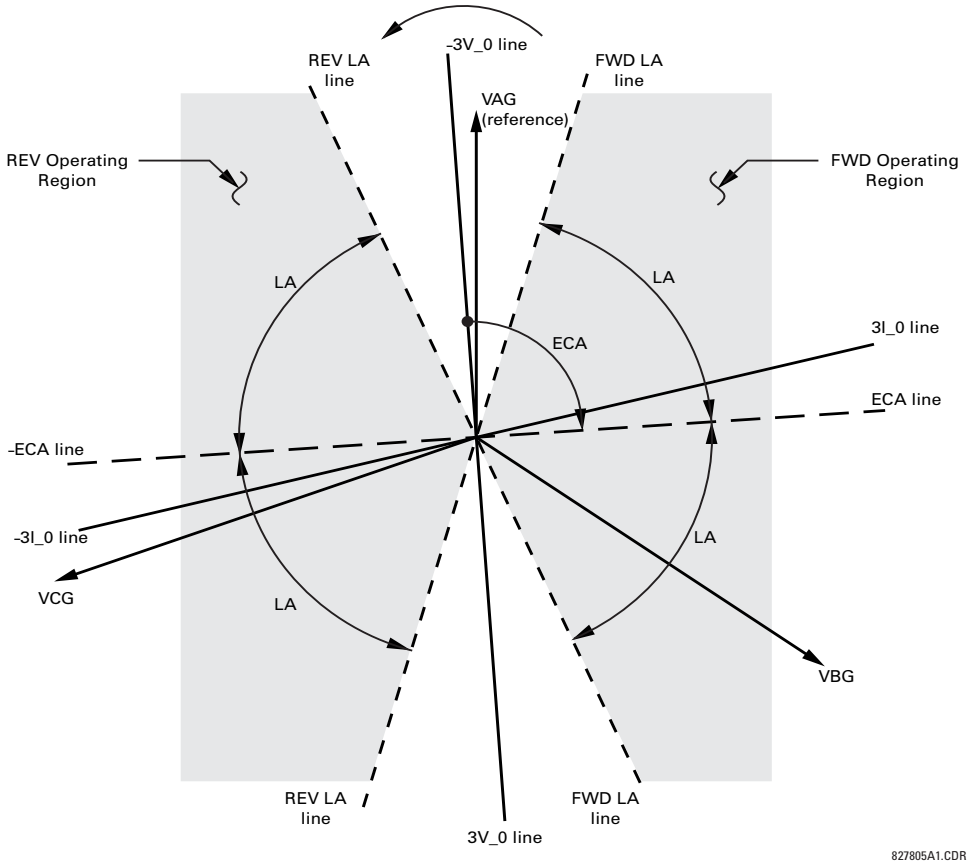
- ECA = 90° (кут максимальної чутливості = осьова лінія робочої характеристики)
- FWD LA = 80° (граничний кут спрямованого вперед = ECA ± граничний кут для роботи)
- REV LA = 80° (граничний кут спрямованого назад = ECA ± граничний кут для роботи)

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 підвищенною 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.

Рис. 5-159: 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 K3; 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. See the Application of Settings chapter for information on how to calculate this setting.

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°.

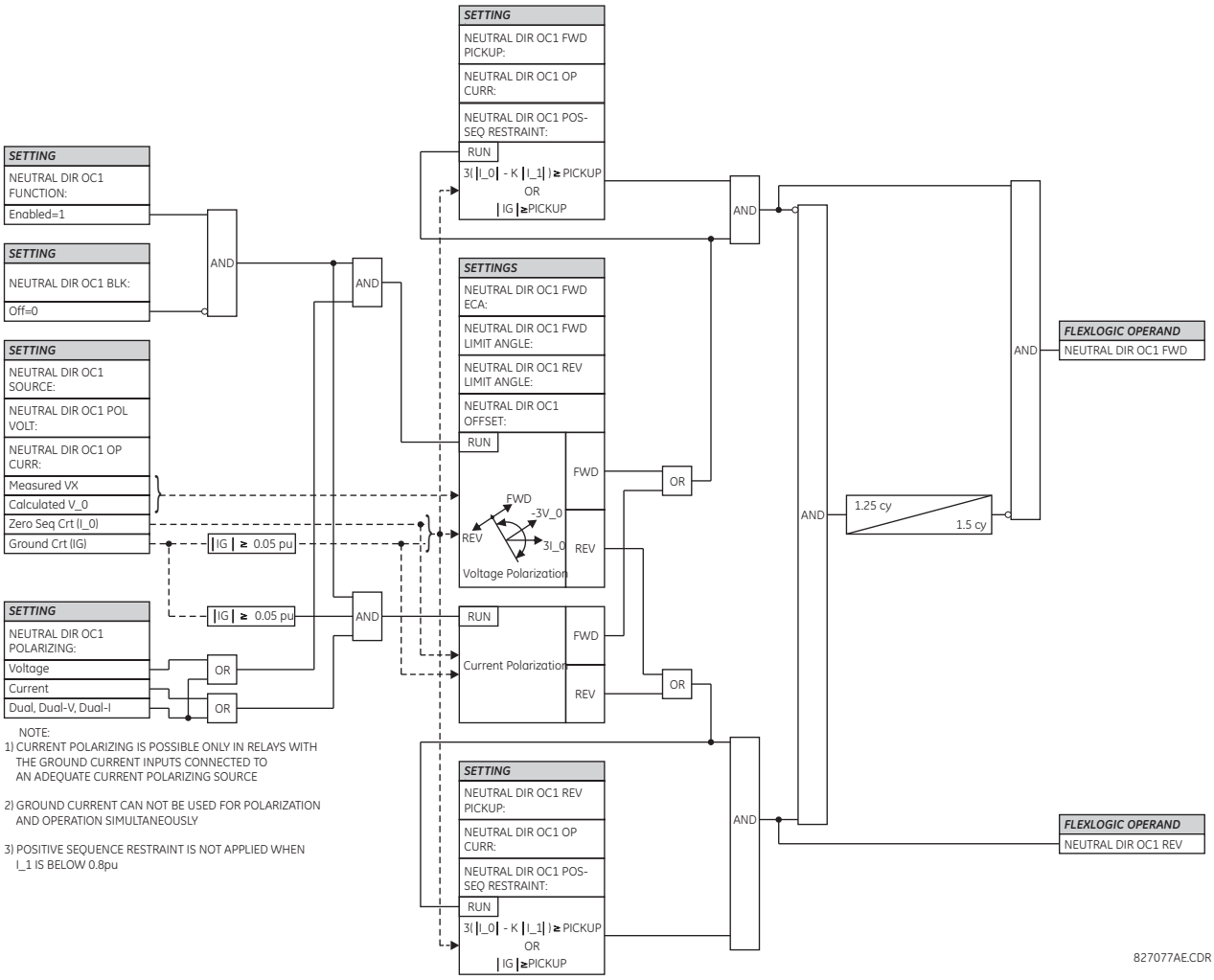
NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE — Ця уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку вперед.

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.

Рис. 5-160: Логічна схема спрямованого струмового захисту нульової послідовності



5.8.8.5 Виявлення перехідних замикань на землю (Transient ground fault)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СЗНП ⇨⇩ ПЕРЕХІДНЕ 33 1(4) (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:Вимкнено, Увімкнено
	⇕	TRANSIENT GND FLT 1 SOURCE: SRC 1	Діапазон:SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	TRANSIENT GND FLT 1 VOLT: Measured VX	Діапазон:Розрахований VN, Виміряний VX
	⇕	TRANSIENT GND FLT 1 AMP: Measured IG	Діапазон:Розрахований IN, Виміряний IG

⇕	TRANSIENT GND FLT 1 PWR THLD: 3.0	Діапазон:0.0 - 100.0 Вт з кроком 0.01
⇕	TRANSIENT GND FLT 1 VOLT PKP: 0.10	Діапазон:0.00 to 1.50 pu з кроком 0.01
⇕	TRANSIENT GND FLT 1 BLOCK: Off	Діапазон:Off, On, FlexLogic операнд
⇕	TRANSIENT GND FLT 1 TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоскидання (Self-reset), З фіксацією (Latched), Вимкнено (Disabled)
⇧	TRANSIENT GND FLT 1 EVENTS: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

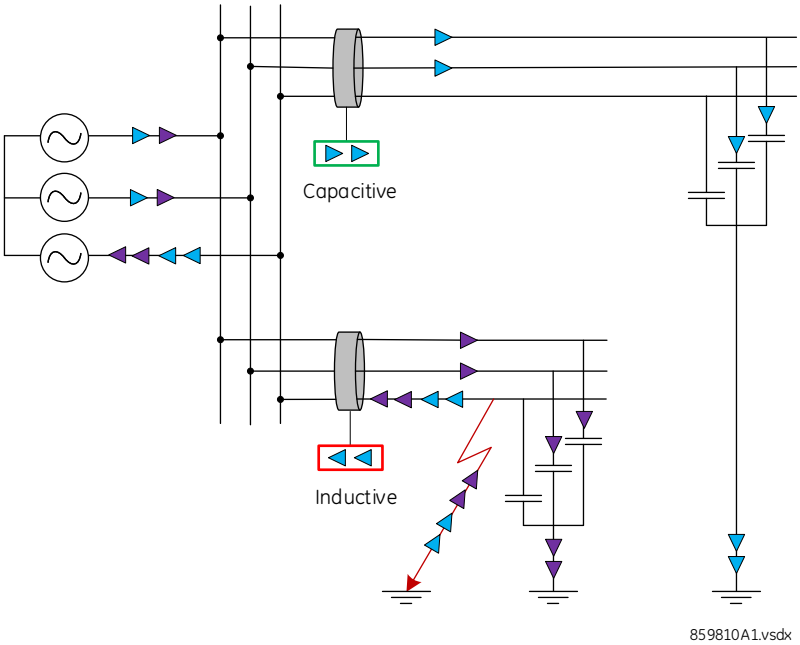
Для однофазного замикання на землю в незаземленій трифазній системі напруга пошкодженої фази дорівнює потенціалу землі (нулю), тоді як напруга здорових фаз стаєу $\sqrt{3}$ більшою за номінальне значення. Струм пошкодження в незаземлених системах дорівнює сумі зарядних струмів, споживаних справними фазами, що в три рази перевищує нормальний зарядний струм. Вищий зарядний струм може призвести до виникнення дуги в точці замикання, і ця дуга може не згаснути через значну величину струму замикання (заряджання). Тому котушку Петерсена, яка є індуктивною котушкою, розміщують у нейтралі трифазної системи для компенсації ємнісних зарядних струмів, що, у свою чергу, зменшує або усуває струм пошкодження.

Залежно від рівня компенсації котушки Петерсена можуть виникнути три умови:

- Перекомпенсація (індуктивний струм пошкодження)
- Недокомпенсація (ємнісний струм пошкодження)
- Резонансна компенсація (струм пошкодження відсутній)

На малюнку зображена незаземлена система. Струм нульової послідовності в справному фідері має ємнісний характер, тоді як струм нульової послідовності в пошкодженій фазі має індуктивний характер. Це спостереження можна використати для виявлення та ізоляції несправного фідера в незаземлених системах.

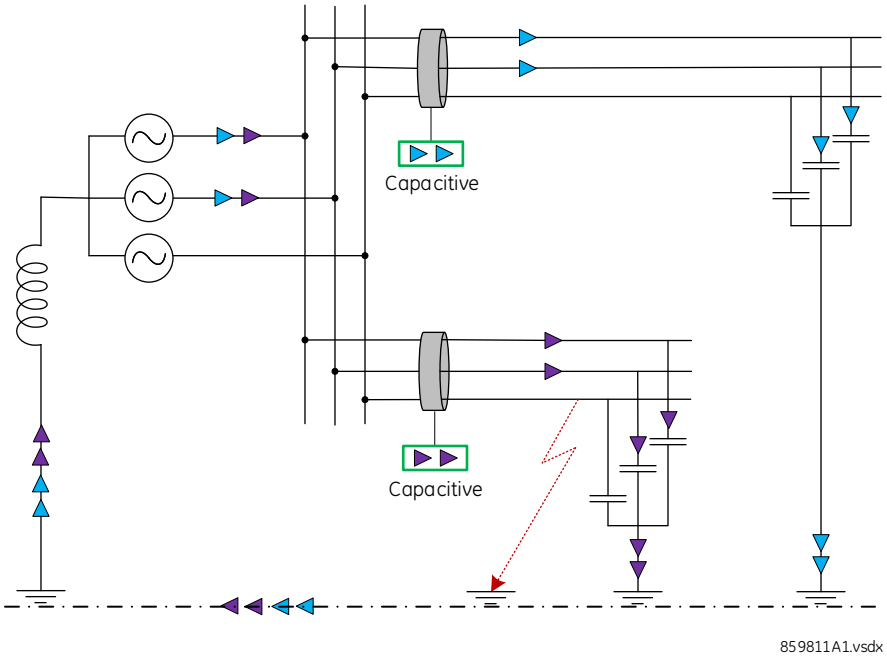
Рис. 5-161: Однофазне замикання на землю у незаземленій системі



Однак у випадку системи із заземленням через котушку Петерсена струм нульової послідовності несправного фідера може стати ємнісним, індуктивним, резистивним або взагалі зникнути, залежно від рівня компенсації, зарядного струму системи або опору пошкодження. Наприклад, на наступному малюнку показано однофазне замикання на землю в мережі заземленій через котушку Петерсена зі 100% компенсацією (резонансна компенсація). Можна

спостерігати, що весь зарядний струм подається через нейтраль компенсованої системи, таким чином роблячи струм у точці несправності рівним 0. Отже, струм нульової послідовності несправного фідера, як і справного фідера, також стає ємнісним по своїй природі. Таким чином, стандартний спрямований захист не може бути застосований до систем, заземлених через котушку Петерсена.

Рис. 5-162: Однофазне замикання на землю в системі заземленій через котушку Петерсена зі 100% компенсацією



Щоб подолати цю проблему, використовується запатентований алгоритм, який не вимагає спеціального обладнання або високої частоти збору даних, щоб точно визначити напрямок пошкодження. Алгоритм використовує концепцію перехідної реактивної потужності для визначення напрямку пошкодження. Алгоритм також застосовується до високоомних заземлених і незаземлених систем. Методика передбачає застосування смугових фільтрів до виміряних сигналів залишкової напруги (V_N) і струму (I_N). Центральна частота смугових фільтрів становить 220 Гц і 264 Гц для номінальних частот 50 і 60 Гц відповідно. Смугові фільтри видаляють основну частотну складову та вносять зсув на 90° проти годинникової стрілки в сигнал напруги. Виходи смугових фільтрів напруги та струму позначаються V'_N та I'_N відповідно. Перехідна реактивна потужність отримується множенням V'_N та I'_N.

Якщо фідер має несправність, коло є індуктивним у діапазоні частот, який цікавить. Отже, перехідна реактивна потужність є негативною т.я. V'_N та I'_N знаходяться у протифазі (малюнок a). З іншого боку, якщо фідер справний, схема має ємнісну природу, що робить перехідну реактивну потужність позитивною (малюнок b). Зверніть увагу, що вектори, показані на малюнку, представляють співвідношення напруги та струму навколо частот 220 Гц і 264 Гц для систем 50 і 60 Гц відповідно.

Рис. 5-163: Перехідне замикання на землю

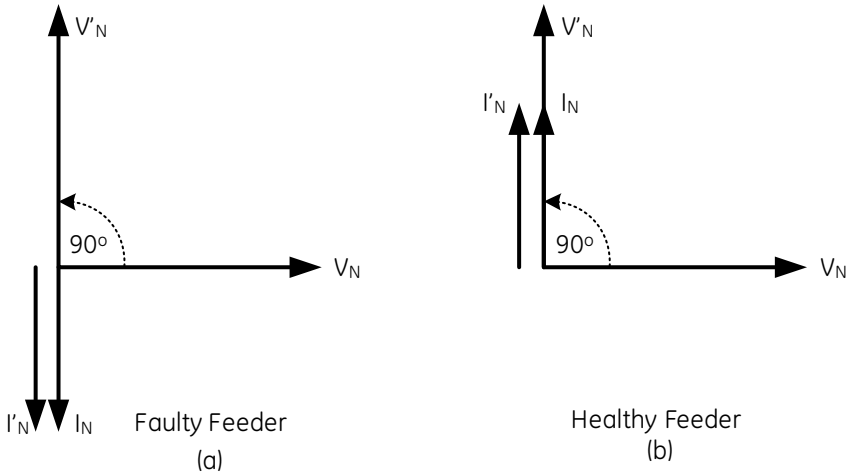


Figure shows the phase relationship of the frequency components of V_N, I_N, V'_N, and I'_N in the region surrounding 220 Hz in 50 Hz system or 264 Hz for 60 Hz system

859799A1.vsdx

Подібним чином, рішення про напрямок пошкодження також може бути прийняте за допомогою перехідної активної потужності. Якщо мінімальний поріг перехідної реактивної потужності не досягається, напрямок несправності можна визначити за допомогою перехідної активної потужності.

5

ПЕРЕХІДНЕ 33 1 ФУНКЦІЯ (TRANSIENT GND FLT 1 FUNCTION) — вмикає та вимикає функцію виявлення перехідного замикання на землю.

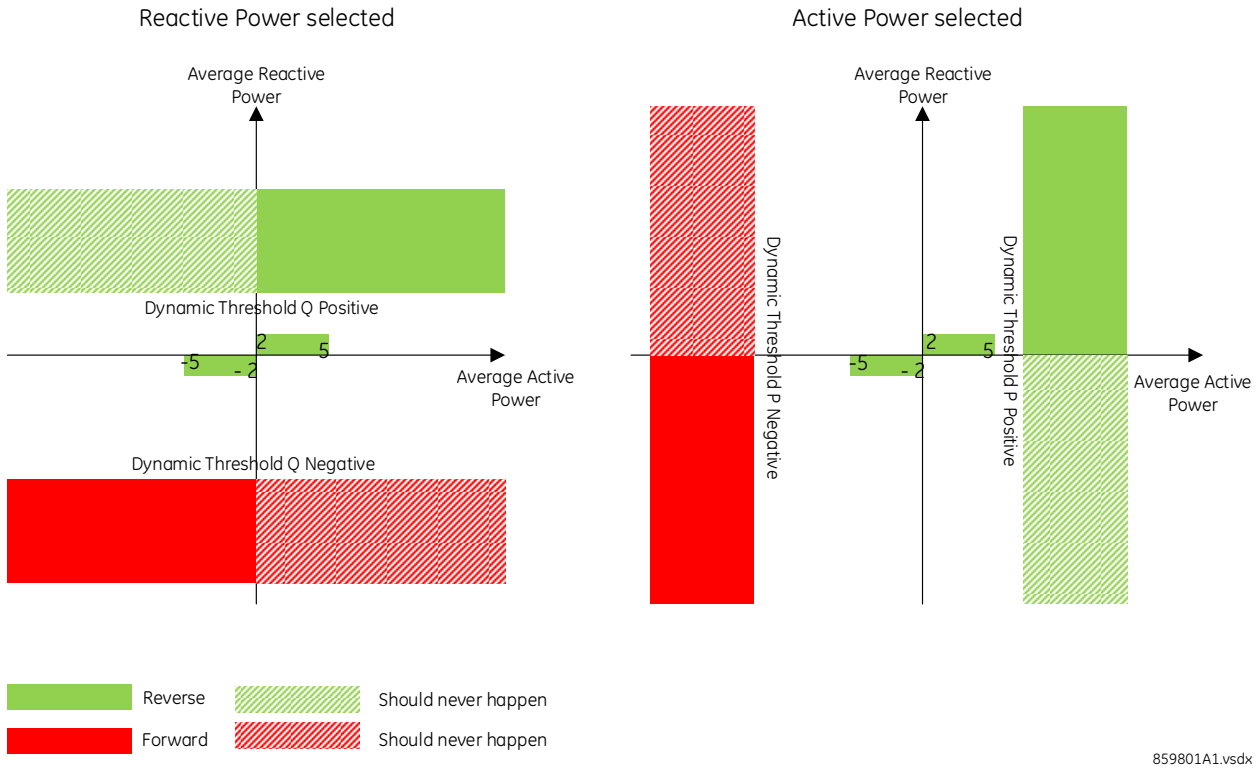
ПЕРЕХІДНЕ 33 1 ДЖЕРЕЛО (TRANSIENT GND FLT 1 SOURCE) — вибирає джерело сигналу для функції виявлення перехідного замикання на землю.

ПЕРЕХІДНЕ 33 1 НАПРУГА (TRANSIENT GND FLT 1 VOLT) — Елемент використовує напругу нейтралі (тобто в три рази більше напруги нульової послідовності). Параметр дозволяє вибрати між внутрішньо розрахованою напругою нейтралі або зовнішньою напругою (розімкнений трикутник, підключений до допоміжного каналу реле). Коли зроблено останній вибір, допоміжний канал повинен бути визначений користувачем як напруга нейтралі в налаштуваннях банку ТН. Цей елемент працює, коли допоміжна напруга налаштована як нейтраль.

ПЕРЕХІДНЕ 33 1 СТРУМ (TRANSIENT GND FLT 1 AMP) — елемент реагує на струм нейтралі (тобто в три рази більше струму нульової послідовності), який розраховується внутрішньо на основі фазних струмів або подається ззовні через вхід трансформатора струму нульової послідовності від більш точних джерел. Ця налаштування дозволяє вибрати джерело робочого струму.

ПЕРЕХІДНЕ 33 1 ПОРІГ ПОТУЖНОСТІ (TRANSIENT GND FLT 1 PWR THLD) — параметр використовується для обчислення динамічного порогу потужності, який, у свою чергу, використовується для визначення напрямку. Збільшення значення цього параметра підвищує надійність на неспрацювання та зменшує чутливість елемента. Мінімальне значення, яке можна застосувати до цього параметра, щоб уникнути перекриття з областю «малого P/Q», становить 3 Вт. Як показано на наступному малюнку, область «малого P/Q» відноситься до умови, коли розрахована перехідна реактивна або активна потужність достатньо мала, щоб внести неоднозначність у визначення напрямку. Параметр задається як вторинне значення.

Рис. 5-164: Поріг потужності для перехідних замикань на землю



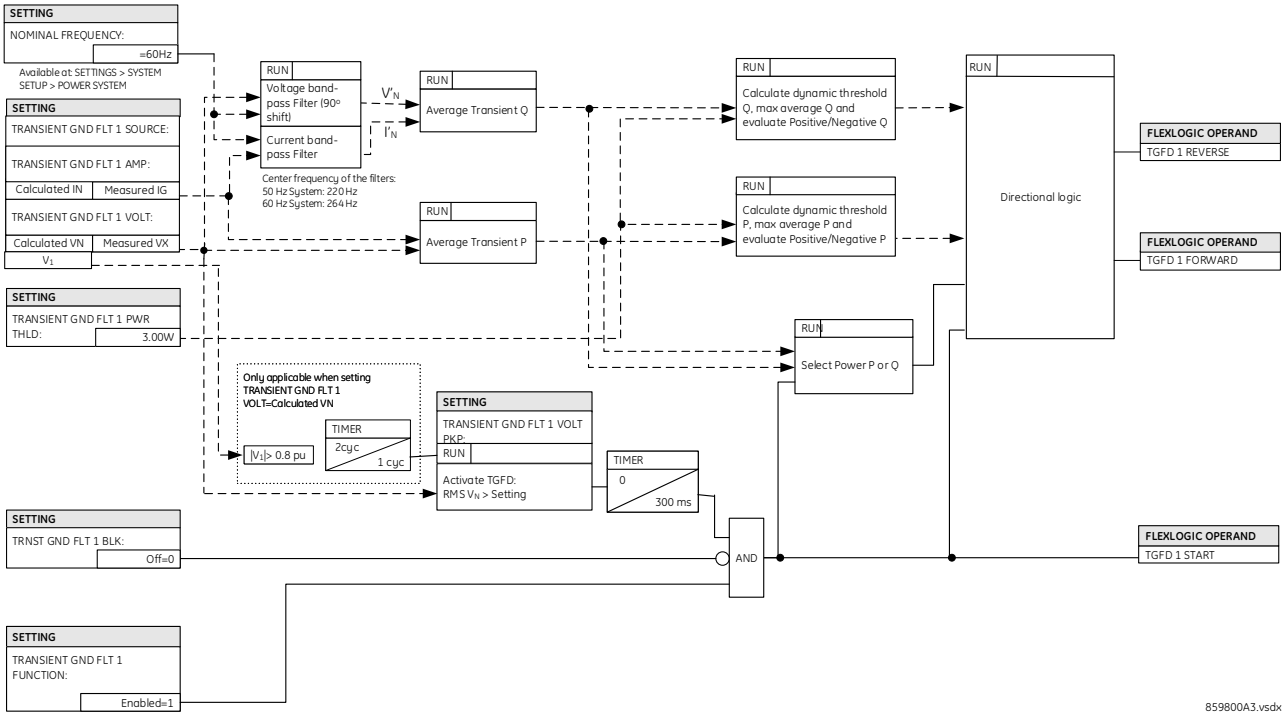
5

ПЕРЕХІДНЕ 33 1 ПУСК ЗА НАПРУГОЮ (TRANSIENT GND FLT 1 VOLT PKP) — поріг пуску за напругою, що використовується для визначення того, чи запускається елемент визначення перехідного замикання на землю. Якщо виміряна напруга нейтралі перевищує цей параметр, запускається елемент виявлення перехідного замикання на землю. Типове значення цього налаштування становить 0,10 о.е.

ПЕРЕХІДНЕ 33 1 БЛОК (TRANSIENT GND FLT 1 BLOCK) — блокує роботу елемента виявлення перехідних замикань на землю.

ПЕРЕХІДНЕ 33 1 ПОДІЇ (TRANSIENT GND FLT 1 EVENTS) — вмикає та вимикає реєстрацію подій в реєстраторі подій.

Рис. 5-165: Логіка виявлення перехідних замикань на землю



5.8.9 Ватметричний захист від замикань на землю

5.8.9.1 Ватметричний спрямований захист нульової послідовності (ANSI 32N, IEC PSDE)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ВАТМЕТРИЧНИЙ 33 ⇨⇩ ВАТМЕТРИЧНИЙ 33 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ WATTMETRIC... ⇨⇩ WATTMETRIC GROUND FAULT 1(2))

■ WATTMETRIC ■ GROUND FAULT 1	⇔	WATTMETRIC GND FLT 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	WATTMETRIC GND FLT 1 SOURCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	WATTMETRIC GND FLT 1 VOLT: Calculated VN	Діапазон: Розрахована) VN, 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: Розрахований IN, 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: Визначений час, Інверсна, FlexCurves A - 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: Вимкнено, 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.

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 НАПРУГА (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 ТН, підключений 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.

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 ПУСК ЗА НАПРУГОЮ (WATTMETRIC GND FLT 1 OV PKP) — 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 ТН. При використанні внутрішньо розрахованої напруги нейтралі 1 в.о. - це номінальна напруга КЗ фази на землю відповідно до налаштувань банку ТН.

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 СТРУМ (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 ТС нульової послідовності від більш точних джерел. Цей параметр дозволяє вибрати джерело робочого струму.

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 ПУСК ЗА СТРУМОМ (WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP) — параметр визначає контрольний рівень струму для вимірювання потужності нульової послідовності.

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 ВИТРИМКА СТРУМ (WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP DEL) — параметр визначає витримку часу для частини цього елемента, що реагує на струм. Витримка застосовується до операнда WATTMETRIC 1 PKP, що встановлюється при збільшенні струму.

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 ПУСК ЗА ПОТУЖНІСТЮ (WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP) — 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.

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 ОПОРНА ПОТУЖНІСТЬ (WATTMETRIC GND FLT 1 REF PWR) — використовується для обчислення затримки інверсної часо-струмової характеристики (визначеної Sref у наступних рівняннях). Значення 1 о.е. представляє добуток напруги 1 о.е. (як зазначено в умові перенапруги для цього елемента) і струму 1 о.е. (як зазначено в умові перевантаження по струму для цього елемента).

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 КУТ МАКС ЧУТЛ. (WATTMETRIC GND FLT 1 ECA) — параметр регулює кут максимальної чутливості елемента. Робоча потужність розраховується як:

$$S_op = Re(V_n(I_n \times 1\angle ECA)^*)$$ **Рів. 5-18**

де

* вказує на комплексно поєднане число

При характеристичного кута (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.

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 ВИТРИМКА ПОТУЖНІСТЬ (WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP DEL) — параметр налаштовує визначену затримку часу до активації інверсної 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 максимального моменту).

ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 КРИВА (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 **ВАТМЕТРИЧНИЙ ЗЗ 1 ВИТРИМКА ПОТУЖНІСТЬ (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

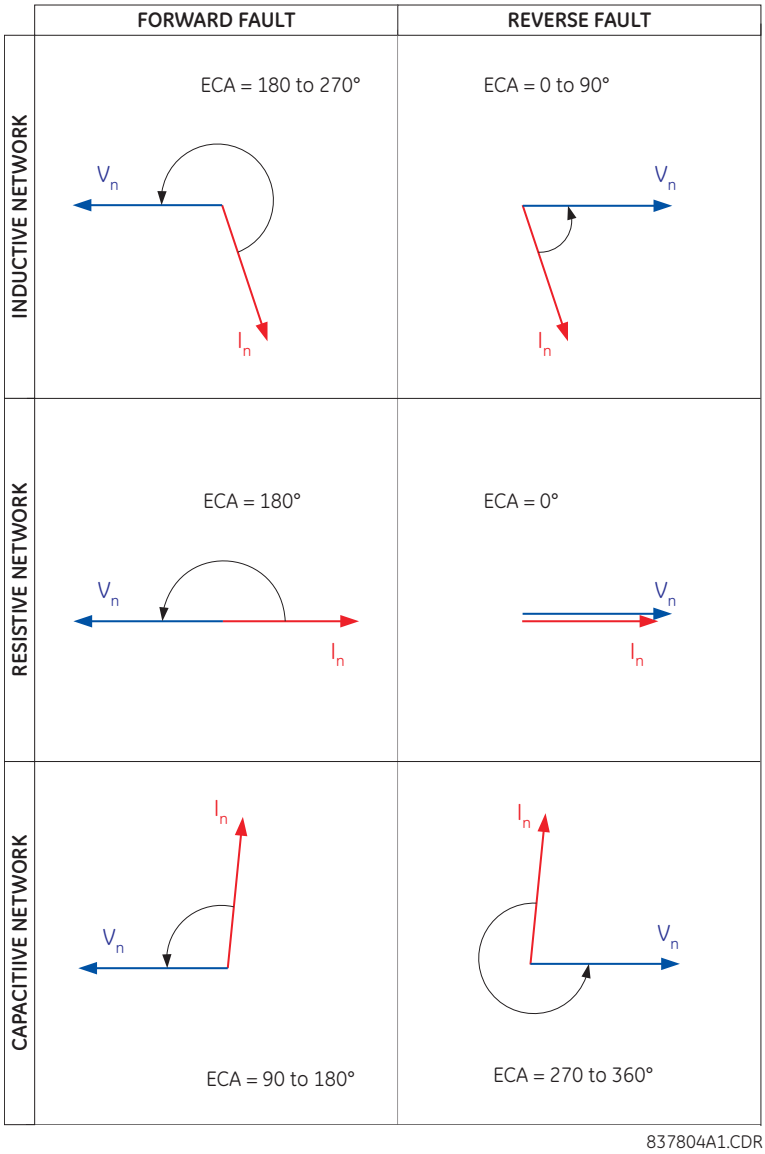
Цей таймер запускається після закінчення часу таймера визначеної витримки часу.

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**

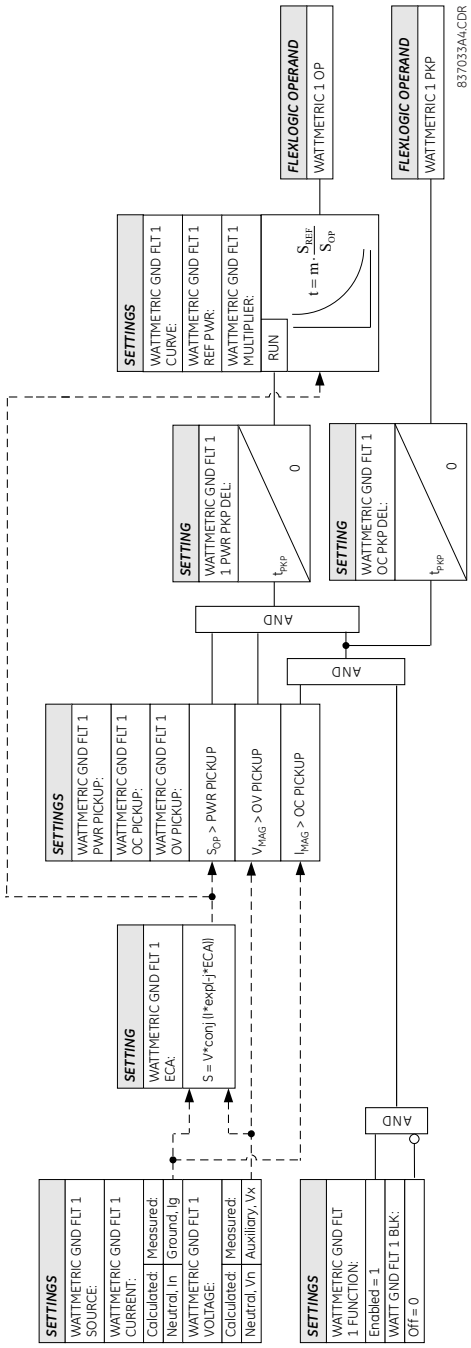
Знову ж таки, таймер FlexCurve запускається після закінчення таймера визначеного часу.

Рис. 5-166: Реакція ватметричної характеристики в залежності від кута



ВАТМЕТРИЧНИЙ 33 1 МНОЖНИК (WATTMETRIC GND FLT 1 MULTIPLIER) — параметр застосовується, якщо параметр **ВАТМЕТРИЧНИЙ 33 1 КРИВА (WATTMETRIC GND FLT 1 CURVE)** налаштовано на значення «Inverse», і визначає коефіцієнт множника для зворотної витримки часу.

Рис. 5-167: Логічна схема спрямованого ватметричного захисту нульової послідовності



5.8.10 Виміряний струм на землю

5.8.10.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩СТРУМ НА ЗЕМЛЮ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT)

■ GROUND CURRENT ■	⇔	■ GROUND TOC1 ■	Див. нище
		⇩	
	⇕	■ GROUND TOC4 ■	
	⇕	■ GROUND IOC1 ■	Див. стор. 5-345
		⇩	
	⇧	■ GROUND IOC6 ■	

D60 містить елементи захисту за струмом на землю (пристрій ANSI 51G) з витримкою часу і елементи за струмом без витиримки часу (пристрій ANSI 50G).

5.8.10.2 Захист від КЗ на землю з витримкою часу (ANSI 51G, IEC PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩СТРУМ НА ЗЕМЛЮ ⇨МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ1(4) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨ GROUND TOC1(4))

■ GROUND TOC1 ■	⇔	GROUND TOC1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено), Увімкнено
	⇕	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), 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)

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.

МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 ФУНКЦІЯ (GROUND TOC1 FUNCTION) — налаштування вмикає та вимикає елемент МСЗ по струму замикання на землю.

МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 ДЖЕРЕЛО (GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елемента МСЗ по струму замикання на землю.

МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 ВХІД (GROUND TOC1 INPUT) — вибирає, як вхідні величини струму нульової послідовності інтерпретуються пристроєм D60. Вхідні дані можуть вибиратись як значення першої гармоніки або загальне середньоквадратичне значення, як того вимагає застосування.

МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 ПУСК (GROUND TOC1 PICKUP) — 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.

МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 КРИВА (GROUND TOC1 CURVE) — вибирає варіант часострумової кривої.

МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 МНОЖНИК (GROUND TOC1 TD MULTIPLIER) — 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.

МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 СКИДАННЯ (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.

МСЗ ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 БЛОК (GROUND TOC1 BLOCK) — операнд блокує МСЗ по струму замикання на землю.

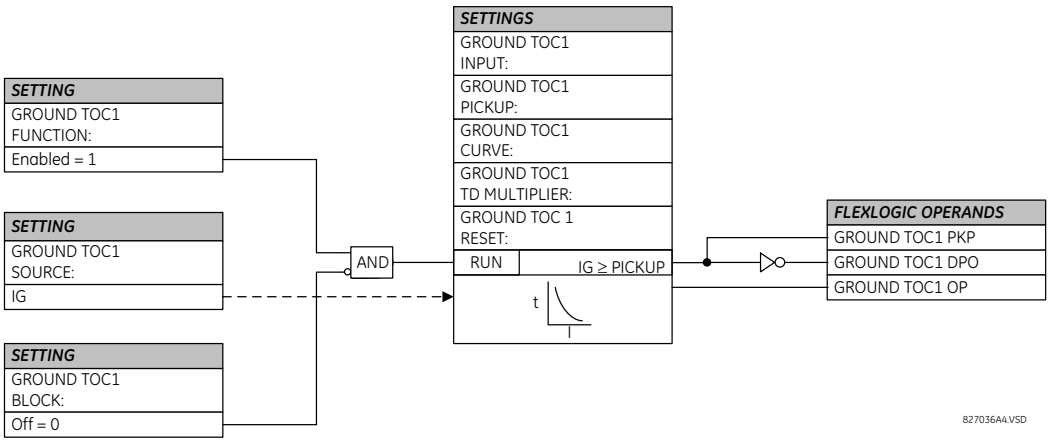
NOTE

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.

Рис. 5-168: Логіка МСЗ від замикання на землю



5.8.10.3 Відсічка від КЗ на землю (ANSI 50G, IEC PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СЗНП ⇨⇩ВІДСІЧКА ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ GROUND IOC1(6))

■ GROUND IOC1 ■	⇔	GROUND IOC 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

⇕	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: Вимкнено, Увімкнено

Елемент відсічки від замикання на землю 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, і є значенням першої гармоніки.

ВІДСІЧКА ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ1 ФУНКЦІЯ (GROUND IOC1 FUNCTION) — налаштування вмикає та вимикає елемент.

ВІДСІЧКА ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ1 ДЖЕРЕЛО (GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елемента по струму на землю.

5

ВІДСІЧКА ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ1 ПУСК (GROUND IOC1 PICKUP) — параметр визначає рівень спрацювування по струму у відносних одиницях від номінального струму. У модулі Process Bus точність елемента визначається сумою помилок внутрішньої обробки реле та помилок вхідного сигналу MU, які можуть бути значними залежно від конструкції MU. Для налаштувань датчика низького рівня, особливо менше 0,020 в.о. з модулем Process Bus, переконайтеся, що вибраний MU відповідає вимогам до точності застосування.

ВІДСІЧКА ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ1 ВИТРИМКА (GROUND IOC1 PICKUP DELAY) — параметр задає витримку на спрацювання.

ВІДСІЧКА ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ1 ВИТРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (GROUND IOC1 RESET DELAY) — параметр задає витримку на повернення.

ВІДСІЧКА ВІД КЗ НА ЗЕМЛЮ1 БЛОК (GROUND IOC1 BLOCK) — операнд блокує елемент.

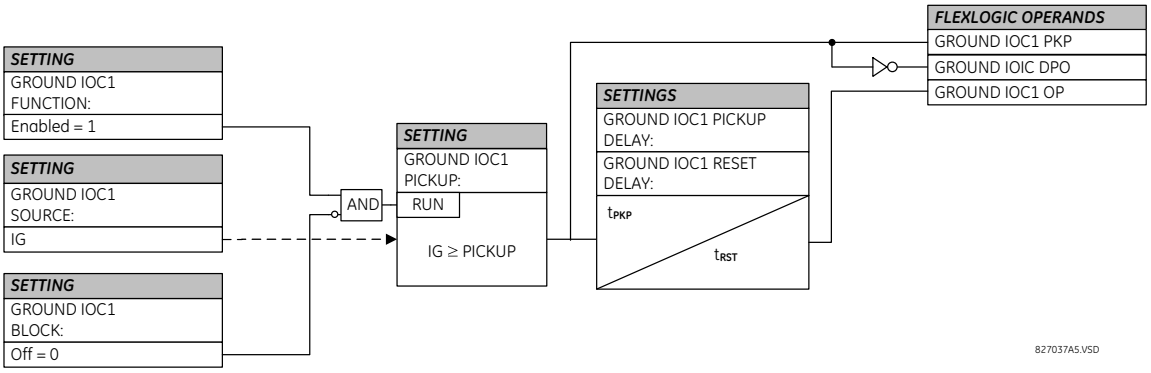
NOTE

Ці елементи вимірюють струм, підключений до трансформатора напруги/струму нульової послідовності. Діапазон перетворення стандартного каналу від 0,02 до 46 номіналу ТС.

NOTE

Цей канал також може бути оснащений входом, чутливим до сигналу, або стандартним входом. Діапазон перетворення каналу, чутливого до сигналу від 0,002 до 4,6 номіналу ТС.

Рис. 5-169: Логіка відсічки від КЗ на землю



5.8.11 Струмовий захист зворотньої послідовності

5.8.11.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМ ЗВОРОТНЬОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT)

■ NEGATIVE SEQUENCE ■ CURRENT	⇔	■ NEG SEQ TOC1 ■	Див. нище
	⇩	■ NEG SEQ TOC2 ■	
	⇩	■ NEG SEQ IOC1 ■	Див. стор. 5-348
	⇩	■ NEG SEQ IOC2 ■	
	⇩	■ NEG SEQ DIR OC1 ■	Див. стор. 5-350
	⇩	■ NEG SEQ DIR OC2 ■	

D60 містить два елементи струмового захисту за струмом зворотної послідовності, два елементи струмової відсічки за струмом зворотної послідовності та два елементи спрямованого струмового захисту за струмом зворотної послідовності. Для отримання інформації про криві за струмом зворотної послідовності див. розділ «TOC Curve Characteristics» раніше.

5.8.11.2 Струмовий захист зворотньої послідовності (ANSI 51Q, IEC PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМ ЗВОРОТНЬОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨ МСЗ ЗВОР ПОСЛ1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨ NEG SEQ TOC1()2)

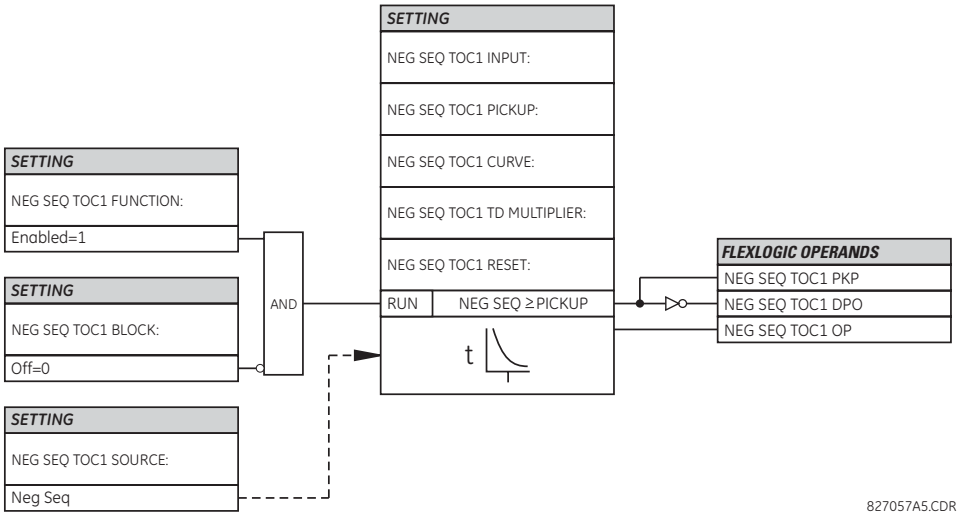
■ NEG SEQ TOC1 ■	⇔	NEG SEQ TOC1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	NEG SEQ TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	NEG SEQ TOC1 PICKUP: 1.000 pu	Діапазон: від 0.020 до 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	NEG SEQ TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	Діапазон: див. таблицю «Типи 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: Вимкнено, Увімкнено

Елемент струмового захисту за струмом зворотної послідовності може використовуватися для визначення й усунення дисбалансу в системі. Вхідними даними для розрахунку струму зворотної послідовності є діюче значення вектору струму 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.

Рис. 5-170: Логіка МСЗ по струмом зворотної послідовності



5.8.11.3 Струмова відсічка зворотньої послідовності (ANSI 50Q, IEC PIOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМ ЗВОРОТНЬОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ВІДСІЧКА ЗВОР ПОСЛ1(2)SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ OC1(2))

■ NEG SEQ IOC1 ■	⇔	NEG SEQ IOC1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	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: Вимкнено, Увімкнено

Елемент відсічки за струмом 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.

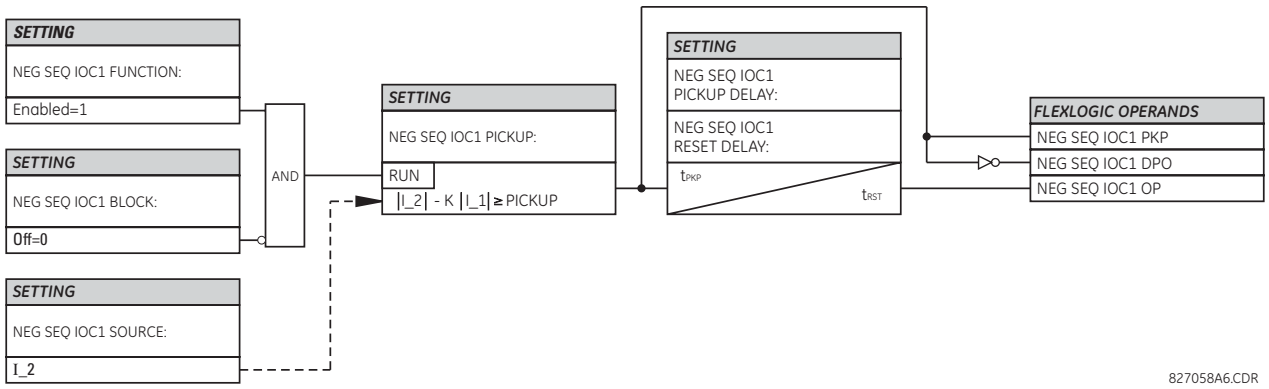
$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1|, \text{ де } K = 1/8$$ **Рів. 5-21**

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: $I_{op} = I_{injected}$).

Рис. 5-171: Логіка відсіки за струмом зворотної послідовності



5.8.11.4 Спрямований струмовий захист зворотньої послідловності (ANSI 67Q, IEC PDEF/PTOC)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ СТРУМ ЗВОРОТНЬОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ⇨⇩ СПРЯМ ЗАХИСТ ЗВОР ПОСЛ1(2) (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: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

Передбачено два елементи спрямованого струмового захисту зворотної послідовності. Елемент забезпечує виявлення КЗ як у напрямку вперед, так і у напрямку назад, за допомогою своїх вихідних операндів 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.

$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1| \text{ або } I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|)$$ **Рів. 5-22**

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 D60. 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)	$I_{op} = \lvert I_2\rvert - K \times I_1\rvert$
Нульова послідовність (Zero-sequence)	$I_{op} = 3 \times (\lvert I_0\rvert - K \times \lvert I_1\rvert)$ якщо $\lvert I_1\rvert > 0.8$ в.о. $I_{op} = 3 \times \lvert I_0\rvert$ якщо $\lvert I_1\rvert \leq 0.8$ в.о.

Таблиця 5-44: Орган напрямку зворотної послідовності

Напрямок	Порівнювані вектори	
Прямий (Forward)	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Зворотний (Reverse)	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

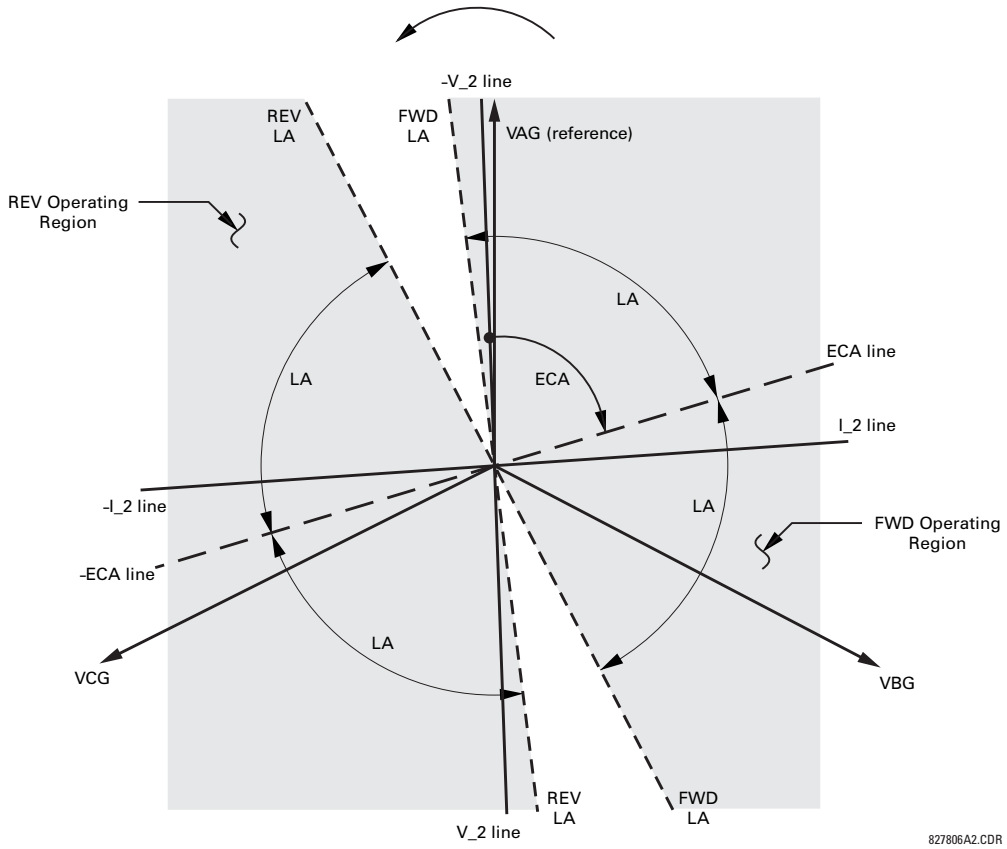
Z_зміщення (Z_offset) – це опір зміщення, для якого величина визначається уставкою ЗМІЩЕННЯ (OFFSET), а кутом є ХАРАКТЕРИСТИЧНИЙ КУТ ВПЕРЕД (FWD ECA).

Напруга зворотної послідовності повинна бути вищою ніж уставка **НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ НАПРУГИ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL)**, щоб отримати підтвердження для використання в якості сигналу поляризації. Крім того, коли застосовується опір зміщення і струм зворотної послідовності вище 0,2 в.о., компенсована напруга зворотної послідовності -V_2 + Z_зміщення × 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° (характеристичний кут елементу(кут максимальної чутливості) = осьова лінія робочої характеристики)
FWD LA = 80° (граничний кут вперед = ECA ± граничний кут для роботи)
REV LA = 80° (граничний кут назад = 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.

Рис. 5-172: Характеристика спрямованого елементу зворотної послідовності



Функція спрямованого вперед елементу спроектована як більш надійна у порівнянні з функцією спрямованого назад елементу, і, таким чином, повинна використовуватися для спрямованого вимкнення. Функція спрямованого назад елементу спроектована швидшою у порівнянні з функцією спрямованого вперед елементу і повинна використовуватися для спрямованого блокування. Це сприяє кращому координуванню захисту. При використанні елементу спрямованого струмового захисту зворотної послідовності для визначення напрямку інших елементів захисту потрібно враховувати це зміщення. Крім того, струм зворотної послідовності повинен бути вищим ніж значення уставки НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ⇨⇩ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЛЕЯ ⇨⇩ РІВЕНЬ ВІДСІЧКИ СТРУМУ (PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL).

Уставки

СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ЗМІЩЕННЯ (NEG SEQ DIR OC1 OFFSET) — уставка визначає опір зміщення, що використовується 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 кола, що захищається. Фактично, він буде в кілька разів меншим. Опір зміщення слід вводити у вторинних омах.

СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ТИП (NEG SEQ DIR OC1 TYPE) — за допомогою цієї уставки вибирають режим роботи максимального струмового органу 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 колами мінімізується.

СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ГАЛЬМУВАННЯ (NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT) — 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 очікуються значні небаланси системи або наявні незадовільні робочі характеристики ТС.

СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 КУТ (NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA) — уставка визначає характеристичний кут елементу (ECA) для прямого напрямку. Характеристичний кут елементу для зворотного напрямку – це характеристичний кут для прямого напрямку, зміщений на 180°.

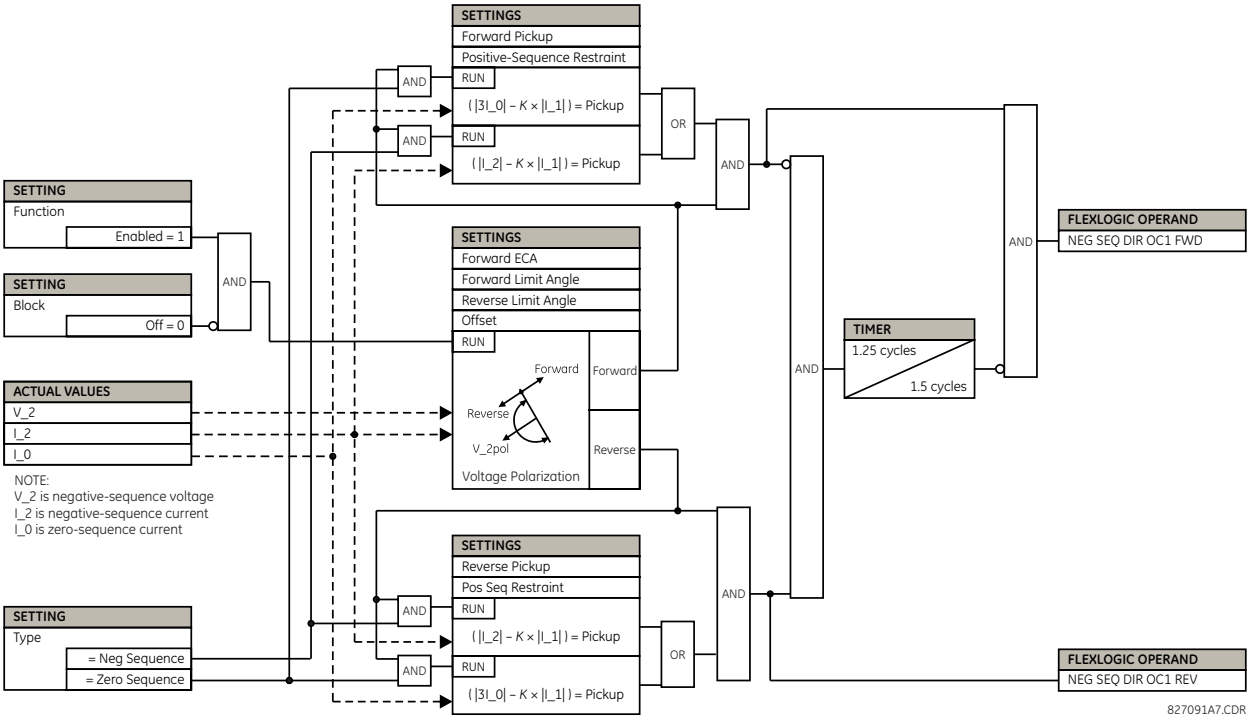
СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ГРАН КУТ ВПЕРЕД (NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE) — уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку вперед.

СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ПУСК ВПЕРЕД (NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP) — 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 СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ТИП (NEG SEQ DIR OC1 TYPE). При виборі даної уставки, потрібно пам'ятати, що для роботи використовується метод гальмування по прямій послідовності.

СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ГРАН КУТ НАЗАД (NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE) — уставка визначає симетричний (в обох напрямках від характерного кута (ECA)) граничний кут для напрямку назад.

СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ПУСК НАЗАД (NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP) — 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 СПРЯМ ЗАХ ЗВОР ПОСЛ1 ТИП (NEG SEQ DIR OC1 TYPE) При виборі даної уставки, потрібно пам'ятати, що для роботи використовується метод гальмування по прямій послідовності.

Рис. 5-173: Логічна схема спрямованого струмового захисту зворотної послідовності



5.8.12 ПРВВ (ANSI 50BF)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨ ПРВВ ⇨ ПРВВ1(4) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ BREAKER FAILURE ⇨ BREAKER FAILURE 1(4))

■ BREAKER FAILURE 1 ■	⇔	BF1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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

5

Схема пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ) визначає, що вимикач, який отримав сигнал про вимкнення, не зміг за визначений час ліквідувати КЗ, 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.

5.8.12.1 Етап 1: Ініціація

Операнд Flexlogic, що представляє вимикаючий сигнал від захисту, початково надісланий на вимикач, повинен бути вибраний для ініціювання запуску схеми. Сигнал запуску повинен утримуватися, якщо можливе скидання первинного органу виявлення КЗ, до того як таймери ПРВВ закінчать відлік часу. Утримання контролюється рівнем струму, тому, як тільки КЗ ліквідовано, воно скидається. Якщо бажано, можна виконати неповне скидання утримання, використовуючи для цього пусковий операнд, щоб він також запускав таймер Flexlogic, встановлений на більше значення, ніж будь-який з таймерів ПРВВ, чий вихідний операнд обраний для блокування схеми ПРВВ.

NOTE

Для реле D60 сигнал відключення захисту, який спочатку надсилається на вимикач, уже запрограмовано як вихід відключення. Сигнал відключення захисту не включає інші команди вимикача, які не вказують на несправність у захищеній зоні.

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 **ПРВВ1**

ФАЗН СТРУМ КОНТРОЛЮ ПУСК (BF1 PH AMP SUPV PICKUP) або уставки ПРВВ1 СТРУМ НЕЙТРАЛІ КОНТРОЛЮ ПУСК (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 полуторній схемі 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.

5.8.12.2 Етап 2: Визначення факту несправності 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.

ПРВВx НИЖНЯ ВИТРИМКА (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 (повільне коло) 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.

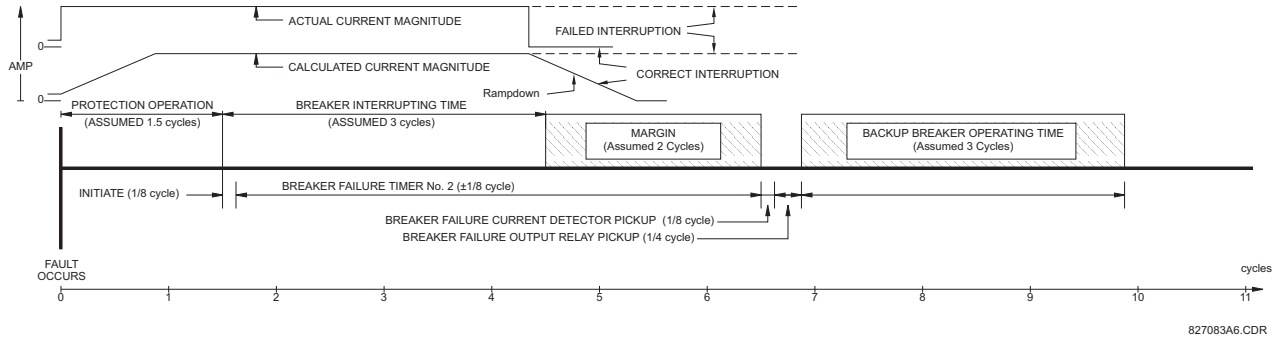
5.8.12.3 Етап 3: Вихід

Вихідними сигналами схеми 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).

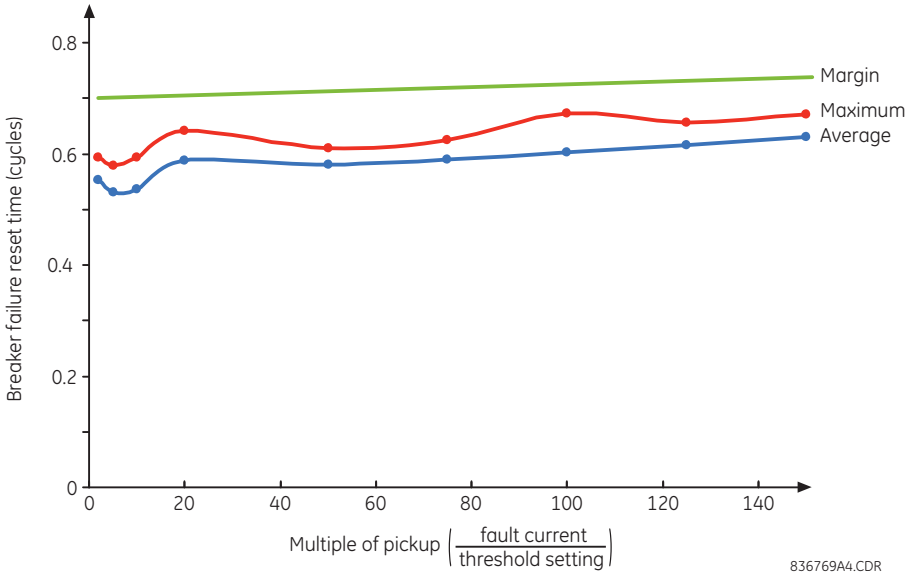
5.8.12.4 Головна послідовність

Рис. 5-174: 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.

Рис. 5-175: Час скидання струмового органу ПРВВ



5.8.12.5 Уставки

ПРВВ1 РЕЖИМ (BF1 MODE) — уставка використовується для вибору режиму роботи пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ): однофазний (single pole) або трифазний (three pole).

ПРВВ1 КОНТРОЛЬ ЗА СТРУМОМ (BF1 USE AMP SUPV) — якщо вибрано "Yes", елемент буде запущений, тільки коли струм, що проходить через вимикач, буде більшим контрольного пускового рівня.

ПРВВ1 УТРИМАННЯ (BF1 USE SEAL-IN) — якщо вибрано "Yes", то елемент буде утримуватися, тільки коли струм, що проходить через вимикач, буде більшим контрольного пускового рівня.

ПРВВ1 3-ФАЗН ПУСК (BF1 3-POLE INITIATE) — уставка вибирає операнд Flexlogic, який буде запускати трифазне вимкнення вимикача.

ПРВВ1 ВИТРИМКА ДІЇ НА СЕБЕ (BF1 RETRIP PICKUP DELAY) — 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.

ПРВВ1 КОНТРОЛЬ ЗА ФАЗН СТРУМОМ ПУСК (BF1 PH AMP SUPV PICKUP) — 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.

ПРВВ1 КОНТРОЛЬ ЗА СТРУМОМ НЕЙТРАЛІ ПУСК (BF1 N AMP SUPV PICKUP) — 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.

ПРВВ1 ТАЙМЕР 1 (BF1 USE TIMER 1) — якщо вибрано "Yes", то спрацьовує швидкий алгоритм.

ПРВВ1 ТАЙМЕР 1 ВИТРИМКА (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.

ПРВВ1 ТАЙМЕР 2 (BF1 USE TIMER 2) — якщо вибрано "Yes", то спрацьовує основний алгоритм.

ПРВВ1 ТАЙМЕР 2 ВИТРИМКА (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 D60, 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.

ПРВВ1 ТАЙМЕР 3 (BF1 USE TIMER 3) — якщо вибрано "Yes", то спрацьовує повільний ланцюг.

ПРВВ1 ТАЙМЕР 3 ВИТРИМКА (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.

ПРВВ1 ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 1 ФА/3-ФАЗН (BF1 BKR POS1 ϕA/3P) — 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.

ПРВВ1 ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ФА/3-ФАЗН (BF1 BKR POS2 ϕA/3P) — 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.

ПРВВ1 ТЕСТ ВИМИКАЧА(BF1 BKR TEST ON) — уставка використовується для вибору операнда Flexlogic, що визначає, чи перемикач стану вимикача "в роботі/не в роботі" знаходиться у положенні не в роботі.

ПРВВ1 ПУСК ФАЗН СТРУМ ГРУБА УСТАВКА (BF1 PH AMP HISET PICKUP) — 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.

ПРВВ1 ПУСК СТРУМ НЕЙТРАЛІ ГРУБА УСТАВКА (BF1 N AMP HISET PICKUP) — 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.

ПРВВ1 ПУСК ФАЗН СТРУМ ЧУТЛ УСТАВКА (BF1 N AMP LOSET PICKUP) — 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).

ПРВВ1 ЧУТЛ УСТАВКА ВИТРИМКА (BF1 LOSET TIME DELAY) — встановлює витримку часу пуску для виявлення струму після того, як вводиться розмикаючий резистор.

ПРВВ1 ВИТРИМКА НА СКИДАННЯ ВИМКНЕННЯ (BF1 TRIP DROPOUT DELAY) — 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.

ПРВВ1 ПУСК Ф A /B/C (BF1 PH A INITIATE / BF1 PH B INITIATE / BF1 PH C INITIATE) — уставки вибирають операнд Flexlogic, що запускає однофазне вимкнення вимикача і частини схеми по фазі A, B або C, відповідно. Ця уставка використовується тільки для однофазних схем ПРВВ.

ПРВВ1 ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 1ϕB/1ϕC (BF1 BKR POS1 ϕB / BF1 BKR POS 1 ϕC) — уставки вибирають операнд Flexlogic, що визначає стан фаз B або C 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.

ПРВВ1 ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ϕB (BF1 BKR POS2 ϕB) — уставка вибирає операнд Flexlogic, що визначає стан фази B вимикача, що захищається, за стандартним блок-контактом (52/a). Це може бути розмножений контакт. Ця уставка використовується тільки для однофазних схем ПРВВ.

ПРВВ1 ПОЛОЖЕННЯ ВИМИКАЧА 2 ϕC (BF1 BKR POS2 ϕC) — уставка вибирає операнд Flexlogic, що визначає стан фази C 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.

5.8.12.6 Логіка

Рис. 5-176: Логічна схема пуску однофазного ПРВВ

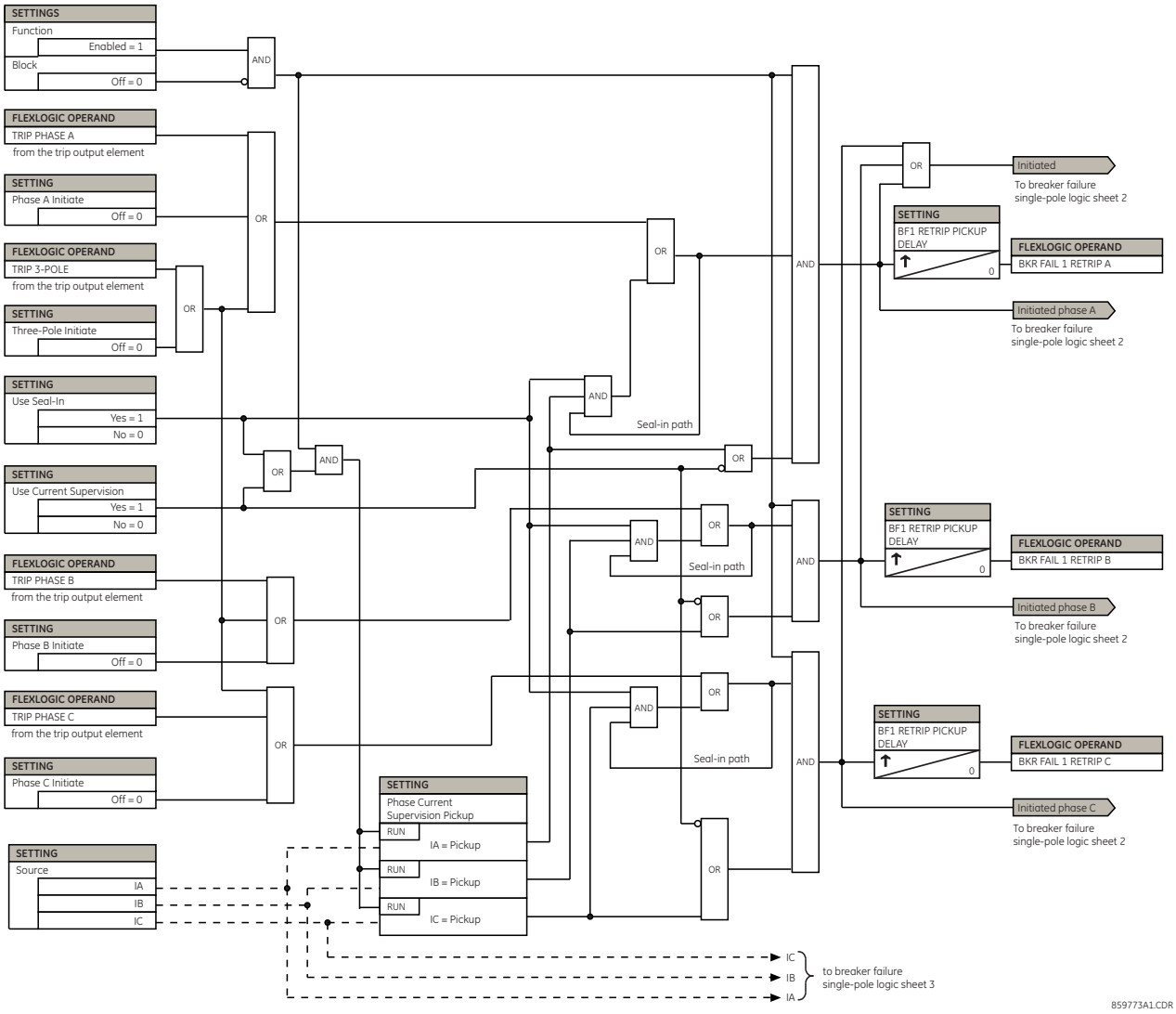


Рис. 5-177: Логічна схема таймерів однофазного ПРВВ

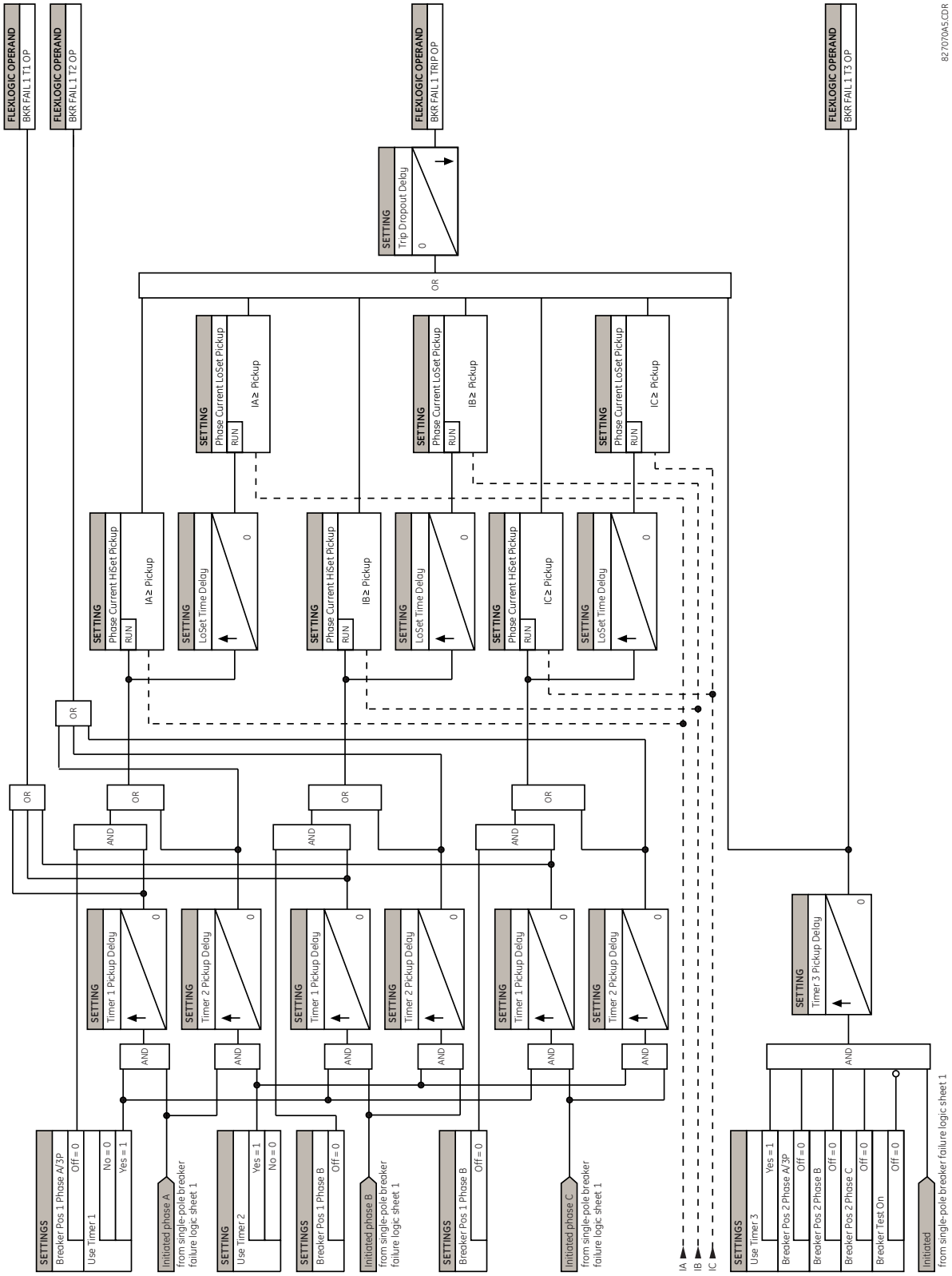


Рис. 5-178: Логічна схема пуску трифазного ПРВВ

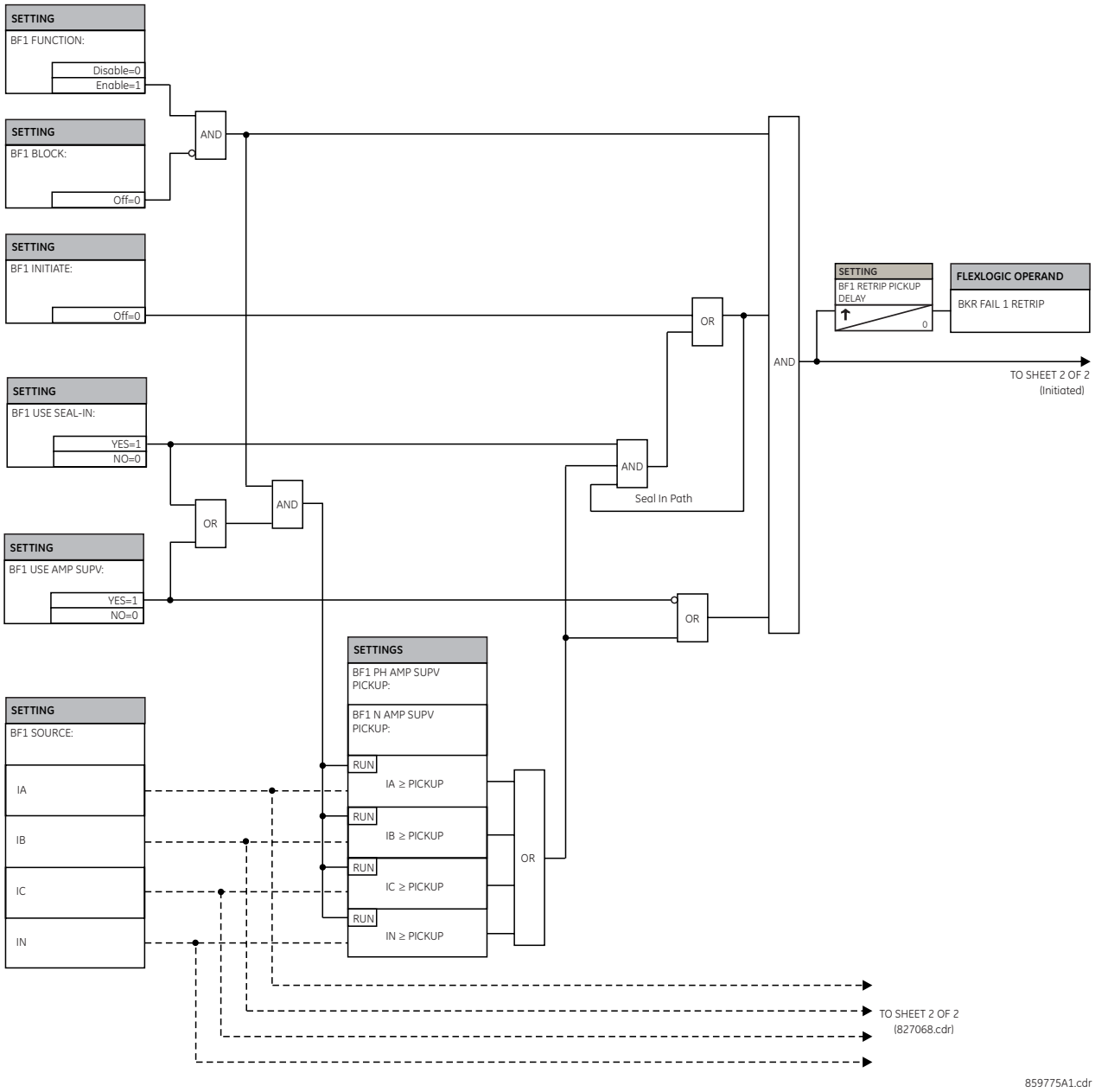
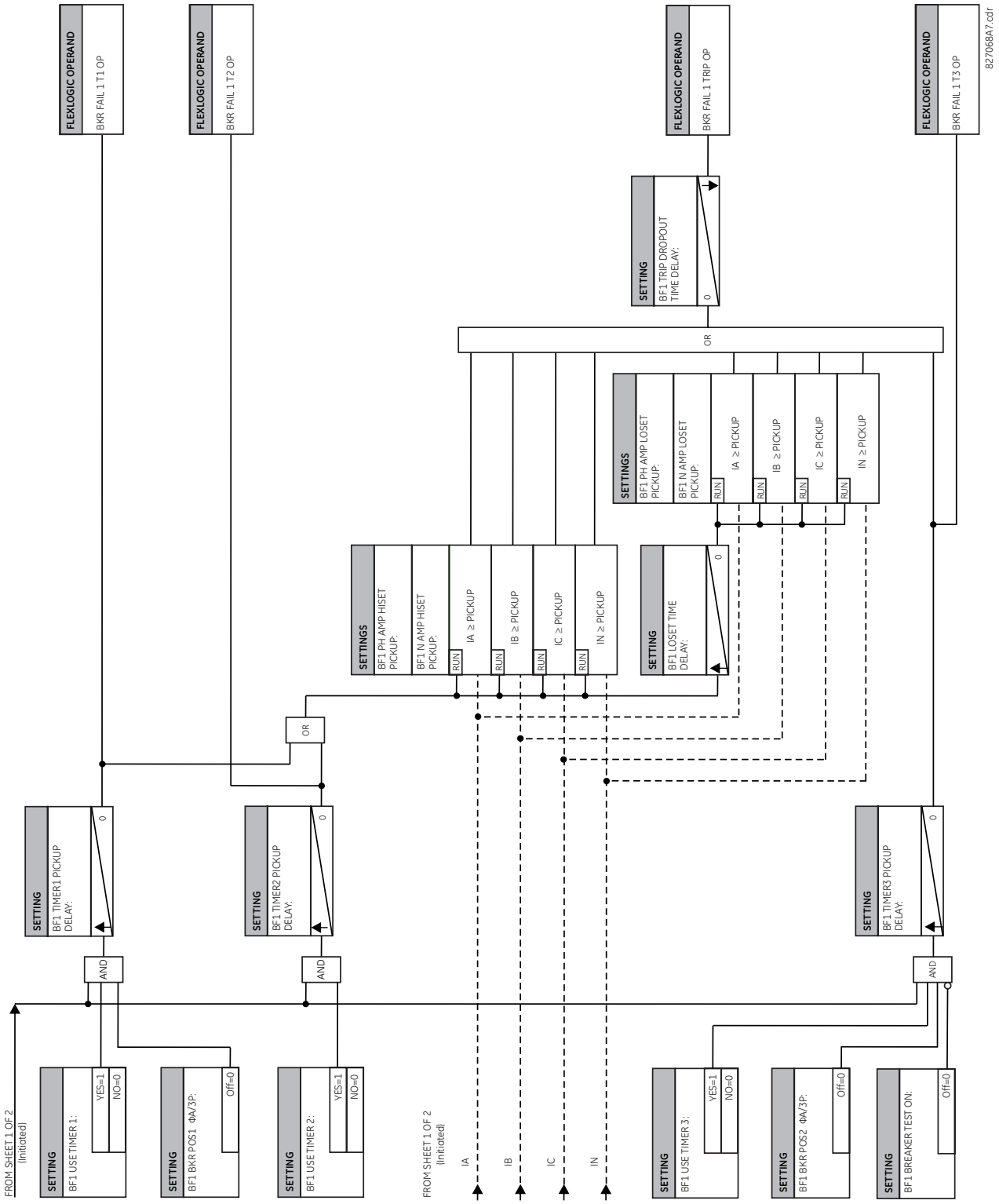


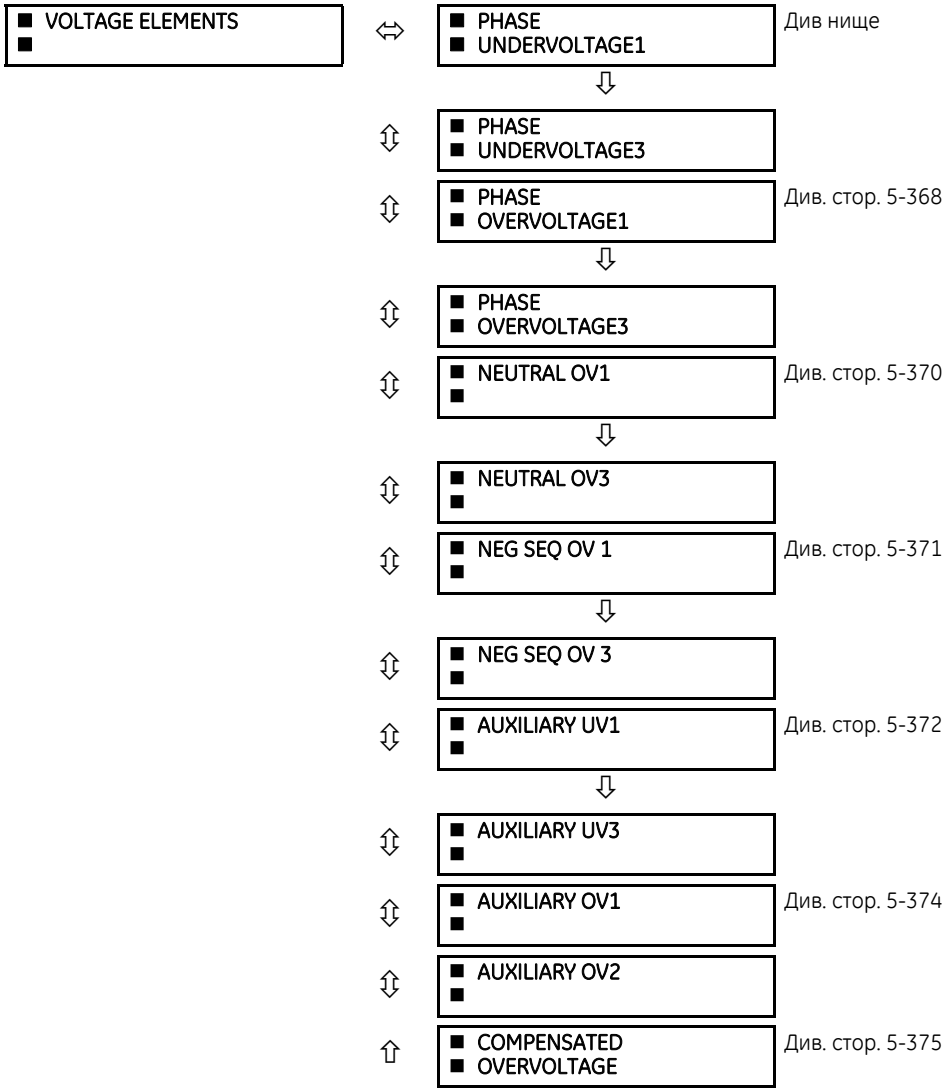
Рис. 5-179: Логічна схема таймерів трифазного ПРВВ



5.8.13 Елементи напруги

5.8.13.1 Меню

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



5.8.13.2 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.

5.8.13.3 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:

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)}$$

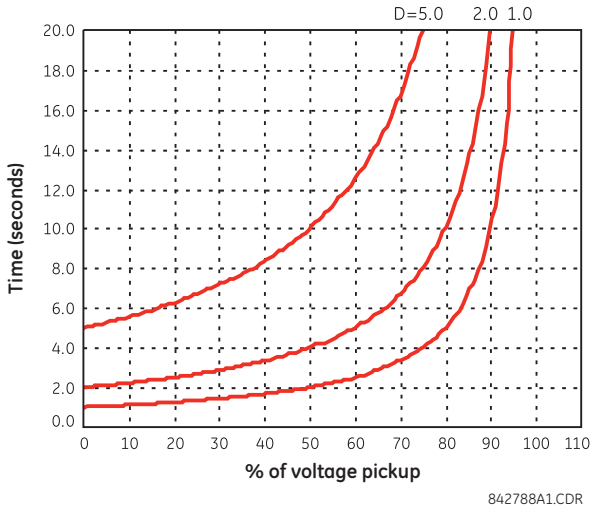
Рів. 5-23

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.

Рис. 5-180: 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.

5.8.13.4 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.

$$T = D / (V/V_{pickup} - 1)$$

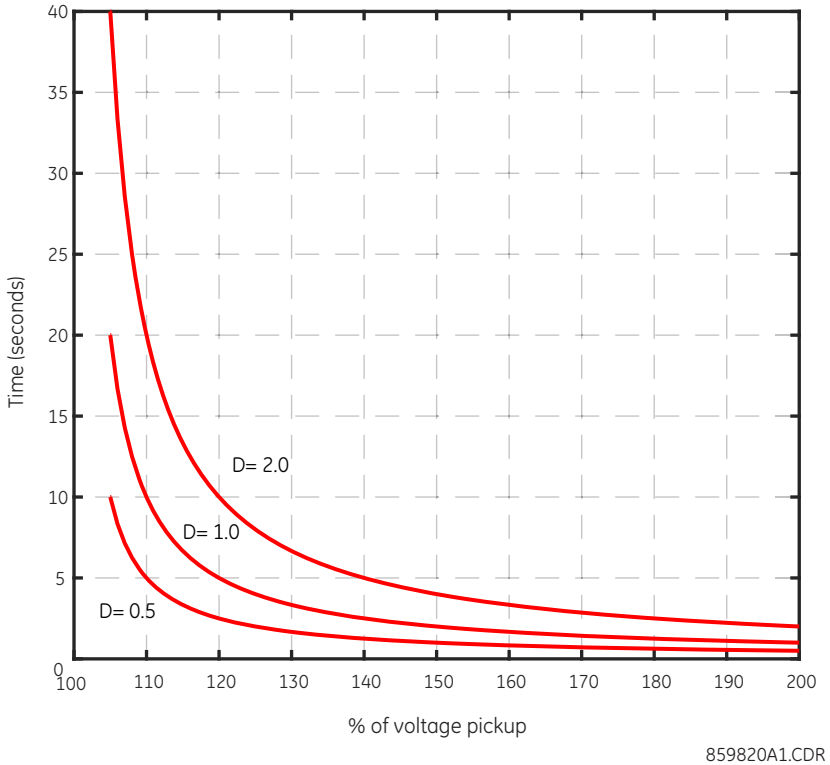
Рів. 5-24

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.

Рис. 5-181: Криві захисту від підвищення напруги зі зворотнозалежною витримкою часу



5.8.13.5 Захист від зниження фазної напргуги (ANSI 27P, IEC PTUV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨ ФАЗНА ЗМН1(3)
(SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ PHASE UNDERVOLTAGE1(3))

■ PHASE ■ UNDERVOLTAGE1	⇔	PHASE UV1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

Елемент використовується для того, щоб задати робочу характеристику з певною витримкою часу в залежності від прикладеної напруги основної гармоніки.

ФАЗНА ЗМН1 ДЖЕРЕЛО (PHASE UV1 SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елементу захисту від зниження фазної напруги.

ФАЗНА ЗМН1 РЕЖИМ (PHASE UV1 MODE) — 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".

ФАЗНА ЗМН1 ПУСК (PHASE UV1 PICKUP) — уставка визначає рівень пуску елементу захисту від зниження фазної напруги.

ФАЗНА ЗМН1 КРИВА (PHASE UV1 CURVE) — 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.

ФАЗНА ЗМН1 ВИТРИМКА (PHASE UV1 DELAY) — уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **ФАЗНА ЗМН1 КРИВА (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 **ФАЗНА ЗМН1 КРИВА (PHASE UV1 CURVE)** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **ФАЗНА ЗМН1 ВИТРИМКА (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 **ФАЗНА ЗМН1 КРИВА (PHASE UV1 CURVE)** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **ФАЗНА ЗМН1 ВИТРИМКА (PHASE UV1 DELAY)** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{FlexCurve time at } (V_{pkp}/V)$$ **Рів. 5-25**

Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі Налаштування системи»> FlexCurves (System Setup > FlexCurves).

ФАЗНА ЗМН1 ВИТРИМКА ВИТРИМКА СКИДАННЯ (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.

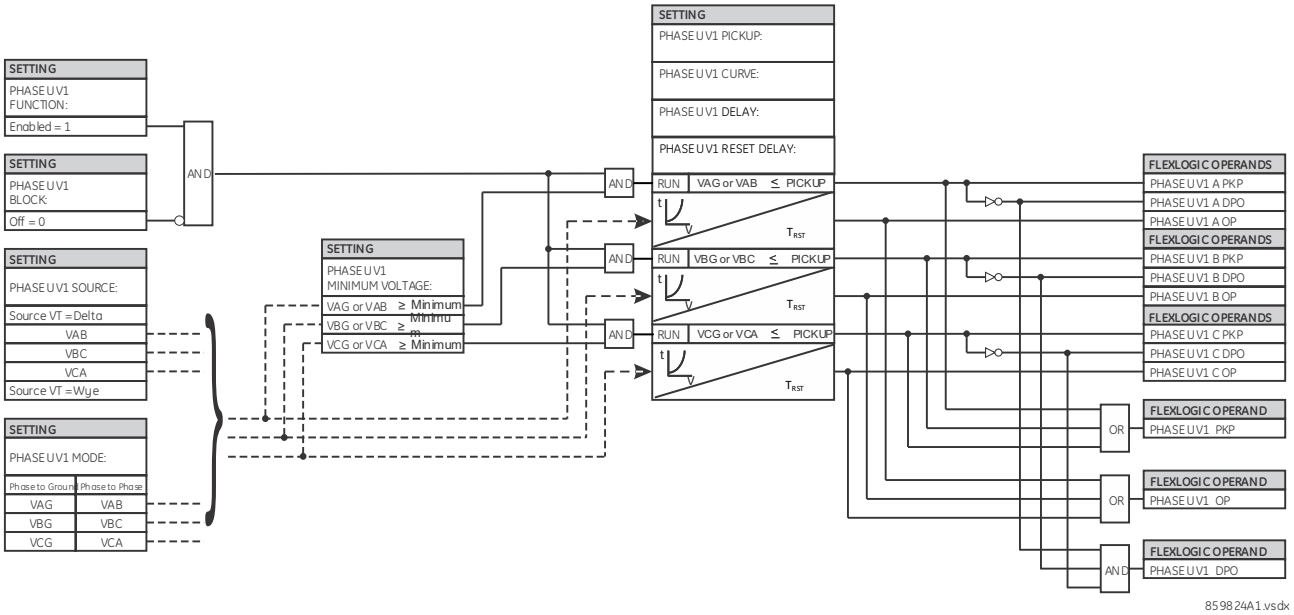
Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці **ФАЗНА ЗМН1 ВИТРИМКА ВИТРИМКА СКИДАННЯ (PHASE UV1 RESET DELAY)**.

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.

ФАЗНА ЗМН1 МІН НАПРУГА (PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE) — уставка вибирає робочу напругу, нижче якої елемент блокується (уставка "0" дозволяє вважати знеструмлене джерело як таке, що знаходиться у стані несправності (КЗ)).

5

Рис. 5-182: Логічна схема ЗМН по фазним напругам 1



5.8.13.6 Захист від підвищення фазної напруги (ANSI 59P, IEC PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨ ФАЗН ЗПН1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ PHASE OVERVOLTAGE1(3))

■ PHASE ■ OVERVOLTAGE1	⇔	PHASE OV1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, 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: Вимкнено, Ввімкнено)

Елемент використовується для того, щоб задати робочу характеристику з певною витримкою часу в залежності від прикладеної напруги основної гармоніки.

ЗПН1 ДЖЕРЕЛО(PHASE OV1 SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елементу захисту від підвищення фазної напруги.

ЗПН1 РЕЖИМ (PHASE OV1 MODE) — 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".

ЗПН1 ПУСК (PHASE OV1 PICKUP) — уставка визначає рівень пуску елементу захисту від підвищення фазної напруги.

ЗПН1 КРИВА (PHASE OV1 CURVE) — 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.

ЗПН1 ВИТРИМКА ПУСК (PHASE OV1 PICKUP DELAY) — уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **ЗПН1 КРИВА (PHASE OV1 CURVE)** встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **ЗПН1 ВИТРИМКА ПУСК (PHASE OV1 PICKUP DELAY)** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **ЗПН1 КРИВА (PHASE OV1 CURVE)** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **ЗПН1 ВИТРИМКА ПУСК (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 **ЗПН1 КРИВА (PHASE OV1 CURVE)** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **ЗПН1 ВИТРИМКА ПУСК (PHASE OV1 PICKUP DELAY)** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{FlexCurve time at } (V/V_{pkp})$$ **Рів. 5-26**

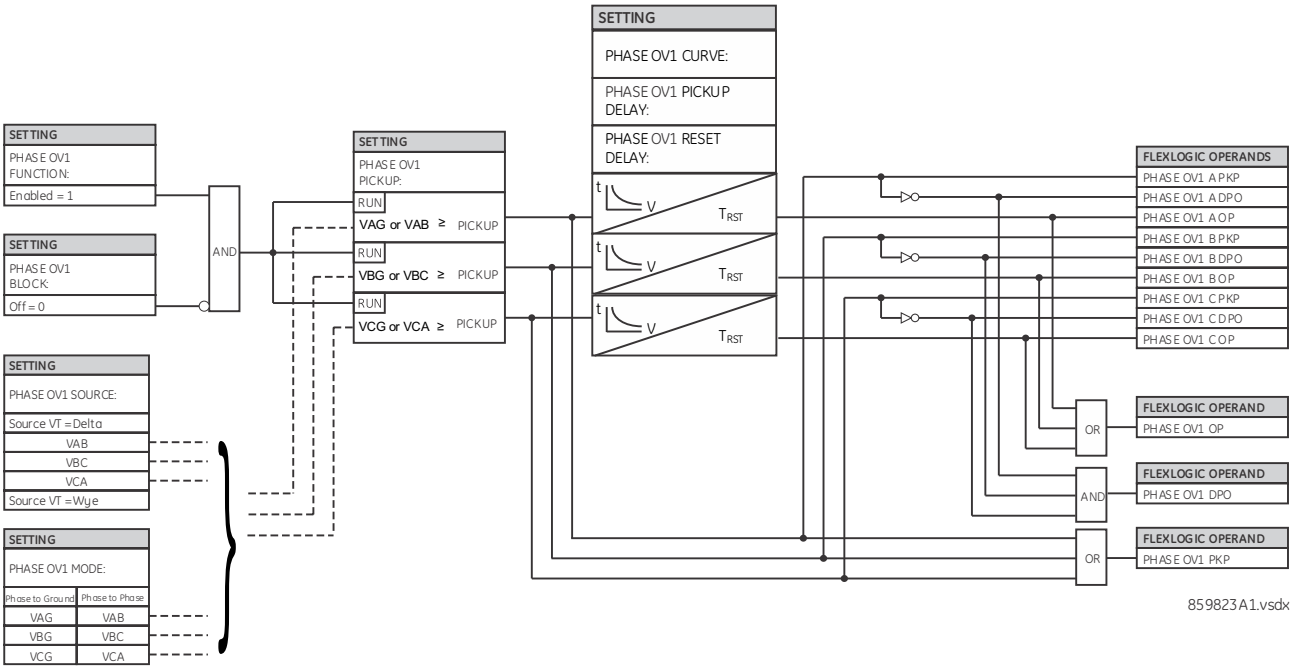
Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі System Setup > FlexCurves.

ЗПН1 ВИТРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (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 **ЗПН1 ВИТРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (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.

Рис. 5-183: Логічна схема ЗПН по фазній напрузі



5.8.13.7 Захист від підвищення напруги нульової послідовності (ANSI 59N, IEC PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗПН НУЛ ПОСЛ1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEUTRAL OV1(3))

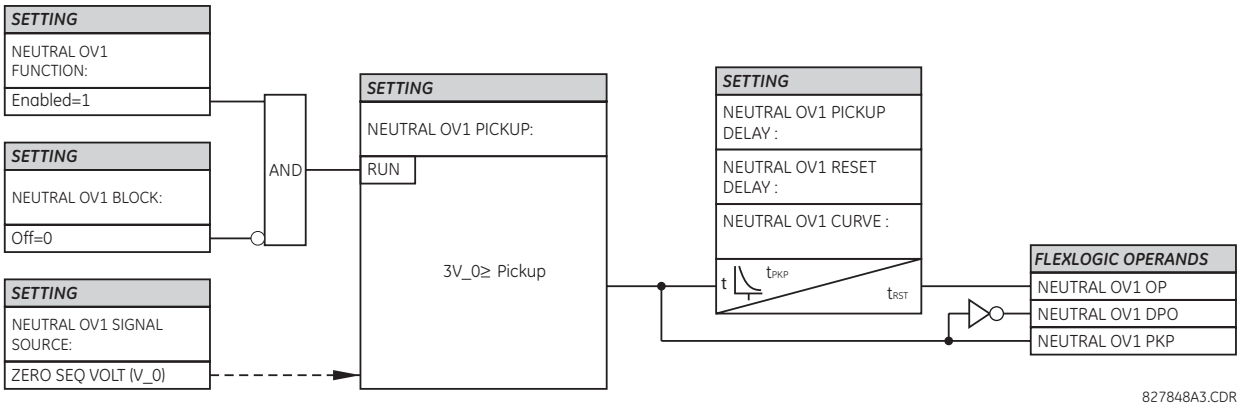
■ NEUTRAL OV1 ■	⇔	NEUTRAL OV1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	NEUTRAL OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	NEUTRAL OV1 PICKUP: 0.300 pu	Діапазон: від 0.004 до 3.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	NEUTRAL OV1 CURVE: Definite Time	Діапазон: Definite Time(незалежна 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: Вимкнено, Увімкнено

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), розраховану з фазних напруг. Номінальна вторинна напруга в каналах фазної напруги, введена у відносних одиницях в меню НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ ⇨ ВТОР НАПРУГА ФАЗН ТН (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 **ЗПН НУЛ ПОСЛ1 ВИТРИМКА ПУСК (NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY)** можна використовувати, тільки якщо уставку **ЗПН НУЛ ПОСЛ1 КРИВА (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".

Рис. 5-184: Логічна схема ЗПН по напрузі нульової послідовності



5.8.13.8 Захист від підвищення напруги зворотної послідовності (ANSI 59Q, IEC PTOV)

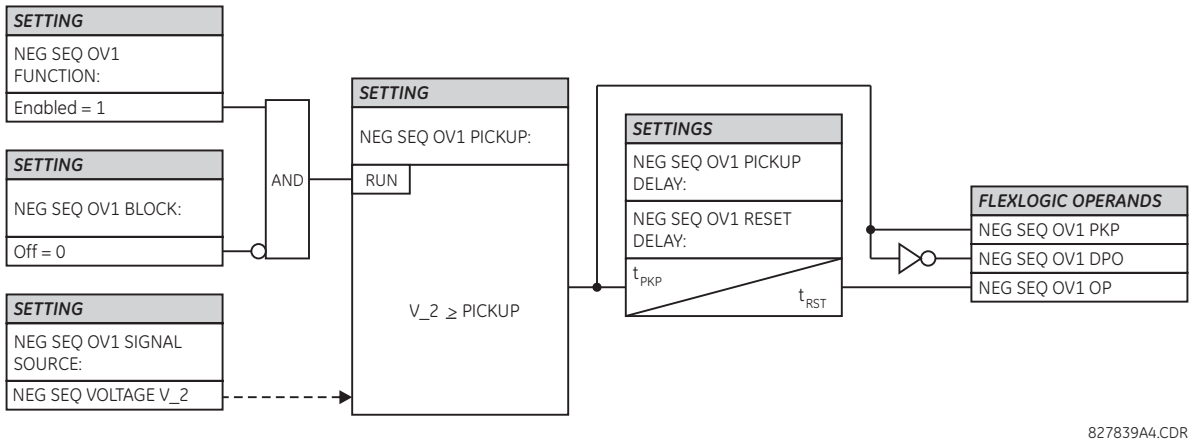
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ЗПН ЗВОР ПОСЛ1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEG SEQ OV 1(3)

■ NEG SEQ OV 1 ■	⇔	NEG SEQ OV 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

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.

Рис. 5-185: Логіка ЗПН по напрузі зворотної послідовності



5.8.13.9 Захист від зниження напруги на допоміжному входу (ANSI 27X, IEC PTUV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ДОПОМ ЗМН1(3) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY UV1(3))

■ AUXILIARY UV1 ■	⇔	AUX UV1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

Елемент призначений для контролю стану зниження допоміжної напруги.

ДОПОМ ЗМН1 ДЖЕРЕЛО (AUX UV1 SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елементу захисту від зниження допоміжної напруги.

ДОПОМ ЗМН1 ПУСК (AUX UV1 PICKUP) — уставка визначає рівень пуску елементу захисту від зниження допоміжної напруги у відносних одиницях. Номінальна вторинна напруга у каналі допоміжної напруги, встановлена у відносних одиницях в меню НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇨⇩ ГРУПА НАПРУГИ X5 ⇨⇩ ВТОР НАПРУГА X5 ДОПОМ ТН (SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ AUXILIARY VT X5 SECONDARY) , використовується для уставки рівня пуску.

ДОПОМ ЗМН1 КРИВА (AUX UV1 CURVE) — 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 від цієї уставки і наступної уставки витримки часу.

ДОПОМ ЗМН1 ВИТРИМКА (AUX UV1 DELAY) — уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки **ДОПОМ ЗМН1 КРИВА (AUX UV1 CURVE)** встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка **ДОПОМ ЗМН1 ВИТРИМКА (AUX UV1 DELAY)** визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки **ДОПОМ ЗМН1 КРИВА (AUX UV1 CURVE)** встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка **ДОПОМ ЗМН1 ВИТРИМКА (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 **ДОПОМ ЗМН1 КРИВА (AUX UV1 CURVE)** встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка **ДОПОМ ЗМН1 ВИТРИМКА (AUX UV1 DELAY)** визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{FlexCurve time at } (V_{pkp} / V) \qquad \text{Рів. 5-27}$$

Інструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі System Setup > FlexCurves.

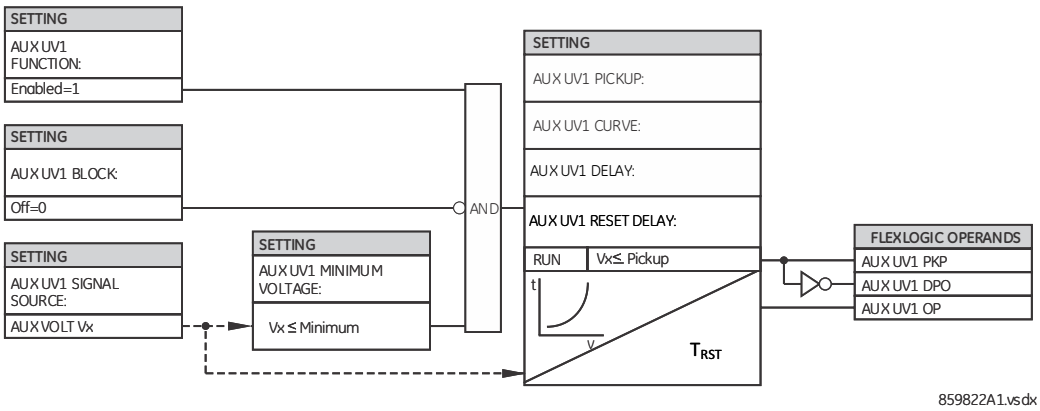
ДОПОМ ЗМН1 ВИТРИМКА СКИДАННЯ (AUX UV1 RESET DELAY) — коли для уставки Кривої (Curve) встановлено значення З незалежною витримкою часу (Definite Time) або Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), елемент скидається, коли застосована напруга перевищує напругу повернення протягом часу обраної уставки RESET DELAY.

Коли для уставки Кривої (Curve) встановлено одну з кривих FlexCurves, скидання елементу базується на рівнянні, а не на уставці **ДОПОМ ЗМН1 ВИТРИМКА СКИДАННЯ (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.

ДОПОМ ЗМН1 МІН НАПРУГА (AUX UV1 MINIMUM VOLTAGE) — уставка вибирає робочу напругу, нижче якої елемент блокується.

Рис. 5-186: Логічна схема ЗМН по допоміжній напрузі



5.8.13.10 Захист від підвищення напруги на допоміжному вході (ANSI 59X, IEC PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ ДОПОМ ЗПН1(2)
(SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1(2))

■ AUXILIARY OV1 ■	⇔	AUX OV1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

5

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".

ДОПОМ ЗПН1 ДЖЕРЕЛО (AUX OV1 SIGNAL SOURCE) — вибирає джерело сигналу для елементу захисту від підвищення допоміжної напруги.

ДОПОМ ЗПН1 ПУСК (AUX OV1 PICKUP) — уставка визначає рівень пуску елементу захисту від підвищення допоміжної напруги у відносних одиницях. Номінальна вторинна напруга у каналі допоміжної напруги, встановлена у відносних одиницях в меню НАЛАШТУВАННЯ ⇩⇨ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ⇨ ВХОДИ ЗМІННОГО СТРУМУ ⇩⇨ ГРУПА НАПРУГИ X5 ⇩⇨ ВТОР НАПРУГА X5 ДОПОМ ТН (SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇩⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇩⇨ AUXILIARY VT SECONDARY), використовується для уставки рівня пуску.

ДОПОМ ЗПН1 КРИВА (AUX OV1 CURVE) — 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.

ДОПОМ ЗПН1 ВИТРИМКА ПУСК (AUX OV1 PICKUP DELAY) — уставка визначає час спрацювання елементу.

Коли для уставки ДОПОМ ЗПН1 КРИВА (AUX OV1 CURVE) встановлено значення з незалежною витримкою часу (Definite Time), уставка ДОПОМ ЗПН1 ВИТРИМКА ПУСК (AUX OV1 PICKUP DELAY) визначає незалежну витримку часу для спрацювання елементу.

Коли для уставки ДОПОМ ЗПН1 КРИВА (AUX OV1 CURVE) встановлено значення Зі зворотнозалежною витримкою часу (Inverse Time), уставка ДОПОМ ЗПН1 ВИТРИМКА ПУСК (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 ДОПОМ ЗПН1 КРИВА (AUX OV1 CURVE) встановлено одну з кривих FlexCurves, уставка ДОПОМ ЗПН1 ВИТРИМКА ПУСК (AUX OV1 PICKUP DELAY) визначає множник (D) витримки часу FlexCurve, який використовується в наступному рівнянні кривої:

$$T = D \times \text{FlexCurve time at } (V/V_{pkp})$$ **Рів. 5-28**

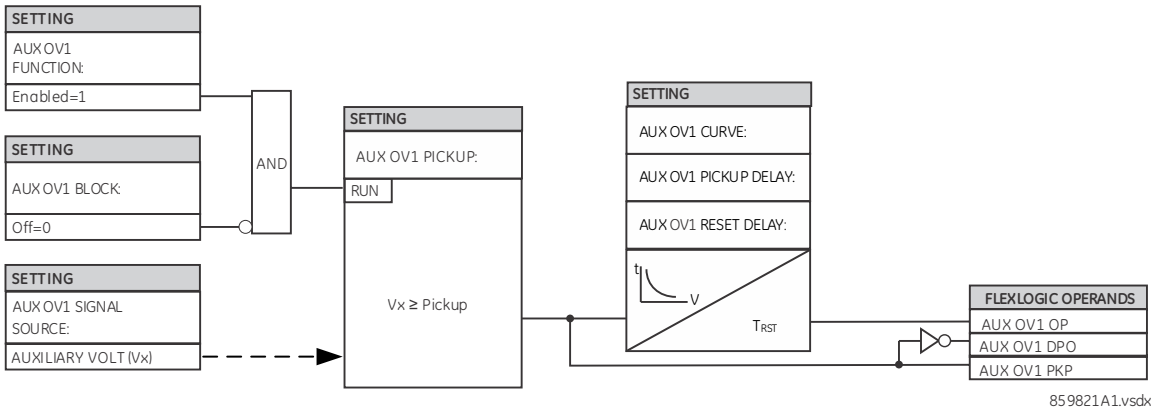
For FlexCurveІнструкції з налаштування конфігурації FlexCurves див. у розділі FlexCurves (System Setup > FlexCurves).

ДОПОМ ЗПН1 ВИТРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (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 **ДОПОМ ЗПН1 ВИТРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (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.

Рис. 5-187: Логічна схема ЗПН по допоміжній напрузі



5.8.13.11 Компенсований захист від підвищення напруги (ANSI 59C, IEC PTOV)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ НАПРУГИ ⇨⇩ КОМП ЗПН (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ COMPENSATED OVERVOLTAGE)

■ COMPENSATED ■ OVERVOLTAGE	⇔	COMPENSATED OV FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	COMPENSATED OV SOURCE: SRC 1	Діапазон:SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	COMPENSATED OV Zc MAG: 2.00 ohm	Діапазон:0.00 - 500.00 Ом з кроком 0.01
	⇩	COMPENSATED OV Zc ANG: 90°	Діапазон:30 - 90° з кроком 1
	⇩	COMPENSATED OV I_1max: 0.20 pu	Діапазон:0.01 - 1.00 в.о. з кроком 0.01
	⇩	COMPENSATED OV STG1 PKP: 1.300 pu	Діапазон:0.250 - 3.000 в.о. з кроком 0.01
	⇩	COMPENSATED OV STG1 DELAY: 1.00 sec	Діапазон:0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
	⇩	COMPENSATED OV STG2 PKP: 1.300 pu	Діапазон:0.250 - 3.000 в.о. з кроком 0.01
	⇩	COMPENSATED OV STG2 DELAY: 1.00 sec	Діапазон:0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
	⇩	COMPENSATED OV STG3 PKP: 1.300 pu	Діапазон:0.250 - 3.000 в.о. з кроком 0.01

⇕	COMPENSATED OV STG3 DELAY: 1.00 sec	Діапазон:0.00 - 600.00 с з кроком 0.01
⇕	COMPENSATED OV BLK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	COMPENSATED OV TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	COMPENSATED OV EVENTS: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

Функція компенсованої ЗПН забезпечує захист від перенапруги через вимкнення віддаленого кінця лінії — так званий ефект Ферранті. Цього можна досягти за допомогою схеми телевідключення. Однак при високій напрузі на лінії може існувати більше корони, що перешкоджає належному прийому сигналу відключення при ВЧ передачі. Крім того, наявність лінії з вимкненим кінцем в слабких системах може підвищити рівень напруги локальної шини. У цьому випадку виявлення та відключення лінії з відкритим кінцем може запобігти відключенню на своїй шині.

Рис. 5-188: Лінія з вимкненим віддаленим кінцем

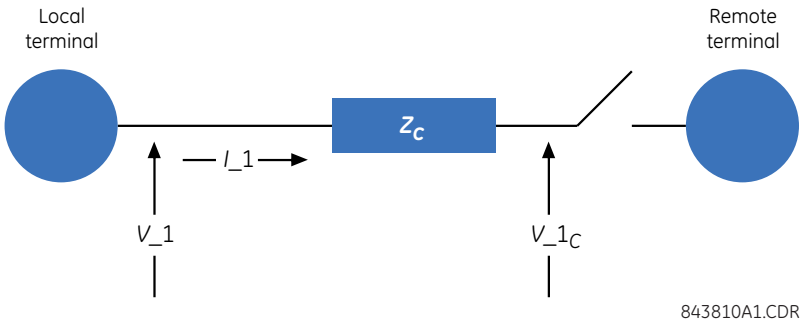


Рис. 5-189: Векторна діаграма

Функція наближено визначає зростання напруги на дальньому кінці лінії відповідно до наступного співвідношення:

$$V_1_C(pu) = \left| \frac{V_1 - I_1 \times Z_{C_mag} \times e^{j(Z_{C_ang})}}{V_{nominal}} \right| \qquad \text{Рів. 5-29}$$

де:

V_1 - напруга прямої послідовності (вектор) у вторинних вольтах, виміряна на локальному кінці
I_1 - струм прямої послідовності (вектор) у вторинних амперах, виміряний на локальному кінці
$V_{nominal}$ - налаштування вторинної обмотки фазного ТН у випадку з'єднання зіркою та налаштування вторинної обмотки фазного ТН, поділене на $\sqrt{3}$ у випадку з'єднання у трикутник
Z_{C_mag} та Z_{C_ang} - опір між локальним і віддаленим кінцем
V_1_C - розрахована величина напруги прямої послідовності на віддаленому кінці

Якщо величину Z_C задано як половину послідовного опору лінії ($R + jX_L$), компенсована напруга приблизно дорівнює напрузі прямої послідовності на віддаленому кінці лінії. Більш точне налаштування Z_C можна зробити, якщо відомі зарядний струм прямої послідовності та напруги на локальному та віддаленому кінцях лінії, що є результатом розімкнутого вимикача. У цьому випадку необхідне налаштування охоплення становить:

$$Z_C = \frac{V_{local} - V_{remote}}{I_{charge}}$$ **Рів. 5-30**

Такі налаштування доступні:

КОМП ЗПН Zc MAG (COMPENSATED OV Zc MAG) — параметр визначає величину опору Z_C у вторинних Омах. Встановіть його на половину послідовного опору прямої послідовності лінії. З іншого боку, якщо відомі зарядні струми прямої послідовності та місцеві та віддалені напруги, то це значення можна обчислити за рівнянням вище.

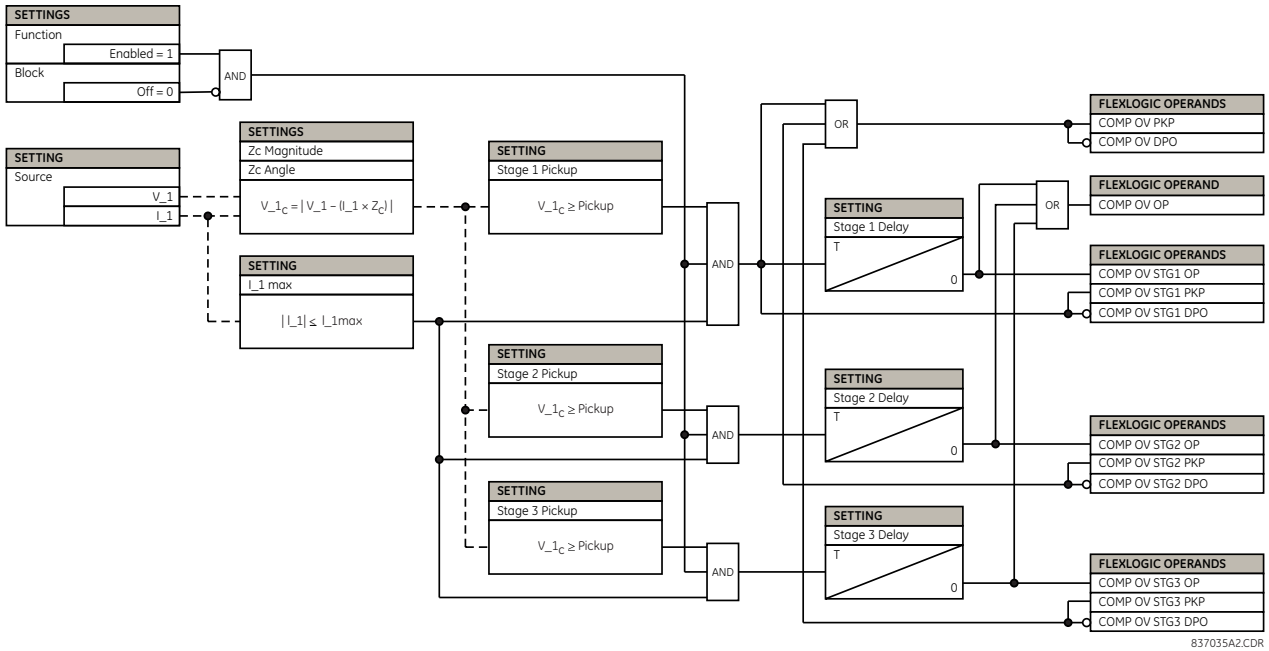
КОМП ЗПН Zc ANG (COMPENSATED OV Zc ANG) — параметр визначає кут опору Z_C у градусах.

КОМП ЗПН I_1max (COMPENSATED OV I_1max) — параметр визначає максимальний очікуваний струм прямої послідовності, для якого очікується віддалена перенапруга.

КОМП ЗПН СТ1 ПУСК, КОМП ЗПН СТ2 ПУСК, КОМП ЗПН СТ3 ПУСК (COMPENSATED OV STG1 PKP, COMPENSATED OV STG2 PKP, COMPENSATED OV STG3 PKP) — параметри визначають рівень спрацювання для кожного з трьох ступенів. Якщо будь-який ступінь встановлено без навмисної витримки часу, тоді встановіть налаштування спрацювання на 15% вище очікуваної стійкої перенапруги, щоб запобігти роботі під час подачі живлення на лінію. Ступінь, який не використовується, може бути встановлено на максимальне значення налаштування (3000 в.о.), щоб ефективно його відключити.

КОМП ЗПН СТ1 ВИТРИМКА, КОМП ЗПН СТ2 ВИТРИМКА, КОМП ЗПН СТ3 ВИТРИМКА (COMPENSATED OV STG1 DELAY, COMPENSATED OV STG2 DELAY, COMPENSATED OV STG3 DELAY) — налаштування визначають час витримки для кожного з трьох ступенів у секундах.

Рис. 5-190: Логіка компенсованого ЗПН



5.8.14 Чутливий спрямований захист за потужністю

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨ ГРУПА УСТАВОК 1(6) ⇨⇩ ЧУТЛ ЗАХИСТ ЗА ПОТУЖНІСТЮ ⇨ НАПР ПОТУЖНІСТЬ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER ⇨ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2))

■ DIRECTIONAL ■ POWER 1	⇔	DIR POWER 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено), Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено), Увімкнено

Чутливий спрямований елемент за потужністю реагує на напрямок трифазної потужності і призначений для схем зі зворотною потужністю та низькою потужністю у прямому напрямку для синхронних машин або з'єднань системи з джерелами когенерації. Реле вимірює трифазну потужність або від групи ТН, з'єднаних за схемою "зірка", або від групи ТН, з'єднаних за схемою "трикутник". В останньому випадку застосовується метод двох ватметрів. Детальніше про активну та реактивну потужності, що використовуються чутливим елементом напрямку потужності, див. пункт Загальноприйняті підходи до вимірювання у пристроях серії UR в Розділі 6.

Елемент має налаштовуваний характерний кут та мінімальну робочу потужність, як показано на схемі Характеристик чутливого елементу потужності, представленій нижче. Елемент реагує на наступні умови:

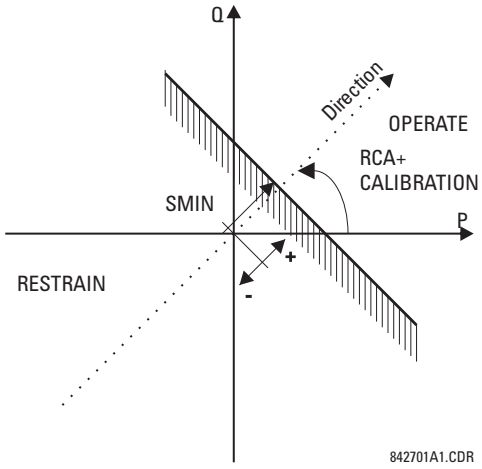
$$P \cos \theta + Q \sin \theta > SMIN$$ **Рів. 5-31**

де:

P та Q - це активна та реактивна потужності, виміряні відповідно до загальноприйнятих підходів до вимірювання у пристроях UR.
θ - сума характеристики елементу (**НАПР ПОТУЖНІСТЬ 1 КУТ МАКС ЧУТЛ (DIR POWER 1 RCA)**) та кутів калібрування (**НАПР ПОТУЖНІСТЬ 1 КАЛІБРУВАННЯ (DIR POWER 1 CALIBRATION)**).

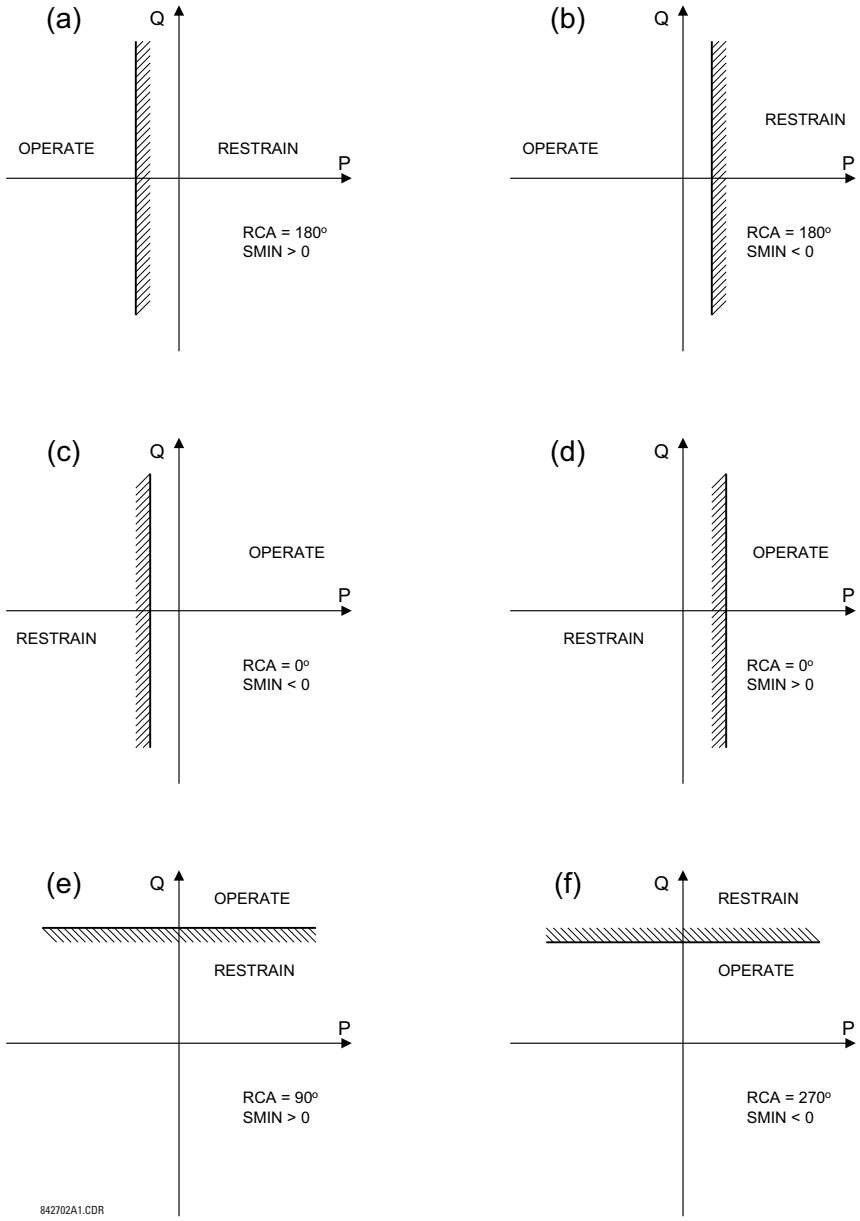
Робоча величина відображається у фактичних величинах **ФАКТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ ⇨ ВИМІРИ ⇨⇩ ЧУТЛ ЗАХИСТ ЗА ПОТУЖНІСТЮ(2) (ACTUAL VALUES ⇨ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER 1(2))**. Елемент має два незалежних ступені (щодо уставок пуску та витримки часу) для аварійної сигналізації та вимкнення, відповідно.

Рис. 5-191: 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.

Рис. 5-192: Приклади застосування чутливого елементу напрямку потужності



НАПР ПОТУЖНІСТЬ 1 КУТ МАКС ЧУТЛ (DIR POWER 1 RCA) — визначає характеристичний кут реле (RCA) для чутливого елементу напрямку потужності. Уставка має потрійне застосування:

- 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;
- 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 НАПР ПОТУЖНІСТЬ 1 КУТ МАКС ЧУТЛ (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°”.

НАПР ПОТУЖНІСТЬ 1 КАЛІБРУВАННЯ (DIR POWER 1 CALIBRATION) — уставка дозволяє змінювати характеристичний кут реле з кроком 0,05°. Це доцільно, коли мала різниця кутових похибок ТН та ТС повинна бути компенсована для отримання більш чутливих уставок. Уставка фактично дозволяє калібрувати функцію напрямку потужності відносно кутової похибки застосованих ТН та ТС. Елемент реагує на суму уставок DIR POWER 1 RCA та DIR POWER 1 CALIBRATION.

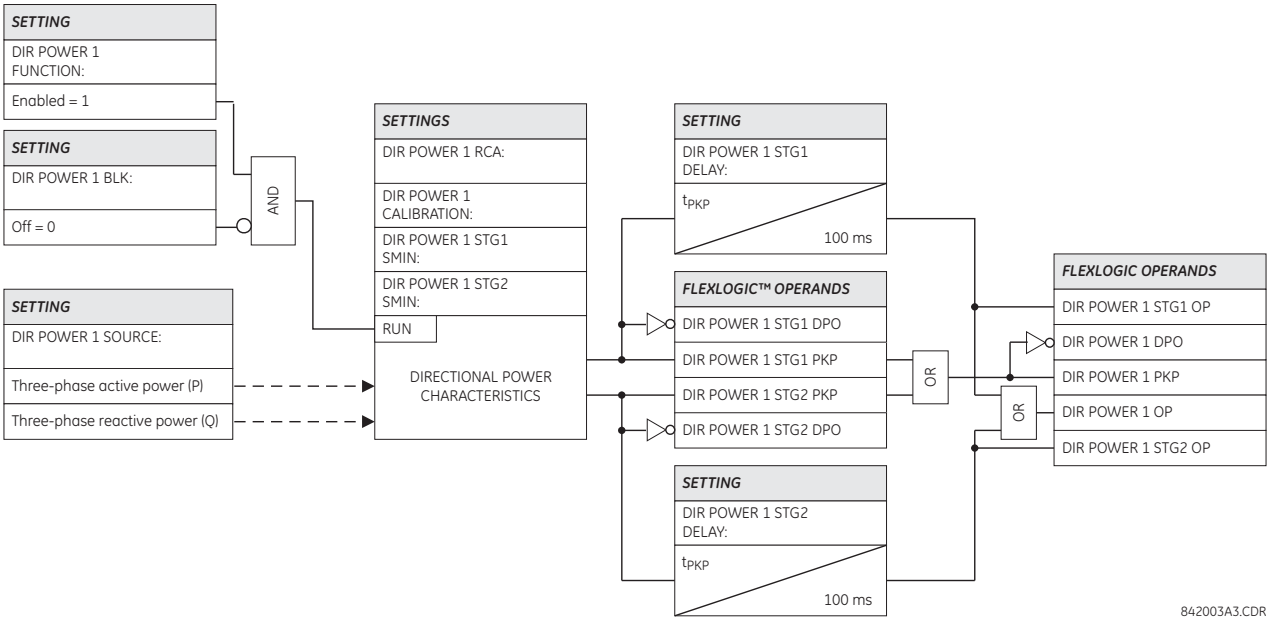
НАПР ПОТУЖНІСТЬ 1 СТ1 SMIN (DIR POWER 1 STG1 SMIN) — уставка задає мінімальну потужність, що визначається разом з характеристичним кутом реле (RCA) для ступеня 1 елементу. Позитивні значення означають зміщення у напрямку зони спрацювання вздовж лінії кута RCA; від’ємні значення передбачають зміщення 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).

НАПР ПОТУЖНІСТЬ 1 СТ1 ВИТРИМКА (DIR POWER 1 STG1 DELAY) — 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.

Рис. 5-193: Логічна схема чутливого елементу напрямку потужності



5.9 Елементи керування

5.9.1 Огляд

Елементи керування використовуються більше для керування, а не для захисту. Див. пункт Вводна інформація про елементи на початку цього розділу для отримання більш детальної інформації.

5.9.2 Шина вимкнення

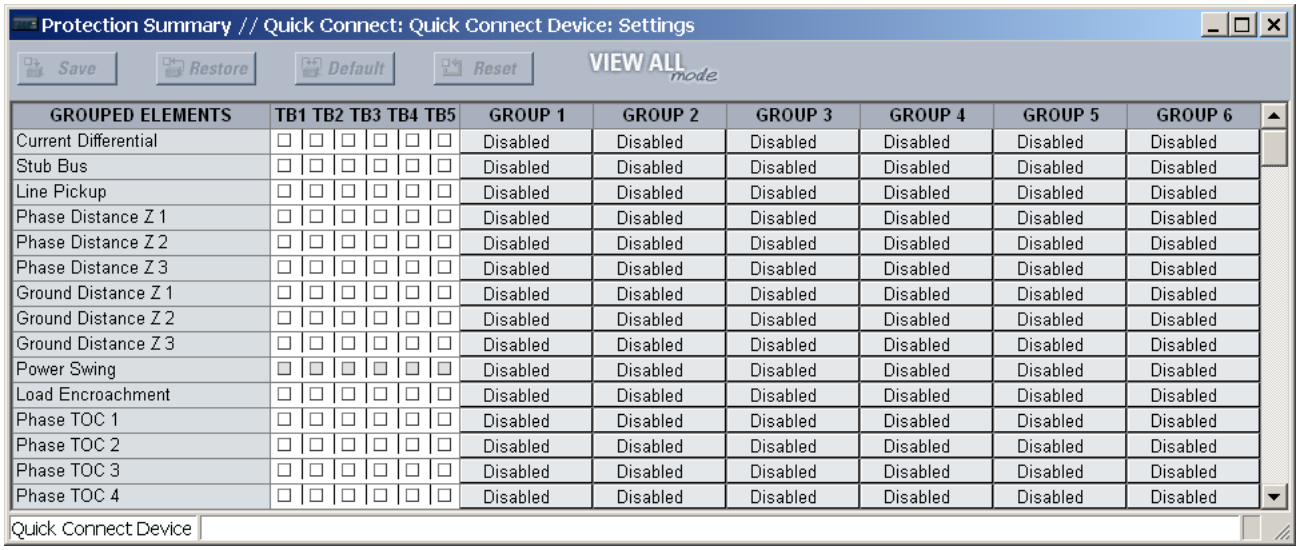
НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ ШИНА ВИМКНЕННЯ ⇨ ШИНА ВИМКНЕННЯ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ TRIP BUS ⇨ TRIP BUS 1(6))

■ TRIP BUS 1 ■	⇔	TRIP BUS 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

Шина 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 **Налаштування > Зведена інформація про захисти (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.

Рис. 5-194: Поля шини вимкнення у зведеній інформації про захист



GROUPED ELEMENTS	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4	GROUP 5	GROUP 6
Current Differential	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Stub Bus	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Line Pickup	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Power Swing	■	■	■	■	■	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Load Encroachment	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 4	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

Доступні наступні уставки.

ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 БЛОК (TRIP BUS 1 BLOCK) — вихід шини вимкнення блокується, якщо активовано вказаний операнд.

ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ВИТРИМКА ПУСК (TRIP BUS 1 PICKUP DELAY) — уставка визначає витримку часу для формування вихідного сигналу, в залежності від призначення виходу шини.

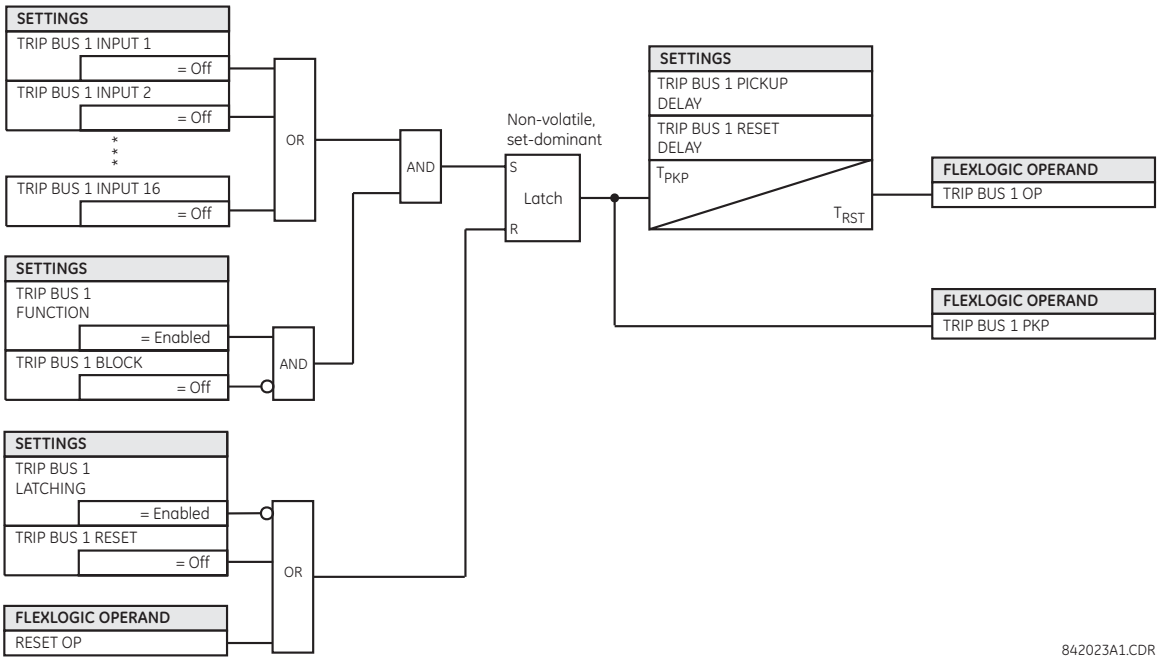
ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ВИТРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (TRIP BUS 1 RESET DELAY) — уставка визначає витримку часу скидання вихідної команди. Значення витримки часу має бути достатнім для того, щоб вимикач або контактор встиг виконати необхідну дію.

ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ВХІД 1 ... ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ВХІД 16 (TRIP BUS 1 INPUT 1 ... TRIP BUS 1 INPUT 16) — уставки визначають операнд FlexLogic, який призначається в якості входу для шини вимкнення.

ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 ФІКСАЦІЯ (TRIP BUS 1 LATCHING) — 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.

ШИНА ВИМКНЕННЯ 1 СКИДАННЯ (TRIP BUS 1 RESET) — вихід шини вимкнення скидається, якщо активовано вказаний операнд. 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.

Рис. 5-195: Логіка шини вимкнення



5

5.9.3 Групи уставок

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ ГРУПИ УСТАВОК (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTING GROUPS)

■ SETTING GROUPS ■	⇔	SETTING GROUPS FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

За допомогою меню групи уставок можна керувати активацією та деактивацією до шести можливих груп уставок, визначених у меню уставок **ЗГРУПОВАНІ ЕЛЕМЕНТИ (GROUPED ELEMENTS)**. Активна група уставок може виводитися на дисплей передньої панелі D60 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.

ГРУПИ УСТАВОК ФУНКЦІЯ (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 **Режим керування (Control Mode)**.

Режим керування (Control Mode) — уставка відображається, коли МЕК 61850 використовується пристроєм D60. 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.

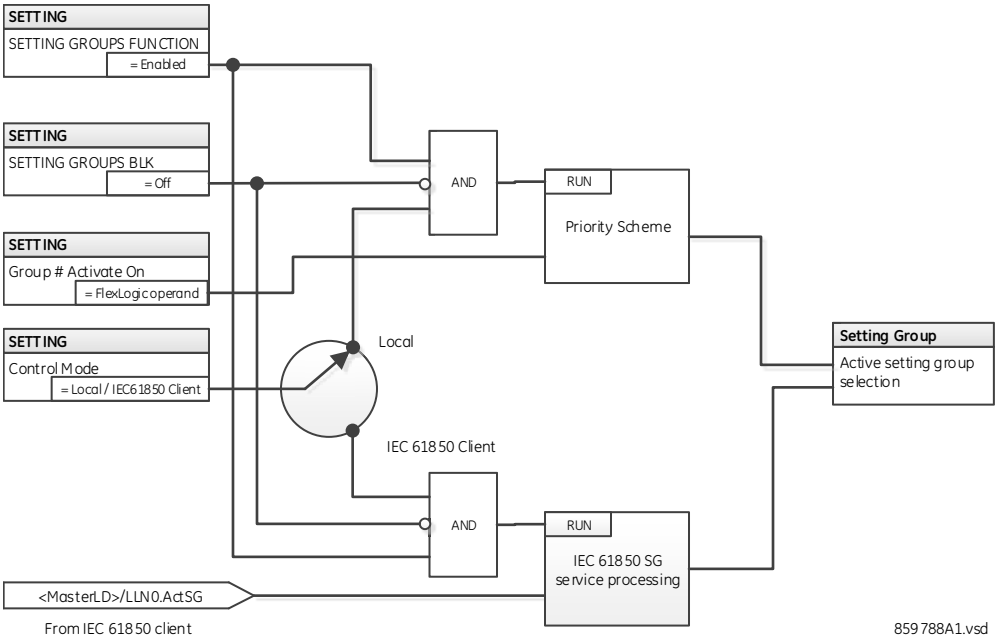
На логічній схемі представлений принцип вибору активної групи уставок на основі уставки **Режим керування (Control Mode)**.

Коли **Control Mode** встановлено як "Місцевий", схема пріоритетів робить активною групу з найбільшим номером, обрану уставкою **GROUP ACTIVATE ON**. Останній вибір активної групи зберігається під час вимкнення або скидання пристрою D60.

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 **Налаштування > Налаштування пристрою > Зв'язок > Протокол МЕК 61850 > Групи уставок (Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 protocol > Setting Groups)** раніше. Останній вибір "SelectActiveSG" зберігається під час вимкнення або скидання пристрою D60. Якщо потрібно скасувати вибір "SelectActiveSG" без використання сервісного запиту "SelectActiveSG", змініть уставку **ГРУПИ УСТАВОК ФУНКЦІЯ (SETTING GROUPS FUNCTION)** на Вимкнено. Це скидає вибір "SelectActiveSG" на 1.

Коли **Режим керування (Control Mode)** змінюється, поточний вибір активної групи уставок зберігається.

Рис. 5-196: 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

ГРУПИ УСТАВОК БЛОК (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.

ГРУПА 2 АКТИВАЦІЯ ON ... ГРУПА 2 АКТИВАЦІЯ ON (GROUP 2 ACTIVATE ON ... GROUP 6 ACTIVATE ON) — обирає 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 номером. 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.

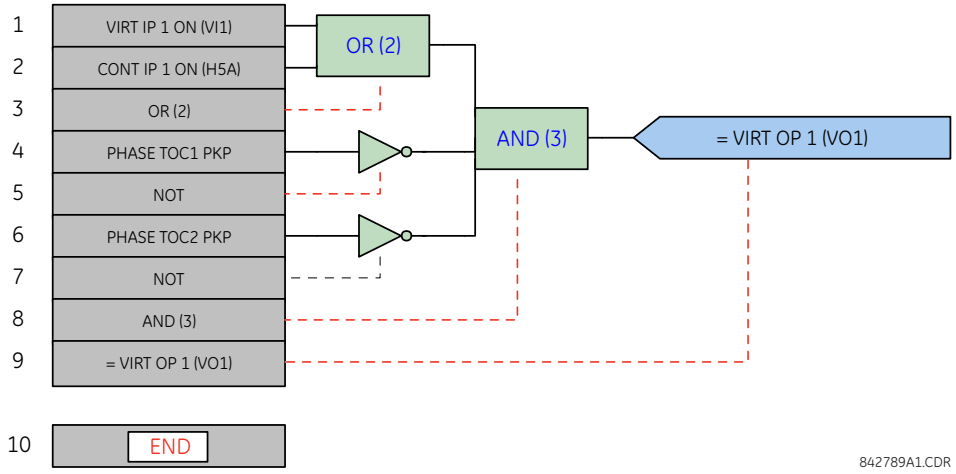
Початкове значення групи уставок ініціалізується до значення уставки GROUP ACTIVATE ON при перезавантаженні пристрою D60 одразу після отримання дійсного файлу CID.

ГРУПА УСТАВОК 1 ІМ'Я ... ГРУПА УСТАВОК 6 ІМ'Я (SETTING GROUP 1 NAME ... SETTING GROUP 6 NAME) — дозволяє 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.

5

Рис. 5-197: Приклад керування групами уставок за допомогою FlexLogic



5.9.4 Селекторний перемикач

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ ⇨ СЕЛЕКТОРНИЙ ПЕРЕМИКАЧ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1(2))

■ SELECTOR SWITCH 1 ■	⇔	SELECTOR 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

⇕	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/синхр)
⇕	SELECTOR 1 TARGETS: Self-reset	Діапазон: Self-reset(Самоскидання), Latched(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	SELECTOR 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Селекторний перемикач призначений для заміни механічного селекторного перемикача. Типове застосування включає в себе керування групами уставок і керування кількома логічними колами програмованої 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.

СЕЛЕКТОР 1 ПОВНИЙ ДІАПАЗОН (SELECTOR 1 FULL RANGE) — 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.

СЕЛЕКТОР 1 ТАЙМАУТ (SELECTOR 1 TIME-OUT) — уставка задає ліміт 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.

СЕЛЕКТОР 1 КРОК ВВЕРХ (SELECTOR 1 STEP-UP) — 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.

СЕЛЕКТОР 1 РЕЖИМ ПЕРЕМИКАННЯ ВВЕРХ (SELECTOR 1 STEP-UP MODE) — 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.

5

СЕЛЕКТОР 1 КВИТУВАННЯ (SELECTOR 1 ACK) — 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.

СЕЛЕКТОР 1 3-БІТ 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.

СЕЛЕКТОР 1 3-БІТ РЕЖИМ (SELECTOR 1 3BIT MODE) — 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.

СЕЛЕКТОР 1 3-БІТ КВИТУВАННЯ (SELECTOR 1 3BIT ACK) — 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).

СЕЛЕКТОР 1 РЕЖИМ ПОДАЧІ ЖИВЛЕННЯ (SELECTOR 1 POWER-UP MODE) — уставка визначає поведінку елементу при подачі живлення на пристрій.

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).

Рис. 5-198: Режим роботи з перевищенням ліміту часу

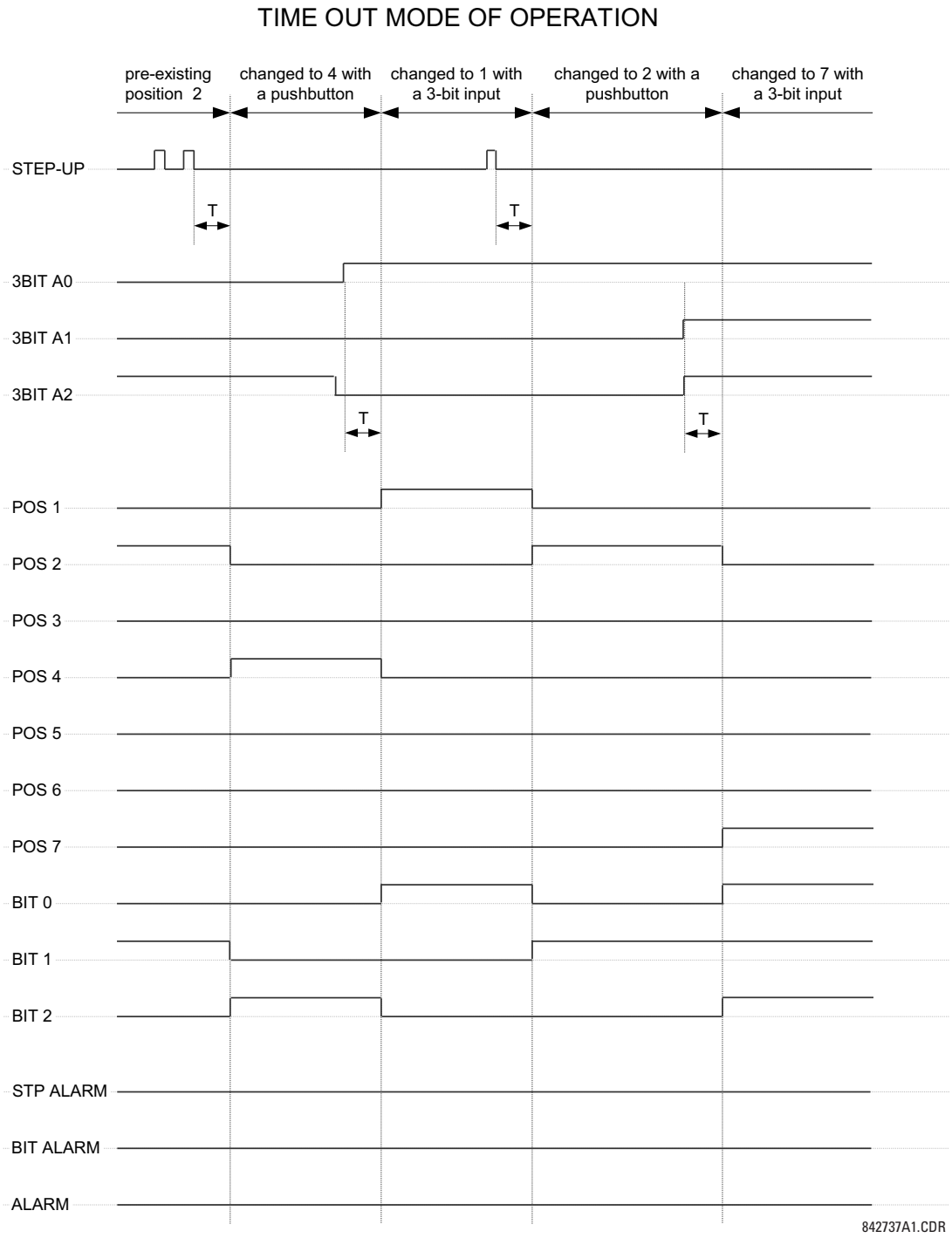
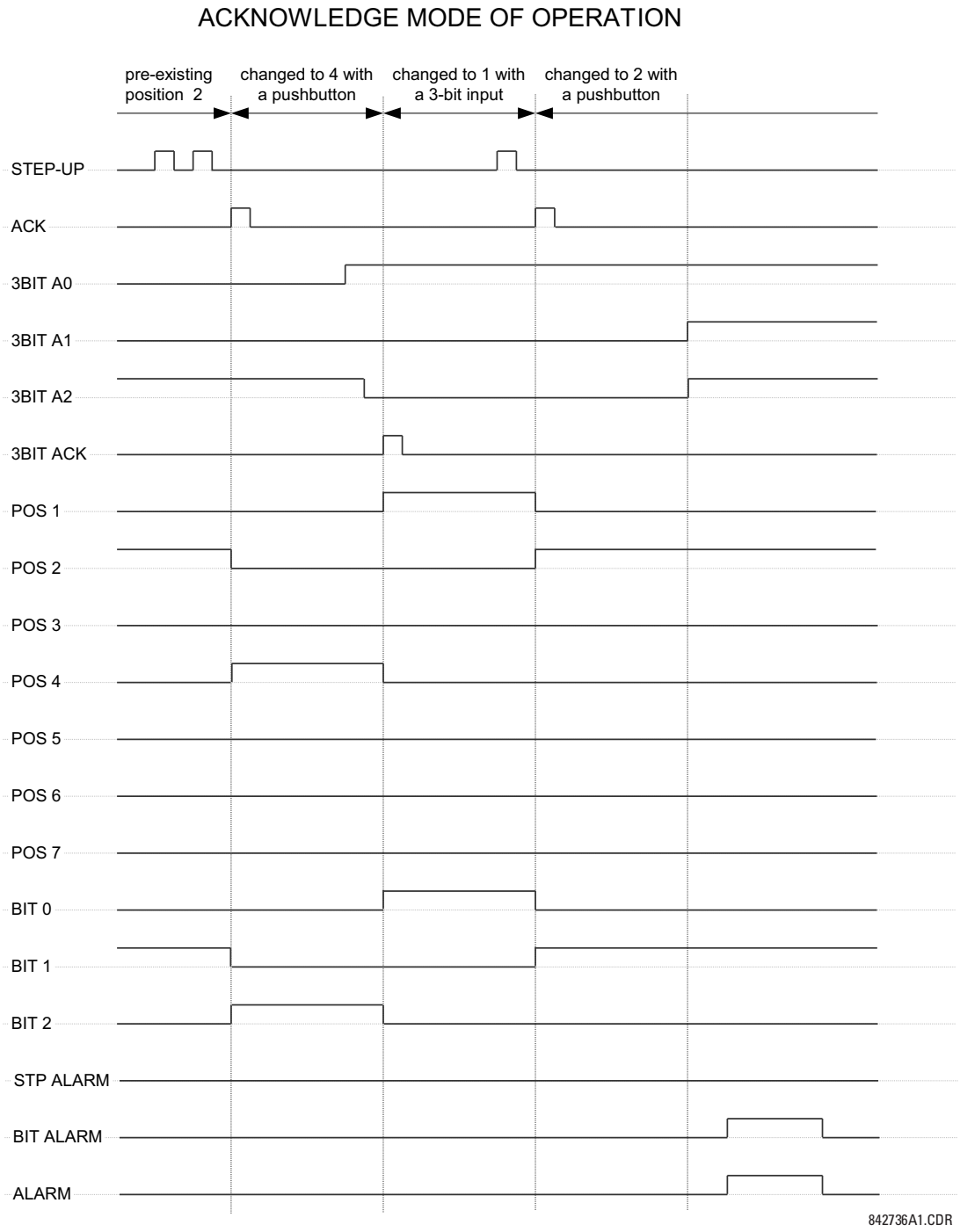


Рис. 5-199: Режим роботи з квитуванням



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"

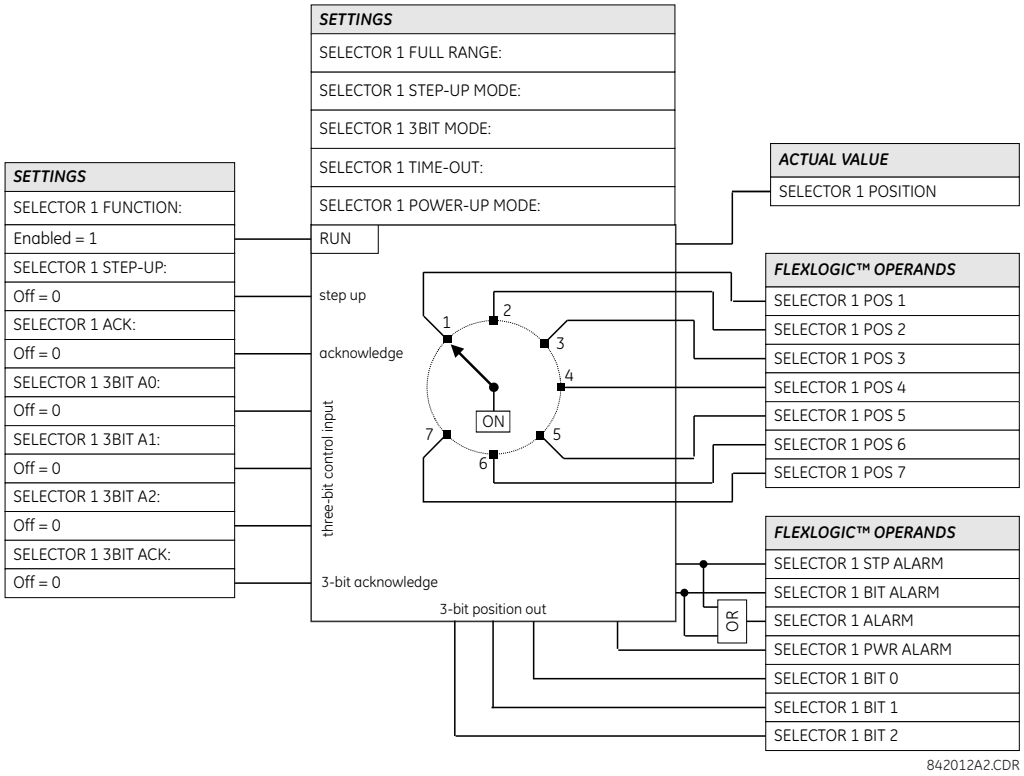
Нарешті, призначте програмовану користувачем кнопку конфігурації 1, зробивши наступні зміни у меню: **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

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.

Рис. 5-200: Логічна схема селекторного перемикача



5.9.5 Вихід вимкнення

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ВИХІД ВИМКНЕННЯ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP OUTPUT)

■ TRIP OUTPUT ■	⇔	■ TRIP OUTPUT ■	Див нище
	⇕	■ CROSS COUNTRY ■	Див. стор. 5-400
	⇧	■ COMMON ZONE TIMER ■	Див. стор. 5-402

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ВИХІД ВИМКНЕННЯ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP OUTPUT)

■ TRIP OUTPUT ■	⇔	TRIP MODE: Disabled	Діапазон:Вимкнено, 3-ф тільки, 3-ф та 1-ф
	⇕	TRIP 3-POLE INPUT1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
		⇩	
	⇕	TRIP 3-POLE INPUT6: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇕	TRIP 1-POLE INPUT1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд

TRIP 1-POLE INPUT6: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
TRIP RECLOSE INPUT1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
TRIP RECLOSE INPUT6: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
TRIP SEAL-IN DELAY: 0.000 s	Діапазон:0 - 65.535 с з кроком 0.001
TRIP RESET: Pole Curr OR Custom	Діапазон:Струм або custom (Pole Curr OR Custom), CBaux OR Custom, Custom
START TMR Z2PH Inp1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
START TMR Z2PH Inp2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
START TMR Z2GR Inp1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
START TMR Z2GR Inp2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
PH SELECTOR RESET DELAY: 0.500 s	Діапазон:0.500 - 3.000 с з кроком 0.001 s
PH SELECTOR RESET: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
TRIP FORCE 3-POLE: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
TRIP PILOT PRIORITY: 0.000 s	Діапазон:0 - 65.535 с з кроком 0.001
EVOLVING FAULT: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
TRIP DELAY ON EVOLV FAULTS: 0.000 s	Діапазон:0 - 65.535 с з кроком 0.001
BKR ФA OPEN: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
BKR ФB OPEN: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
BKR ФC OPEN: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
TRIP EVENTS: Disabled	Діапазон:Увімкнено, Вимкнено

Вихід відключення в основному використовується для збору запитів на відключення від елементів захисту та інших вхідних даних для створення вихідних операндів для ініціювання операцій відключення. Триполюсні відключення ініціюють АПВ, лише якщо це запрограмовано, тоді як однополюсні відключення завжди автоматично ініціюють АПВ. Вихідні операнди TRIP 3-POLE та TRIP 1-POLE також можна використовувати як входи для елемента АБО FlexLogic для керування світлодіодним індикатором Trip на передній панелі.

5.9.5.1 Трифазне відключення

У застосуваннях, де однополюсне відключення не потрібне, цей елемент забезпечує зручний метод збору вхідних даних для ініціювання відключення вимикачів, АПВ та ПРВВ.

5.9.5.2 Однофазне відключення

NOTE

Цей елемент необхідно використовувати для однофазного вимкнення.

Цей елемент використовується для:

- Визначення необхідності однофазного вимкнення
- Збір вхідних даних, для ініціації триполюсного вімкнення, АПВ та ПРВВ
- Збір вхідних даних, для ініціації однополюсного вімкнення, АПВ та ПРВВ
- Призначення вищого пріоритету входам схем з телевідключенням, ніж локальним входам

Вихід відключення працює разом з іншими елементами D60, які мають бути запрограмовані та працювати для успішної роботи. Необхідними елементами є: АПВ, керування вимикачем, детектор вимкненого полюса та селектор фази. АПВ також має перебувати в стані "Скидання"(Reset), перш ніж можна буде запустити однополюсне відключення. Виходи цього елемента також безпосередньо підключаються як ініціальні сигнали до елементів ПРВВ.

Принаймні один внутрішній елемент захисту або цифровий вхід, що представляє виявлення несправності, повинен бути доступним як вхід цього елемента. У зазстосуваннях із телевідключенням можна використовувати таймер для затримки вихідного рішення, поки дані від віддаленого терміналу не будуть отримані від засобів зв'язку, щоб запобігти триполюсному вимкненню, якщо однополюсне вимкнення дозволена.

NOTE

Щоб забезпечити правильну роботу функції однофазного вимкнення, будь-який захист окрім дистанційного, який використовується для однофазного вимкнення (наприклад, СЗНП) повинен бути заблокований операндом OPEN POLE OP ФA, OPEN POLE OP ФB, обо OPEN POLE OP ФC операнди. Наприклад, струмова відсічка фази A блокується операндом OPEN POLE OP ФA. Ця умова блокування попередньо підключена для дистанційного захисту.

5

5.9.5.3 Уставки

РЖИМ ВИМКНЕННЯ (TRIP MODE) — параметр використовується для вибору необхідного режиму роботи. Якщо вибрано значення "Тільки 3-ф"(3 Pole Only), виходи для всіх трьох фаз завжди встановлюються одночасно. Якщо вибрано значення "3-ф та 1-ф"(3 Pole & 1 Pole), виходи для всіх трьох фаз встановлюються одночасно, якщо селектор фаз або телемеханічна схема не визначає, що пошкодження є однофазною на землю. Якщо пошкодження визначене лише як AG, BG або CG, операнди для фази з пошкодженням встановлюються в 1.

Для ізольованої/компенсованої нейтралі для режиму відключення встановити значення "Тільки 3-ф"(3 Pole Only).

ВИМК 3-Ф ВХІД 1 - ВИМК 3-Ф ВХІД 6 (TRIP 3-POLE INPUT1 - TRIP 3-POLE INPUT6) — параметри використовуються для вибору операнда, що представляє умову несправності, яка не повинна ініціювати однофазне вимкнення (наприклад, зниження напруги фази). Використовуйте елемент АБО FlexLogic, якщо потрібно більше шести входів.

ВИМК 1-Ф ВХІД 1 - ВИМК 1-Ф ВХІД 6 (TRIP 1-POLE INPUT1 to **TRIP 1-POLE INPUT6)** — параметри використовуються для вибору операнда, що представляє умову несправності, яка повинна ініціювати однофазне вимкнення та АПВ, якщо несправністю є однофазне КЗ на землю (наприклад, дистанційна зона 1). Використовуйте елемент АБО FlexLogic, якщо потрібно більше шести входів. Вхідні сигнали не обов'язково мають бути залежними від фази, оскільки селектор фази визначає тип несправності.

Операнд AR FORCE 3-P TRIP встановлюється елементом АПВ через 1,5 періоду після ініціювання ОАПВ. Цей операнд вимагає трифазного відключення, якщо будь-який елемент захисту, налаштований у **ВИМК 1-Ф ВХІД (TRIP 1-POLE INPUT)**, залишається активним. Детектор вимкненого полюса забезпечує блокування вхідних даних для дистанційних елементів, і тому останні скидаються відразу після встановлення операнда **TRIP 1-POLE**. Для інших елементів захисту, які використовуються для однофазного відключення, переконайтеся, що вони скидаються відразу після відключення, інакше той факт, що вони все ще активні, визначається як пошкодження, що розвивається, і реле відключає три фази. Наприклад, якщо використовується фазна струмова відсічка (**TRIP 1-POLE INPUT X**: "PHASE IOC1 OP"), тоді OPEN POLE OP ФA використовується для блокування фази A елемента струмової відсічки. Таким чином, після відключення фази A елемент струмової відсічки фази A буде скинуто. Фази B і C все ще працюють і можуть виявляти несправність, що

розвивається, тільки через 8 мс після відключення фази A. Елементи СЗНП та зворотної послідовності блокуються від операнда OPEN POLE BLK N , якщо уставка спрацювання не є достатньо високою, щоб запобігти спрацюванню в циклі ОАПВ

ВИМК АПВ ВХІД 1 - ВИМК АПВ ВХІД 1 (TRIP RECLOSE INPUT1 - TRIP RECLOSE INPUT6) — параметри вибирають операнд, що вказують на несправність, при якій необхідно ініціювати триполюсне АПВ (наприклад, зона 1 фазного дистанційного захисту). Використовуйте елемент АБО FlexLogic, якщо потрібно більше шести входів. Ці входи також включають значення TRIP 1-POLE INPUT1 - TRIP 1-POLE INPUT6, які призначені для ініціювання трифазного АПВ в ситуаціях, коли команди однополюсного відключення змінюються на команди трифазного відключення. Це може статися у випадках, коли селектор фаз визначає багатофазне пошкодження або присутня команда AR FORCE 3P TRIP.

ВИМК ЧАС ПІДХВАТУ (TRIP SEAL-IN DELAY) — параметр визначає мінімальний час, протягом якого зберігається команда відключення, щоб забезпечити достатній час для розмикання полюсів вимикача. Якщо вказано значення «0», тоді вихідний сигнал скидається, коли скидаються елементи захисту, які ініціювали відключення. Якщо вказано значення, відмінне від «0», тоді елементи захисту повинні бути скинуті, а таймер, ініційований за першою командою відключення, повинен закінчитися.

СКИДАННЯ ВИМКНЕННЯ (TRIP RESET) — параметр вибирає опцію скидання фіксаторів відключення. Якщо вибрано «Pole Curr OR Custom», тоді запрограмуйте налаштування OPEN POLE CURRENT PKP відповідно. Якщо вибрано "CBaux OR Custom", установіть вимикачі належним чином. Обидва параметри "Current" і "CBaux" можуть бути доповнені спеціальними умовами за допомогою параметрів BKR ФA OPEN, BKR ФB OPEN та BKR ФC OPEN, зазначених нижче. Крім того, для скидання вихідних фіксаторів відключення може бути застосована суто спеціальна умова.

ПУСК Z2 ФАЗН Вх1 та ПУСК Z2 ФАЗН Вх2 (START TMR Z2PH Inp1 та START TMR Z2PH Inp2) — параметри не відображаються при використанні опції програмного забезпечення субперіодного дистанційного захисту та доступні в меню Таймер загальної зони. Параметри вибирають операнд, який запускає таймер зони 2 фазного ДЗ, щоб уникнути затримки відключення, якщо несправність переходить від одного типу до іншого (наприклад, від замикання однієї фази на землю до багатофазного замикання) або з однієї зони захисту в іншу зону (наприклад, із зони 3 у зону 2). Наприклад, операнд GND DIST Z2 PKP FlexLogic або операнд PH DIST Z3 PKP FlexLogic можна призначити будь-якому з цих параметрів. Використовуйте елемент АБО FlexLogic, якщо потрібно більше двох входів. Щоб отримати інформацію, перегляньте логічні діаграми фазного ДЗ.

ПУСК Z2 ЗЕМЛ Вх1 та ПУСК Z2 ЗЕМЛ Вх2 (START TMR Z2GR Inp1 та START TMR Z2GR Inp2) — параметри не відображаються при використанні опції програмного забезпечення субперіодного дистанційного захисту та доступні в меню Таймер загальної зони. Налаштування вибирають операнд, який запускає таймер зони 2 ДЗ від КЗ на землю, щоб уникнути затримки відключення, якщо несправність переходить з однієї зони захисту в іншу зону (наприклад, із зони 3 до зони 2). Наприклад, цим налаштуванням можна призначити операнд GND DIST Z3 PKP FlexLogic. Використовуйте елемент АБО FlexLogic, якщо потрібно більше двох входів. Щоб отримати інформацію, перегляньте логічні схеми ДЗ від КЗ на землю.

Ф СЕЛЕКТОР СКИДАННЯ ВИТРИМКА (PH SELECTOR RST DELAY) — параметр визначає затримку скидання виходів елемента вибору фази після виникнення збою в системі. Ця затримка має бути достатньо довгою, щоб дозволити спрацювати елементам, призначеним для однофазного відключення. Якщо, наприклад, передбачається, що дистанційна зона 2 із затримкою часу 0,5 секунди спричиняє однофазне відключення, тоді це налаштування має бути щонайменше 0,6 секунди.

Ф СЕЛЕКТОР СКИДАННЯ (PH SELECTOR RESET) — параметр вибирає операнд для скидання фазового селектора. Вибраний операнд об’єднується логічним АБО з внутрішнім операндом OPEN POLE OP, щоб скинути фазовий селектор. Дивіться розділ "Вибір фази" в розділі "Теорія роботи", щоб отримати докладнішу інформацію.

ВИМК 3-Ф ПРИМУСОВО (TRIP FORCE 3-POLE) — вибирає операнд, який змушує вхід, вибраний для однофазного вимкнення, виконувати трифазне вимкнення. Операнд AR DISABLED FlexLogic є рекомендованим значенням для цього параметра. Конфігурації системи живлення або умови, які вимагають таких операцій, також можуть бути розглянуті.

ПРІОРИТЕТ ТЕЛЕВІДКЛ (TRIP PILOT PRIORITY) — параметр використовується для встановлення інтервалу, що дорівнює часу затримки в каналі зв’язку, плюс запас, протягом якого виходи не встановлюються. Ця затримка дозволяє використовувати лише інформацію про ідентифікацію пошкодження з віддаленого кінця замість локальних даних.

РОЗВИВАЮЧАСЯ НЕСПР (EVOLVING FAULT) — використовуйте цей параметр, щоб гарантувати точність однофазного відключення при зміні від зовнішнього до внутрішнього замикання. Коли виникає зовнішня несправність, реле схиляється до дуже швидкої роботи при наступній внутрішній несправності. Це в першу чергу пов’язано зі зниженими напругами та підвищеними струмами у відповідь на першу зовнішню несправність. Селектор фаз може мати деяку

затримку в часі порівняно з основними елементами захисту. Це потенційно може призвести до помилкового трифазного спрацювання при внутрішньому однофазному КЗ на землю. Затримка відключення при внутрішніх несправностях, які слідують за виявленням зворотних несправностей, вирішує проблему.

Поки операнд, вказаний у цьому параметрі встановлено, дія на відключення затримується на час TRIP DELAY ON EVOLV FAULTS. Якщо для cross country встановлено "глухе заземлення", це встановлено на операнд XC SOLID GND ENABLED. За бажанням це можна налаштувати за допомогою індикації зворотної зони (наприклад, спрацювання зони 4) із затримкою спрацювання на півперіоду та затримкою вимкнення на два періоду. Використовуйте цей параметр лише в застосуваннях з однофазним відключенням, коли важливі пошкодження, що розвиваються, і дещо відкладену роботу при змінних пошкодженнях можна замінити на підвищену точність однофазного відключення.

ЗАТРИМКА ВИМК ПРИ РОЗВ КЗ (TRIP DELAY ON EVOLV FAULTS) — використовуйте цей параметр у поєднанні з попереднім параметром EVOLVING FAULT. Зазвичай це значення встановлюється приблизно на половину періоду. Використовуйте його лише в додатках з однополюсним відключенням, коли важливі несправності, що розвиваються, і дещо відкладена робота при змінних пошкодженнях може бути виправдана підвищеною точністю однофазного відключення.

ВИМ ФА ВИМК, ВИМ ФВ ВИМК та ВИМ ФС ВИМК (BKR ФА OPEN, BKR ФВ OPEN та BKR ФС OPEN) — параметри використовуються для вибору операнда, який вказує, що фаза A, B або C вимикача розімкнена відповідно.

Рис. 5-201: Логіка роботи виходу вимкнення (Лист 1 з 3)

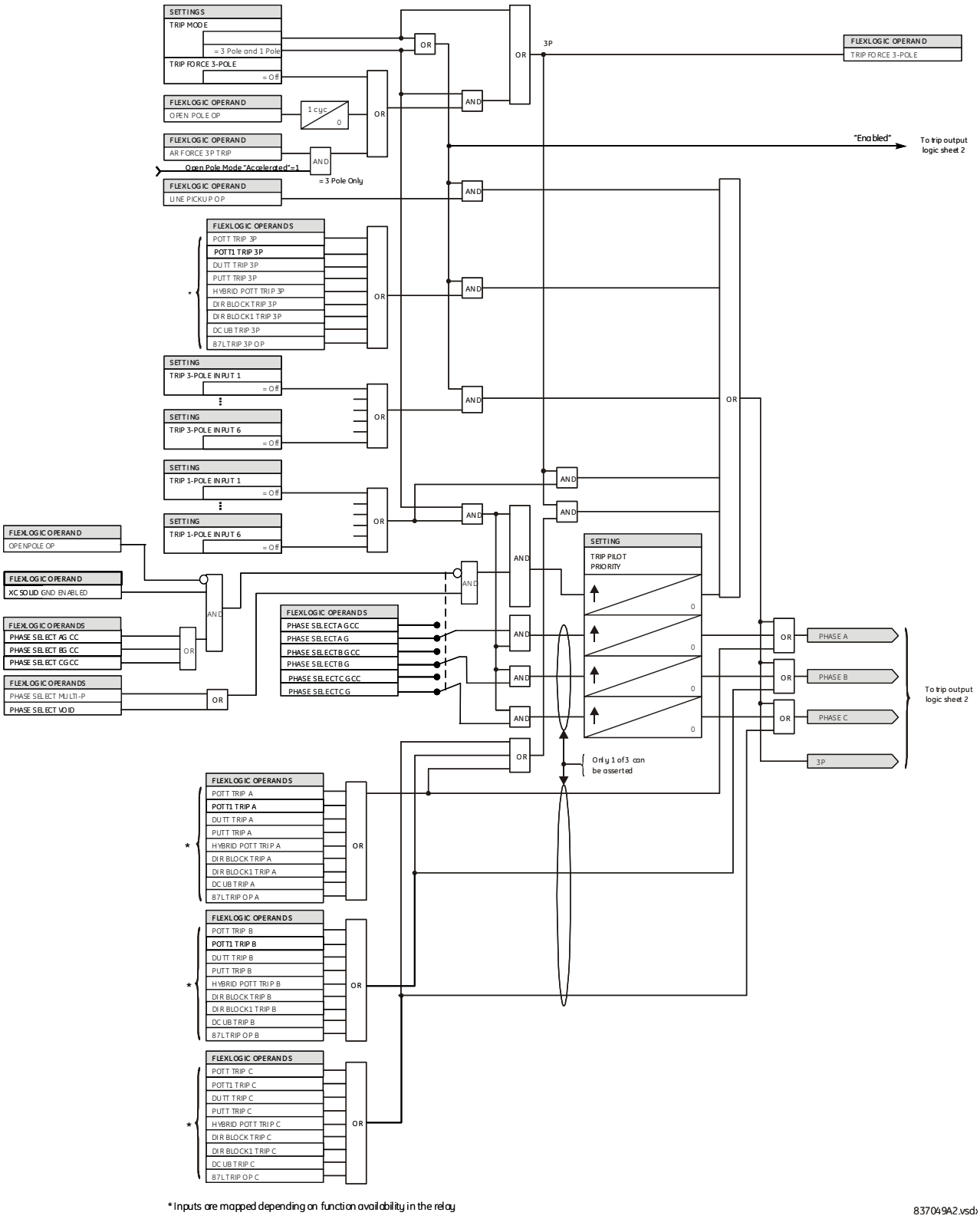


Рис. 5-202: Логіка роботи виходу вимкнення (Лист 2 з 3)

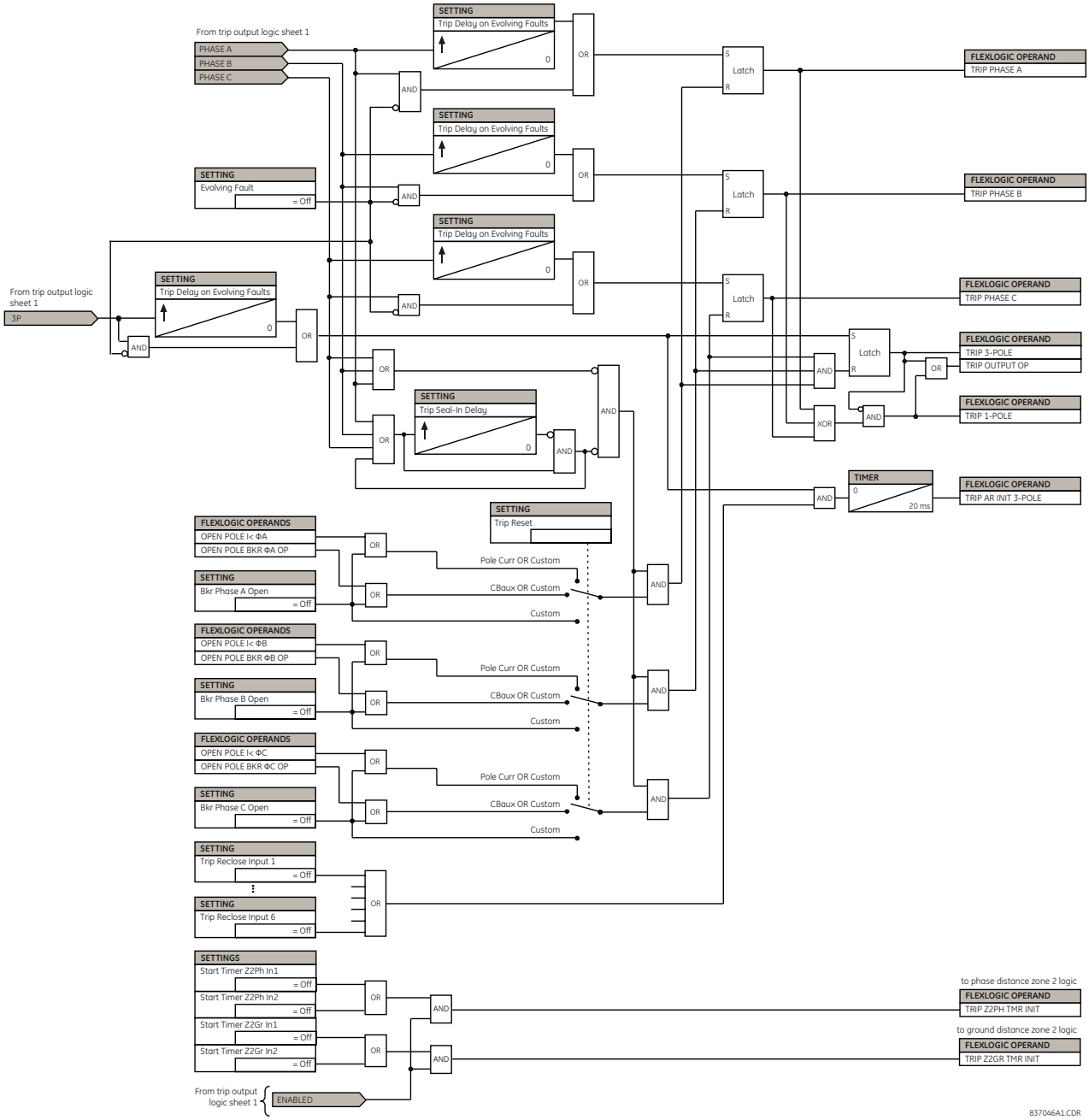
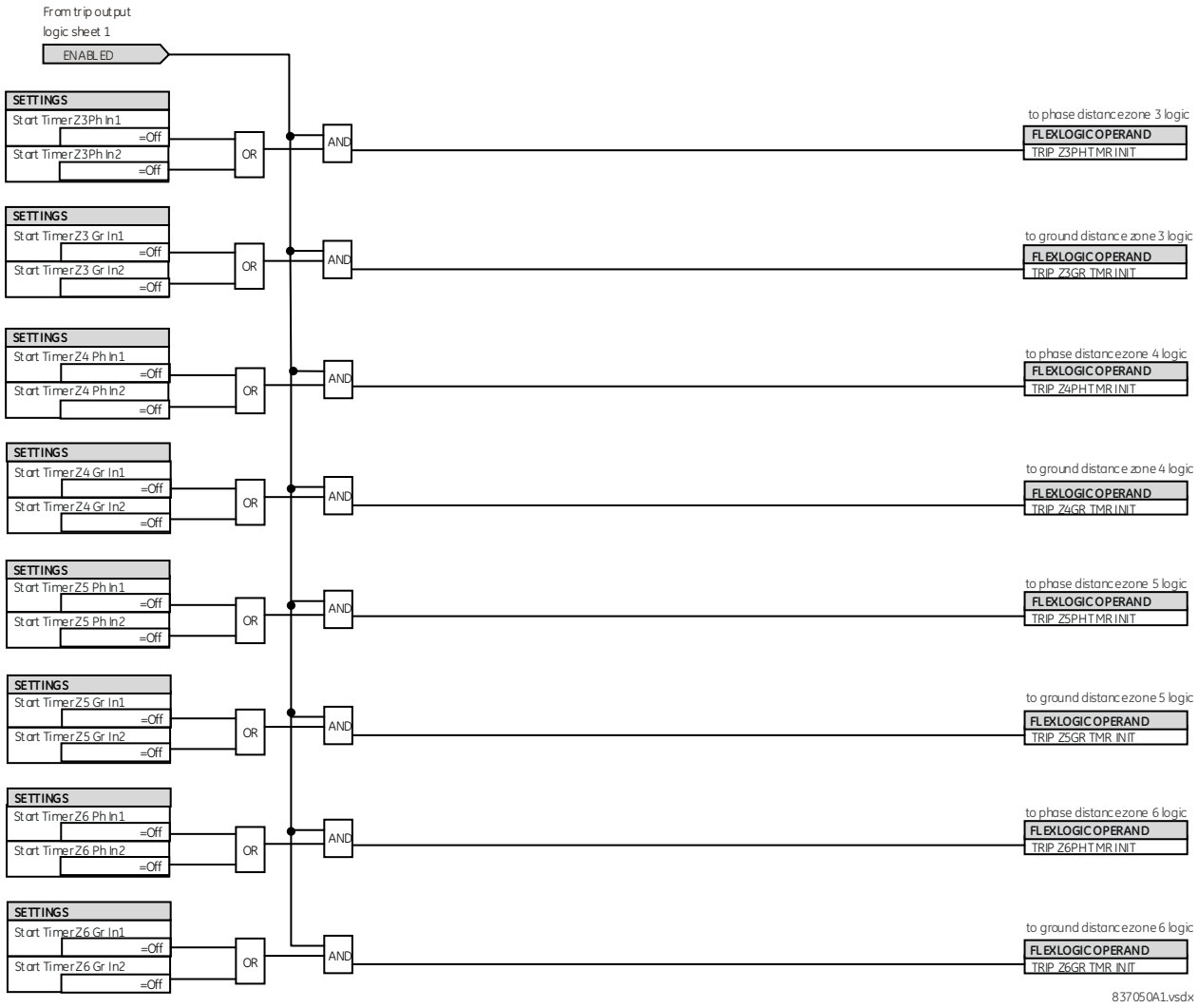


Рис. 5-203: Логіка роботи Виходу вимкнення (Лист 3 з 3)



5.9.5.4 Мережа (Cross country)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ВИХІД ВИМКНЕННЯ ⇨⇩МЕРЕЖА (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP OUTPUT ⇨⇩ CROSS COUNTRY)

■ CROSS COUNTRY ■	⇔	CROSS COUNTRY: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Глухе заземлення, Ізол/Комп заземл.
	⇕	DIST REACH FACTOR: 1.5	Діапазон:1.0 - 20.0 з кроком 0.1
	⇕	IN Current Pickup: 0.050 pu	Діапазон:0.050 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇕	SLOPE: 0.1	Діапазон:0.0 - 0.3 з кроком 0.1
	⇕	VN Voltage Pickup: 0.075 pu	Діапазон:0.004 - 3.000 в.о з кроком 0.001
	⇕	1P MODE: IN>	Діапазон:IN>, VN>, IN> AND VN>, IN> OR VN>

⇕	1P TIME DELAY: 0.05 s	Діапазон:0.00 to 600.00 с з кроком 0.01
⇧	Phase Priority: C(A) ACYCLIC	A(B) ACYCLIC, B(A) ACYCLIC, A(C) ACYCLIC, C(A) ACYCLIC, B(C) ACYCLIC, C(B) ACYCLIC, A(C) CYCLIC, C(A) cyclic, ALL

SOFTWARE OPTION

Ця функція вказана як опція програмного забезпечення Субперіодний дистанційний захист (Subcycle Distance Package) під час замовлення.

Пояснення та логічні схеми див. у розділі «Теорія роботи».

МЕРЕЖА (CROSS COUNTRY) — параметр визначає поведінку функції дистанційного захисту відповідно до типу заземлення системи:

- Вимкнено для дистанції без функціоналу cross country
- Глухе заземлення для ДЗ (увімкнено як фазний так і від КЗ на землю) із функціоналом cross country
- Ізол/Комп Заземл. (Is/Comp Grounding) для ДЗ (увімкнено як фазний так і від КЗ на землю) із такими функціями
  - Дистанційний захист блокується для однофазного замикання на землю
  - Замикання на землю виявляється за допомогою струму нейтралі (IN) та/або напруги нейтралі (VN)
  - Це не впливає на характеристики двофазного або трифазного замикання
  - У разі несправностей в мережі, циклічна або ациклічна логіка викликається для вибору переваги фази для вимірювання опору
  - FlexLogic операнд Is/Comp Enabled встановлено

ДЗ ОХОПЛ ФАКТОР (DIST REACH FACTOR) — параметр дозволяє масштабувати охоплення зони 2, що використовується для

- Досягнення відключення переваги фази у випадку ізольованої системи або системи Петерсена
- Досягнення функції прохідності у випадку глухо заземленої системи

Наприклад, якщо охоплення зони 2 ДЗ від КЗ на землю = 50 Ом і якщо коефіцієнт охоплення встановлено на 2,0, тоді фактичне охоплення, що використовується для пріоритетного відключення, становить 100 Ом. Це не масштабує саму фактичну зону 2.

Пуск за струмом IN (IN Current Pickup) — визначає рівень пуску в одиничних значеннях.

НАХИЛ (SLOPE) — вказує нахил для детектора рівня струму зміщеної нейтралі з рекомендованим нахилом 10%.

Пуск за напругою VN (VN Voltage Pickup) — визначає рівень пуску в одиничних значеннях.

1Ф РЕЖИМ (1P MODE) — В ізольованому або компенсованому режимі не повинно відбуватися відключення через замикання на землю. Його виявлення за допомогою критерію імпедансу призводить до отримання невірної інформації, оскільки напруга навколо гальванічної мережі становить 0 В для пошкодженої фази. Натомість замикання на землю виявляється шляхом порівняння IN та/або VN із встановленим порогом.

1Ф ВИТРИМКА (1P TIME DELAY) — Таймер для затримки сигналу замикання однофазної мережі на землю (IS/Comp GF).

Пріоритет фази (Phase Priority) — Існує два типи критеріїв пріоритету: ациклічні та циклічні.

Ациклічні критерії такі, що одна з фаз завжди має найнижчий пріоритет. Наприклад, ациклічна логіка A(B) означає, що фаза A має вищий пріоритет, ніж фаза B, фаза B має вищий пріоритет, ніж фаза C, а фаза C має найнижчий пріоритет і ніколи не вибирається. Ациклічні критерії найчастіше використовуються для систем розподілу.

Таблиця 5-45: Пріоритет

Критерій	Пріоритет	Конвергентні петлі	Вибрана фаза
A(B) ациклічно	A перед B, B перед C	A, B B, C C, A A, B, C	A B A A
B(A) ациклічно	B перед A, A перед C	A, B B, C C, A A, B, C	B B A B

Критерій	Пріоритет	Конвергентні петлі	Вибрана фаза
A(C) ациклічно	A перед C, C перед B	A, B B, C C, A A, B, C	A C A A
C(A) ациклічно	C перед A, A перед B	A, B B, C C, A A, B, C	A C C C
B(C) ациклічно	B перед C, C перед A	A, B B, C C, A A, B, C	B B C B
C(B) ациклічно	C перед B, B перед A	A, B B, C C, A A, B, C	B C C C
A(C) циклічно	A перед C, C перед B, B перед A	A, B B, C C, A A, B, C	B C A A
C(A) циклічно	C перед A, A перед B, B перед C	A, B B, C C, A A, B, C	A B C C

5

5.9.5.5 Таймер загальної зони (Common zone timer)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ВИХІД ВИМКНЕННЯ ⇨⇩ТАЙМЕР ЗАГАЛЬНОЇ ЗОНИ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP OUTPUT ⇨⇩ COMMON ZONE TIMER)

■ COMMON ZONE TIMER ■	⇔	START TMR Z2PH Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z2PH Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z2GR Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z2GR Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z3PH Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z3PH Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z3GR Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z3GR Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z4PH Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z4PH Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z4GR Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
	⇕	START TMR Z4GR Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд

⇧	START TMR Z5PH Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
⇧	START TMR Z5PH Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
⇧	START TMR Z5GR Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
⇧	START TMR Z5GR Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
⇧	START TMR Z6PH Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
⇧	START TMR Z6PH Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
⇧	START TMR Z6GR Inp1: Off	ДіапазонFlexLogic операнд
⇧	START TMR Z6GR Inp2: Off	ДіапазонFlexLogic операнд

SOFTWARE OPTION

Функція вказана як опція прогргамного забезпечення Субперіодний дистанційний захист (Subcycle Distance Package). В іншому випадку функція обмежена двома зонами в меню "Вихід вимкнення".

ПУСК ТАЙМЕР ZXФАЗН Bx1/2 (START TMR ZXPH Inp1/2) (де X - 2/3/4/5/6) — Вибирає операнд, який запускає таймер Phase Distance zone X, щоб уникнути затримки відключення, якщо несправність переходить від одного типу до іншого (наприклад, від однієї лінії до землі до багатофазної) або від однієї зони захисту до іншої (наприклад від Z3 до Z2). Наприклад, операнд GND DIST Z2 PKP FlexLogic або операнд PH DIST Z3 PKP FlexLogic операнд FlexLogic можна призначити будь-якому з цих параметрів. Використовуйте вентиль FlexLogic OR, якщо потрібно більше двох входів. Щоб отримати інформацію, перегляньте логічні схеми фазової відстані.

ПУСК ТАЙМЕР ZXЗЕМЛ Bx1/2 (START TMR ZXGR Inp1/2) (де X - 2/3/4/5/6) — те саме, але для дистанційного захисту від КЗ на землю, зона X.

5.9.6 Зниження частоти (ANSI 81U)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ ⇨⇩ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨⇩ UNDERFREQUENCY 1(6))

■ UNDERFREQUENCY 1 ■	⇔	UNDFREQ 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇧	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: Вимкнено, Увімкнено

Частота усталеного режиму енергосистеми є певним показником існуючого балансу між генерованою потужністю та навантаженням. Кожного разу, коли цей баланс порушується внаслідок втрати важливої генеруючої установки або ізоляції частини системи від решти енергосистеми, наслідком є зниження частоти.

Якщо системи керування генераторами не реагують достатньо швидко, то можливе виникнення системних аварій, які ведуть до розвалу енергосистеми. Надійним методом швидкого відновлення балансу між навантаженням та генерацією є автоматичне вимкнення обраних навантажень на основі фактичних величин системної частоти. Такий спосіб, який називається "автоматичним частотним розвантаженням" (АЧР - load-shedding), зберігає цілісність системи та мінімізує масштабні простої. Після повернення частоти до нормального рівня навантаження може бути відновлене автоматично або в ручному режимі.

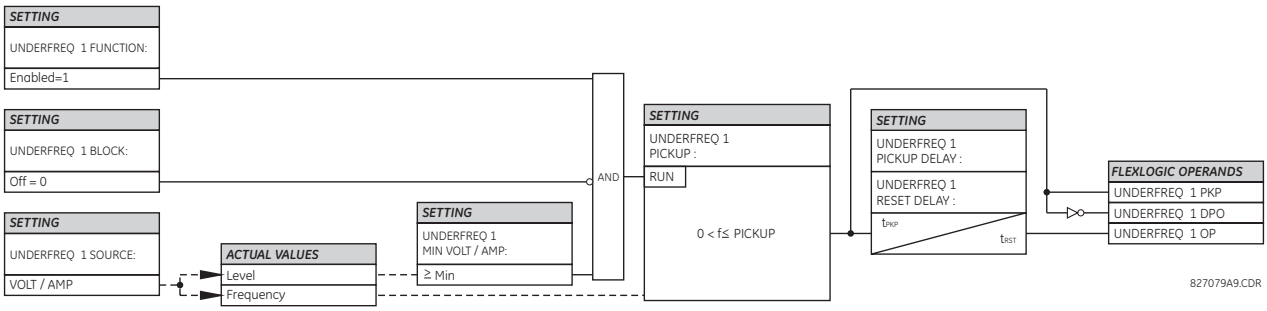
ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 ДЖЕРЕЛО (UNDERFREQ 1 SOURCE) — уставка використовується для вибору джерела вимірюваного сигналу. Елемент спочатку перевіряє дійсну фазну напругу обраного джерела. Якщо напруга відсутня, елемент намагається використовувати фазний струм. Якщо немає ні напруги, ні струму, елемент не спрацьовує, оскільки він не вимірює параметр нижче мінімальної уставки напруги/струму.

ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 МІН НАПРУГА/СТРУМ (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.

ЗНИЖЕННЯ ЧАСТОТИ 1 ПУСК (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.

5

Рис. 5-204: Логічна схема захисту від зниження частоти



5.9.7 Підвищення частоти (ANSI 81O)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ ⇨⇩ ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1(4)
(SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨⇩ OVERFREQUENCY 1(4))

■ OVERFREQUENCY 1 ■	⇔	OVERFREQ 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

Наявні чотири елементи захисту від підвищення частоти, пронумеровані від 1 по 4.

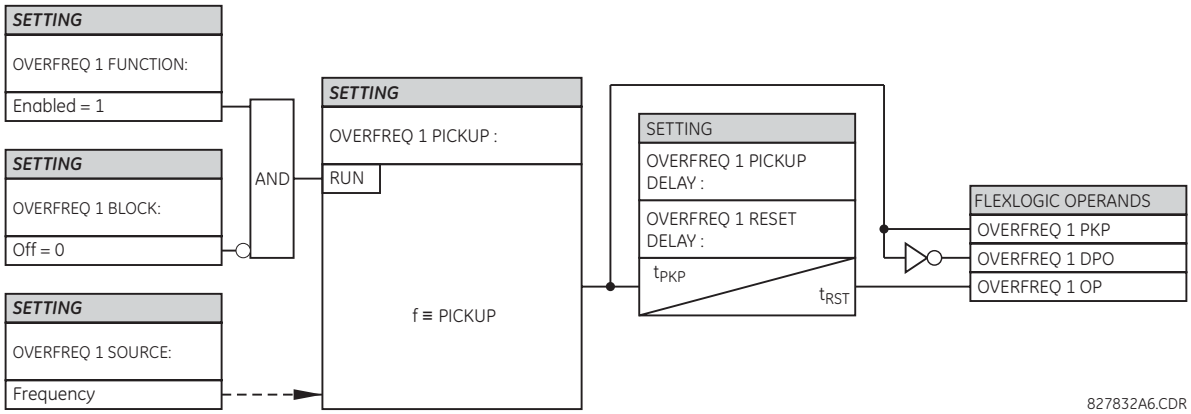
Обчислення частоти для даного джерела здійснюється по вхідному каналу напруги або струму, залежно від того, який є доступним. Канали перевіряються на наявність вхідного сигналу в наступному порядку: канал напруги A, канал допоміжної напруги, канал струму A і канал струму нейтралі. Перший доступний сигнал використовується для обчислення частоти.

Частота усталеного режиму енергосистеми є певним показником існуючого балансу між генерованою потужністю та навантаженням. Кожного разу, коли цей баланс порушується внаслідок від'єднання значного навантаження або ізоляції частини системи, що має надлишок генерації, наслідком є підвищення частоти. Якщо системи керування генераторами реагують недостатньо швидко, щоб повернути швидкість обертання турбіни до нормальної, тоді перевищення швидкості може призвести до вимкнення турбіни. Елемент захисту від підвищення частоти може використовуватися для керування зниженням частоти обертання турбіни на електростанції. Цей елемент також може бути використаний для ЧАПВ" (load shedding restoration).

ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1 ДЖЕРЕЛО (OVERFREQ 1 SOURCE) вибирає джерело сигналу для вимірювання.

ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ 1 ПУСК (OVERFREQ 1 PICKUP) вибирає рівень, при якому повинен спрацювати елемент захисту від підвищення частоти.

Рис. 5-205: Логічна схема захисту від підвищення частоти



5.9.8 Швидкість зміни частоти (ANSI 81R)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ ⇨⇩ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE ⇨ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4))

■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 1	⇔	FREQ RATE 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	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: Вимкнено, Увімкнено

Елемент реагує на швидкість зміни частоти з контролем напруги, струму і частоти.

ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 ТРЕНД (FREQ RATE 1 TREND) — уставка налаштовує елемент для реагування на підвищення або зниження частоти або на зміну частоти у будь-якому напрямку.

ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 ПУСК (FREQ RATE 1 PICKUP) — 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.

ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 ПУСК ПО КОНТРОЛЮ НАПРУГИ(FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP) — 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.

ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 ПУСК ПО КОНТРОЛЮ СТРУМУ (FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP) — 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.

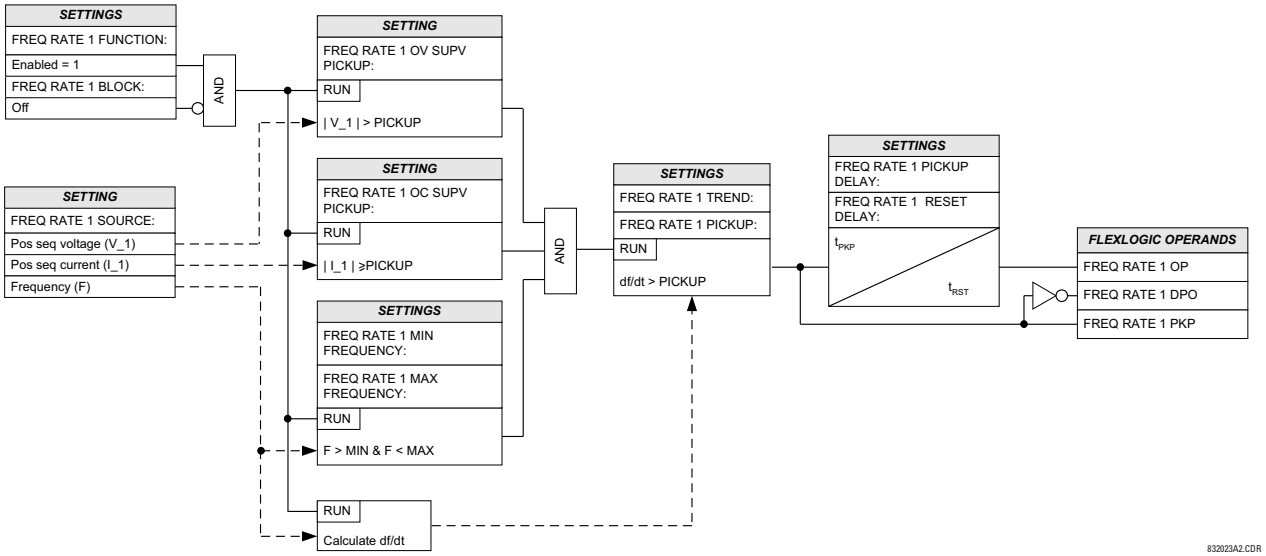
ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 МІН ЧАСТОТА (FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY) — уставка визначає мінімальний рівень частоти, необхідний для спрацювання елементу. Ця уставка може використовуватися для ефективного блокування функції на основі частоти. Наприклад, якщо наміром є відстеження тенденції до підвищення, але тільки якщо частота вже перевищує певний рівень, встановіть цю уставку на необхідний рівень частоти.

ШВИДКІСТЬ ЗМІНИ ЧАСТОТИ 1 МАКС ЧАСТОТА (FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY) — 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.

Рис. 5-206: Логічна схема контролю швидкості зміни частоти



5.9.9 Контроль синхронізму (ANSI 25)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ ⇨⇩ КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1(10)
(SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(10))

■ SYNCHROCHECK 1 ■	⇔	SYNCHK1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	SYNCHK1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

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.

5

Контроль синхронізму перевіряє напруги (V1 і V2) з обох сторін вимикача, що контролюється, на предмет знаходження у встановлених межах різниці амплітуд, кутів і частот. Час, протягом якого дві напруги залишаються в межах допустимої різниці кутів, визначається уставкою різниці фазних кутів $\Delta\Phi$ і різниці частот ΔF (частота ковзання). Цей час можна визначити як час, який необхідний вектору напруги V1 або V2, щоб пройти кут, рівний $2 \times \Delta\Phi$ при частоті, що дорівнює різниці частот ΔF. Цей час можна розрахувати за допомогою формули:

$$T = \frac{1}{\frac{360°}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F}$$

Рів. 5-32

де,

$\Delta\Phi$ – це різниця фазних кутів у градусах;
ΔF – це різниця частот у Гц.

Якщо одне або обидва джерела знеструмлені, контроль синхронізму можна запрограмувати на увімкнення вимикача, використовуючи контроль щодо зниження напруги для того, щоб обійти умови контролю синхронізму (dead source function).

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ДЖЕРЕЛО V1 (SYNCHK1 V1 SOURCE) — уставка визначає джерело напруги V1 (див. пункт Примітки нижче).

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ДЖЕРЕЛО V2 (SYNCHK1 V2 SOURCE) — уставка визначає джерело напруги V2, яке повинне відрізнятися від використовуваного джерела напруги V1 (див. пункт Примітки нижче).

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МАКС РІЗНИЦЯ НАПРУГ (SYNCHK1 MAX VOLT DIFF) — 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.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МАКС РІЗНИЦЯ КУТІВ (SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF) — 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.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МАКС ЧАСТОТНИЙ ГІСТЕРЕЗИС (SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS) — уставка визначає необхідне значення гістерезису за умови різниці частот.

- КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МАКС РІЗНИЦЯ ЧАСТОТ (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).
- КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МАКС ЧАСТОТА КОВЗАННЯ (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.
- КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МІН ЧАСТОТА КОВЗАННЯ (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.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 УЛОВЛЮВАННЯ СИНХР (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.

Рис. 5-207: Характеристика контролю синхронізму в умовах ковзання >0 (ковзання = F2-F1)

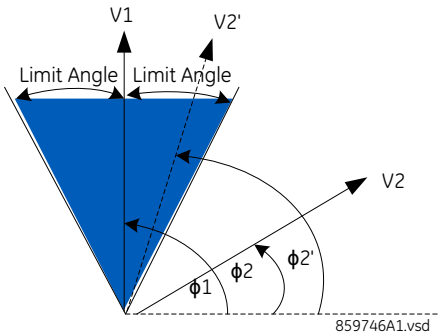
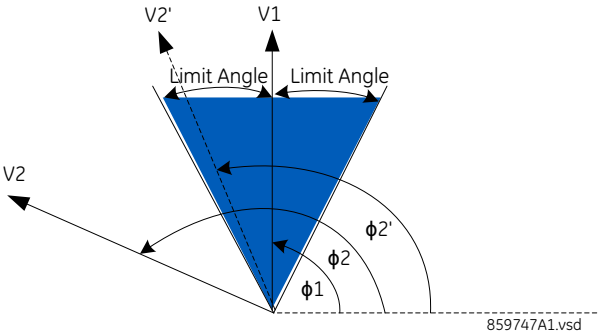


Рис. 5-208: Характеристика контролю синхронізму в умовах ковзання <0 (ковзання = F2-F1)



КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МАКС ЧАСТОТА КОВЗАННЯ (SYNCHK1 S-CLS MAX dF) — вказує максимальну дозволену частоту ковзання в Гц у динамічному режимі. Динамічний режим забороняється, коли частота ковзання перевищує цю уставку. Не рекомендується встановлювати більше 2 Гц, оскільки очікується, що при оцінці вектора (фазора) будуть суттєві помилки, тому застосовуйте ці уставки з обережністю.

КОНТРОЛЮ СИНХРОНІЗМУ 1 МІН ЧАСТОТА КОВЗАННЯ (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.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 РІЗНИЦЯ КУТІВ НАПРУГИ (SYNCHK1 S-CLS ANG) — уставка визначає максимальну кутову різницю в градусах між двома векторами (фазори) напруги V1 і розрахунковим V2, тобто V2'.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ЧАС УВІМК ВИМИКАЧА (SYNCHK1 S-CLS BRK TIME) — вказує час увімкнення вимикача в секундах.

V2 КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1АПМЛ КОЕФ КОРЕКЦІЇ (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.

КОНТРОЛЮЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ЗСУВ КУТА V2 (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.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 ВИБІР ДЖЕРЕЛА БЕЗ НАПРУГИ (SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT) — 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.

5

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МАКС НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V1 БЕЗ НАПРУГИ (SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT) — 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.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МАКС НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V2 БЕЗ НАПРУГИ (SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT) — 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.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МІН НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V1 ПІД НАПРУГОЮ (SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT) — 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.

КОНТРОЛЬ СИНХРОНІЗМУ 1 МІН НАПРУГА ДЖЕРЕЛА V2 ПІД НАПРУГОЮ (SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT) — 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.

5.9.9.1 Примітки по 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 або 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
2	Фазний ТН та допоміжний ТН	Фазний ТН	Фазний	Фазний	VAB
3	Фазний ТН	Фазний ТН	Фазний	Фазний	VAB

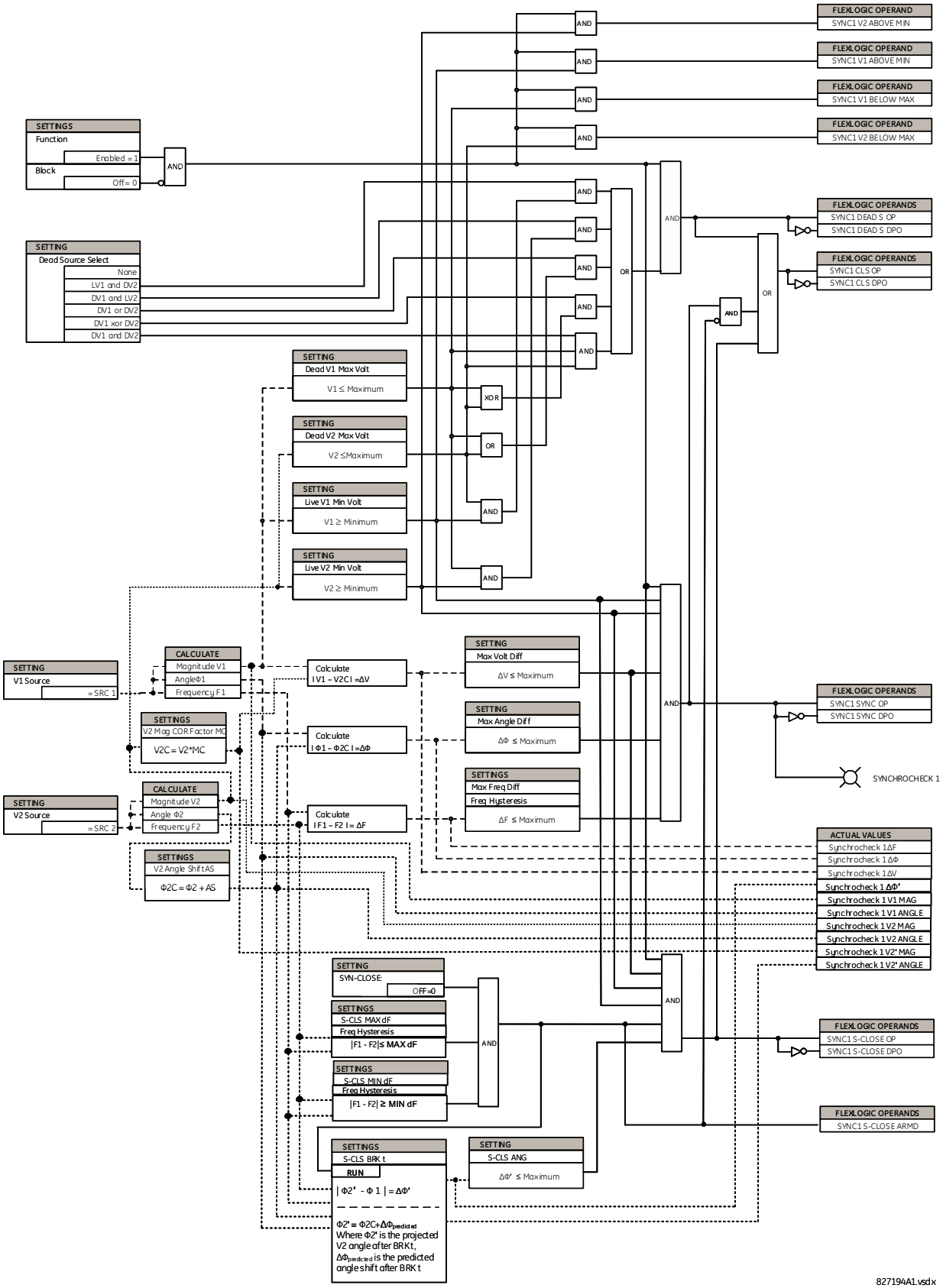
Номер	V1 або V2 (джерело X)	V2 або V1 (джерело Y)	Автоматично обрана комбінація		Автоматично обрана напруга
			джерело Y	джерело X	
4	Фазний ТН та допоміжний ТН	Допоміжний ТН	Фазний	Допоміжний	Допоміжна напруга (V) (як встановлено для джерела X)
5	Допоміжний ТН	Допоміжний ТН	Допоміжний	Допоміжний	Допоміжна напруга (V) (як встановлено для обраних джерел)

Напруги V1 і V2 узгоджуються автоматично таким чином, що відповідні напруги від двох джерел будуть використані для вимірювання умов. Міжфазна напруга використовується, якщо вона доступна в обох джерелах; якщо у одного або обох джерел доступні тільки допоміжні напруги, тоді будуть використовуватися ці напруги. Наприклад, якщо допоміжна напруга запрограмована як VAG, елемент контролю синхронізму автоматично вибере таку ж напругу VAG з іншого джерела. Якщо необхідне порівняння з іншою конкретною напругою, користувач може підключити таку напругу зовні до клем допоміжної напруги, а потім використовувати цю "допоміжну напругу" для контролю умов синхронізму.

При використанні одного модуля ТС/ТН як з фазною напругою, так і з допоміжною напругою, переконайтеся, що тільки допоміжна напруга запрограмована в одному з джерел для контролю синхронізму. Існує виняток, який полягає у тому, що синхронізм не може контролюватися між фазними ТН, з'єднаними за схемою "трикутник", і допоміжною напругою ТН, з'єднаних за схемою "зірка".

2. Реле вимірює частоту і співвідношення Вольт/Гц на вході даного джерела з пріоритетами, встановленими при конфігурації вхідних каналів джерела. Пристрій реле буде використовувати фазний канал трифазної системи напруг, якщо він запрограмований як частина такого джерела. Реле буде використовувати канал допоміжної напруги, тільки якщо такий канал запрограмований як частина Джерела, а не система трифазних напруг.

Рис. 5-209: Логічна схема контролю синхронізму



5.9.10 Цифрові елементи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЦИФРОВІ ЕЛЕМЕНТИ ⇨⇩ЦИФР ЕЛЕМЕНТ 1(96) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL ELEMENTS ⇨ DIGITAL ELEMENT 1(96))

■ DIGITAL ELEMENT 1 ■	⇔	DIGITAL ELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
	⇧	DIGITAL ELEMENT 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

NOTE

Цифрові елементи запускаються один раз за період 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.

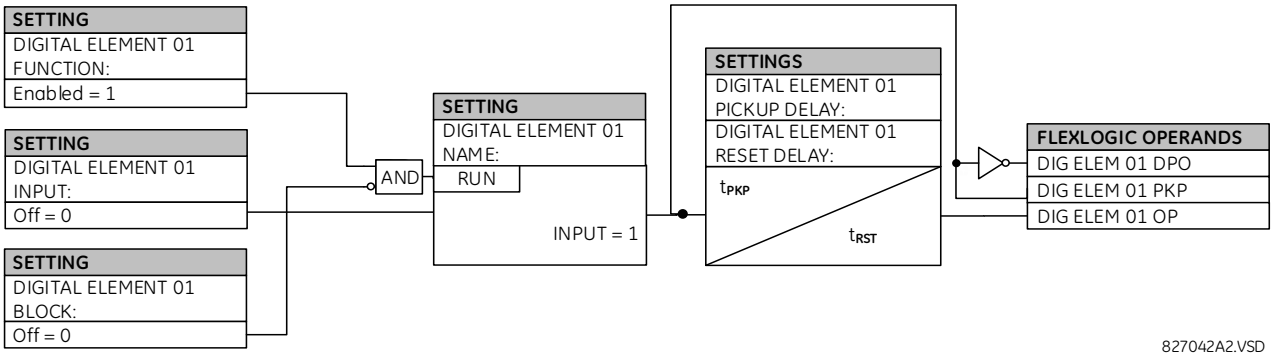
ЦИФР ЕЛЕМЕНТ 1 ВХІД (DIGITAL ELEMENT 1 INPUT) — вибирає операнд FlexLogic для моніторингу цифровим елементом.

ЦИФР ЕЛЕМЕНТ 1 ВИТРИМКА ПУСКУ (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.

ЦИФР ЕЛЕМЕНТ 1 ВИТРИМКАС КИДАННЯ (DIGITAL ELEMENT 1 RESET DELAY) — налаштовує час затримки для скидання. Якщо затримка скидання не потрібна, установіть значення «0».

ЦИФР ЕЛЕМЕНТ 1 СВІТЛОДІОД (DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED) — налаштування вмикає або вимикає світлодіодний індикатор спрацювання цифрових елементів. Якщо встановлено значення «Disabled» (Вимкнено), робота світлодіодного індикатора спрацювання блокується.

Рис. 5-210: 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.

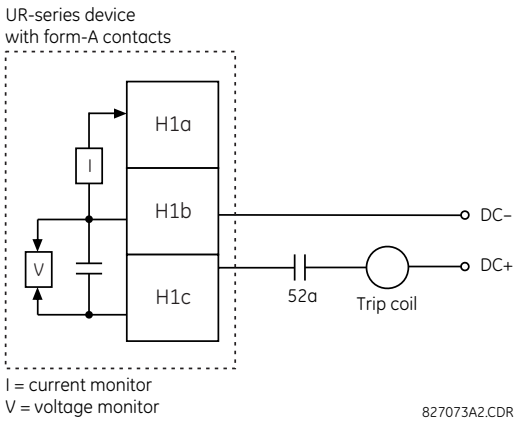
5

Приклад 1: Контроль кола вимкнення вимикача

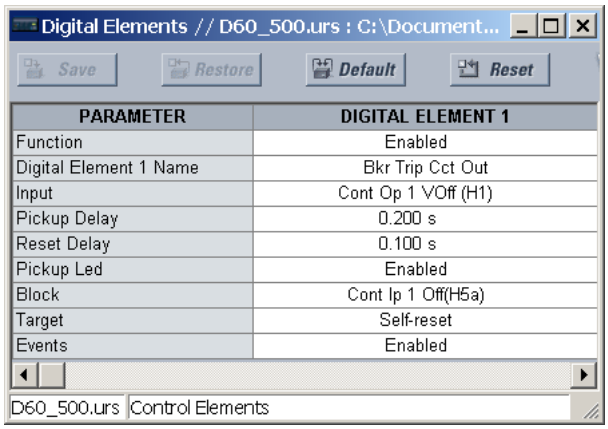
У багатьох випадках бажано контролювати цілісність схеми спрацювання вимикача, щоб можна було виявити проблеми до того, як виникне потреба у вимкненні. Схема вважається справною, коли монітор напруги, підключений через вихідний контакт спрацювання, виявляє низький рівень струму, значно нижчий за робочий 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.

Рис. 5-211: Приклад 1 схеми спрацювання



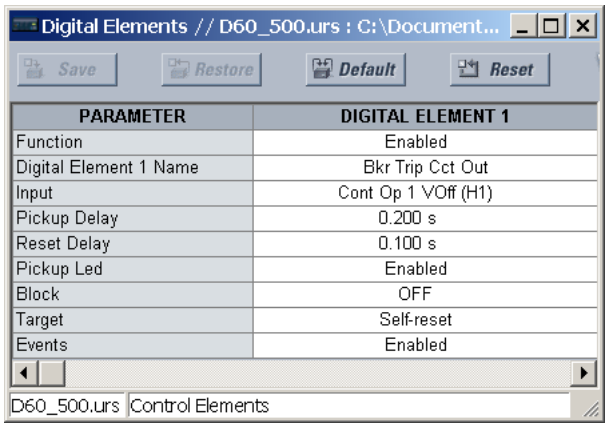
Припустимо, вихідний контакт H1 є контактом спрацювання. Використовуючи налаштування дискретних виходів, цьому виходу присвоюється ім'я ідентифікатора; наприклад, «Cont Op 1». Припустимо, що допоміжний контакт вимикача 52a підключено до дискретного входу H5a для моніторингу стану вимикача. Використовуючи налаштування дискретних входів, цьому входу присвоюється ім'я ідентифікатора, наприклад, «Cont Ip 1», і встановлюється значення «Ввімкнено», коли вимикач ввікнено. Показується налаштування, щоб використовувати цифровий елемент 1 для моніторингу схеми спрацювання вимикача (показано на прикладі EnerVista).



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	Cont Ip 1 Off(H5a)
Target	Self-reset
Events	Enabled

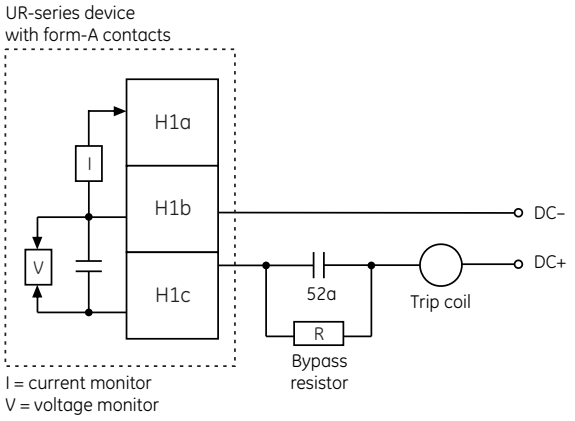
Приклад 2: Контроль кола вимкнення вимикача

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).



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

Рис. 5-212: Коло вимкнення, приклад 2



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 контролем напруги, так і до твердотільного контакту з контролем напруги.

5.9.11 Цифрові лічильники

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЦИФРОВІ ЛІЧИЛЬНИКИ ⇨⇩ЛІЧИЛЬНИК 1(8) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨⇩ COUNTER 1(8))

5

■ COUNTER 1 ■	⇔	COUNTER 1 FUNCTION: Disabled — Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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.

ЛІЧИЛЬНИК 1 ОДИНИЦІ ВИМІРУ (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.

ЛІЧИЛЬНИК 1 ПОПЕРЕДНЄ НАЛАШТУВАННЯ (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.

ЛІЧИЛЬНИК 1 ПОРІВНЯННЯ (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.

ЛІЧИЛЬНИК 1 ПРЯМИЙ (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.

ЛІЧИЛЬНИК 1 ЗВОРОТНІЙ (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.

ЛІЧИЛЬНИК 1 БЛОК (COUNTER 1 BLOCK) — вибирає операнд FlexLogic для блокування операції підрахунку. Блокуються всі операнди лічильника

ЛІЧИЛЬНИК 1 ВСТАНОВИТИ ПОПЕРЕДНЄ ЗНАЧЕННЯ (CNT1 SET TO PRESET) — вибирає операнд FlexLogic, який використовується для налаштування лічильника на задане значення. Лічильник налаштовується на задане значення в таких ситуаціях:

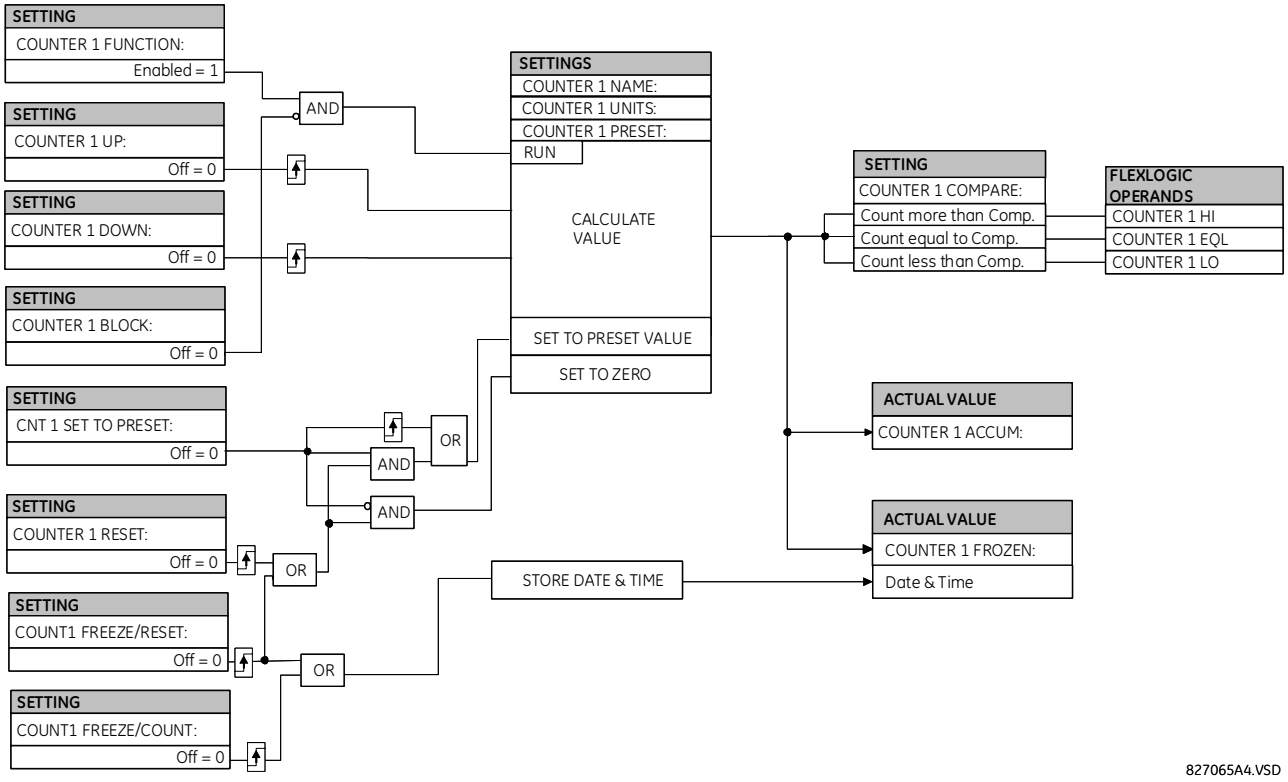
- Коли лічильник увімкнено, а операнд **CNT1 SET TO PRESET** має значення 1 (коли лічильник увімкнено й операнд **CNT1 SET TO PRESET** має значення 0, лічильник налаштовується на 0)
- Коли лічильник працює, а операнд **CNT1 SET TO PRESET** змінює стан з 0 на 1 (якщо **CNT1 SET TO PRESET** змінюється 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)

ЛІЧИЛЬНИК 1 СКИДАННЯ (COUNTER 1 RESET) — вибирає операнд FlexLogic для встановлення значення «0» або заданого значення залежно від стану операнда **CNT1 SET TO PRESET**.

ЛІЧИЛЬНИК 1 ФІКСАЦІЯ/СКИДАННЯ (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».

ЛІЧИЛЬНИК 1 ФІКСАЦІЯ/ВІДЛІК (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.

Рис. 5-213: Логічна схема цифрового лічильника



5.9.12 Елементи моніторингу

5.9.12.1 Меню

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS)

■ MONITORING ■ ELEMENTS	⇔	■ BREAKER 1 ■ ARCING CURRENT	Див нище
	⇕	■ BREAKER 2 ■ ARCING CURRENT	
	⇕	■ BREAKER ■ FLASHOVER 1	Див. стор. 5-422
	⇕	■ BREAKER ■ FLASHOVER 2	
	⇕	■ BREAKER RESTRIKE 1 ■	Див. стор. 5-427
	⇕	■ BREAKER RESTRIKE 2 ■	
	⇕	■ CT FAILURE ■ DETECTOR 1	Див. стор. 5-429
		⇩	
	⇕	■ CT FAILURE ■ DETECTOR 4	

⇕	■ VT FUSE FAILURE 1 ■	Див. стор. 5-433
	⇩	
⇕	■ VT FUSE FAILURE 4 ■	
⇕	■ OPEN POLE ■	Див. стор. 5-435
⇕	■ THERMAL OVERLOAD ■ PROTECTION	Див. стор. 5-438
⇕	■ BROKEN CONDUCTOR ■	Див. стор. 5-442
⇧	■ HARMONIC ■ DETECTION	Див. стор. 5-444

5.9.12.2 Струм дуги вимикача

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨ВИМИКАЧ 1(2) СТРУМ ДУГИ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨ BREAKER 1(2) ARCING CURRENT)

■ BREAKER 1 ■ ARCING CURRENT	⇔	BKR 1 ARC AMP FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	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: Вимкнено, Увімкнено

На кожен банк кіл 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 мс, 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 **ФАКТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ ⇨⇩ ЗАПИСИ ⇨⇩ ОБСЛУГОВУВАННЯ ⇨ ВИМИКАЧ 1(2)(3)(4)(6)(24) (ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨ BREAKER 1(2).**)

СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 ПУСК Ф A (C) (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.

СТРУМУ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 ВИТРИМКА ПУСК (BKR 1 ARC AMP DELAY) — параметр використовується для програмування інтервалу затримки між часом ініціювання послідовності спрацьовування та часом очікування роз'єднання контактів вимикача, що починають інтеграцію виміряного струму.

СТРУМДУГИ ВИМИКАЧА 1 ПОРІГ (BKR 1 ARC AMP LIMIT) — вибирає порогове значення, вище якого задається вихідний операнд.

СТРУМ ДУГИ ВИМИКАЧА 1 СКИДАННЯ (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) — параметр визначає максимальну симетричну потужність вимикання КЗ автоматичним вимикачем.

5

Рис. 5-214: Вимірювання струму дуги

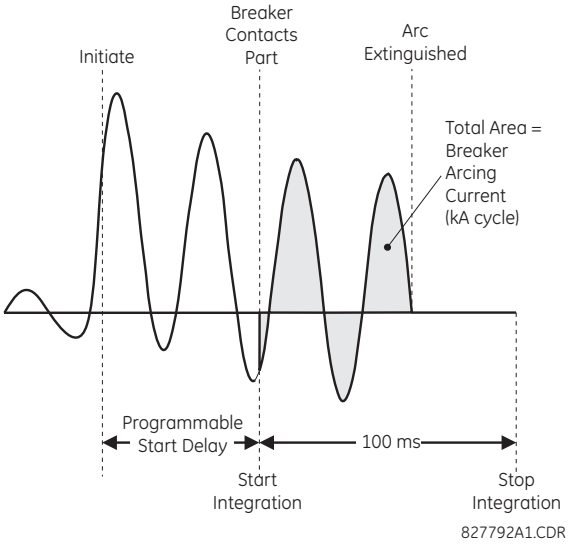
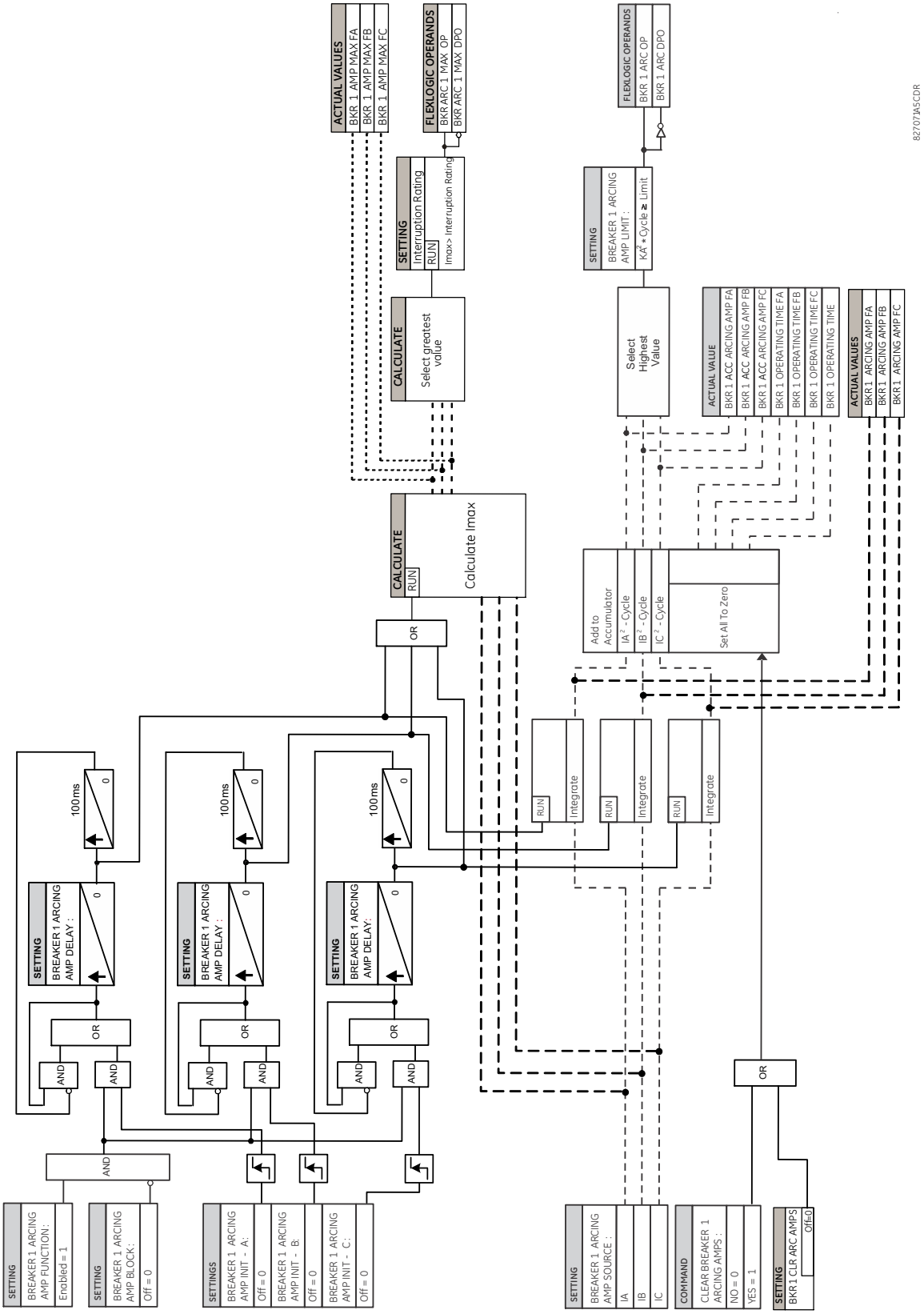


Рис. 5-215: Логіка струму дуги вимикача



5.9.12.3 Перекриття вимикача

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ПЕРЕКРИТТЯ ВИМИКАЧА 1(2)
(SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BREAKER FLASHOVER 1(2))

■ BREAKER ■ FLASHOVER 1	⇔ BRK 1 FLSHOVR FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩ 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: Вимкнено, Увімкнено

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 з трьома ТН на вимикач

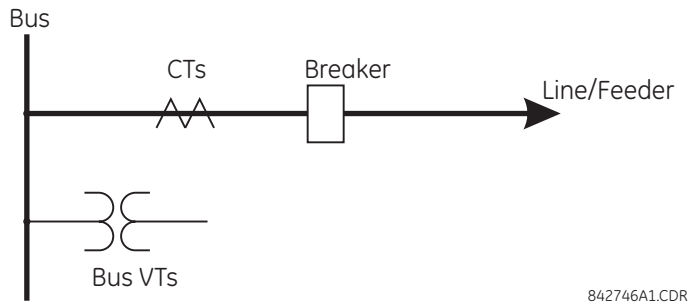
Коли на вимикачі доступний лише один набір ТН, установіть для параметра BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC значення «None» (Жоден).

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:

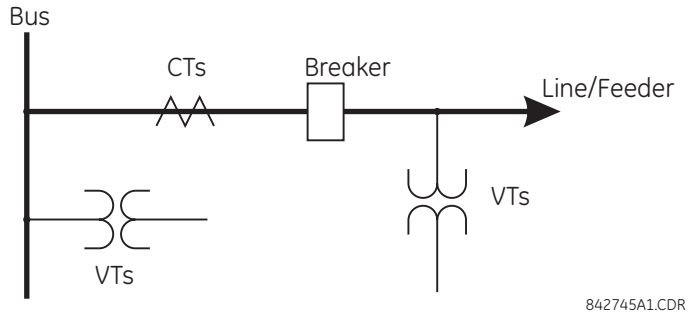
- 52a статус = 0
- VAg вище чи нижче параметра BRK 1 FLSHOVR V PKP
- IA вище ніж параметр BRK 1 FLSHOVR AMP PKP

Застосування з шістьма ТН на вимикач

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 меньше ніж парметр BRK 1 FLSHOVR V PKP
- IA більше ніж параметр BRK 1 FLSHOVR AMP PKP
- ΔVA меньше 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.

Налаштування

ВИМИКАЧ 1 ПЕРЕКРИТТЯ СТОРОНА 1 ДЖЕРЕЛО (BRK 1 FLSHOVR SIDE 1 SRC) — 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.

ВИМИКАЧ 1 ПЕРЕКРИТТЯ СТОРОНА 2 ДЖЕРЕЛО (BRK 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC) — 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).

ВИМИКАЧ 1 УВІМКНЕНО Ф. A - ВИМИКАЧ 1 УВІМКНЕНО Ф. C (BRK 1 STATUS CLSD A to BRK 1 STATUS CLSD C) — 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 «Увімкнений вимикач», це призведе до неправильної роботи елемента.

ВИМИКАЧ 1 ПЕРЕКРИТТЯ ПУСК ПО НАПРУЗІ (BRK 1 FLSHOVR V PKP) — параметр визначає рівень спрацювання для фазної напруги з одного або обох боків вимикача. Якщо доступно шість ТН, 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.

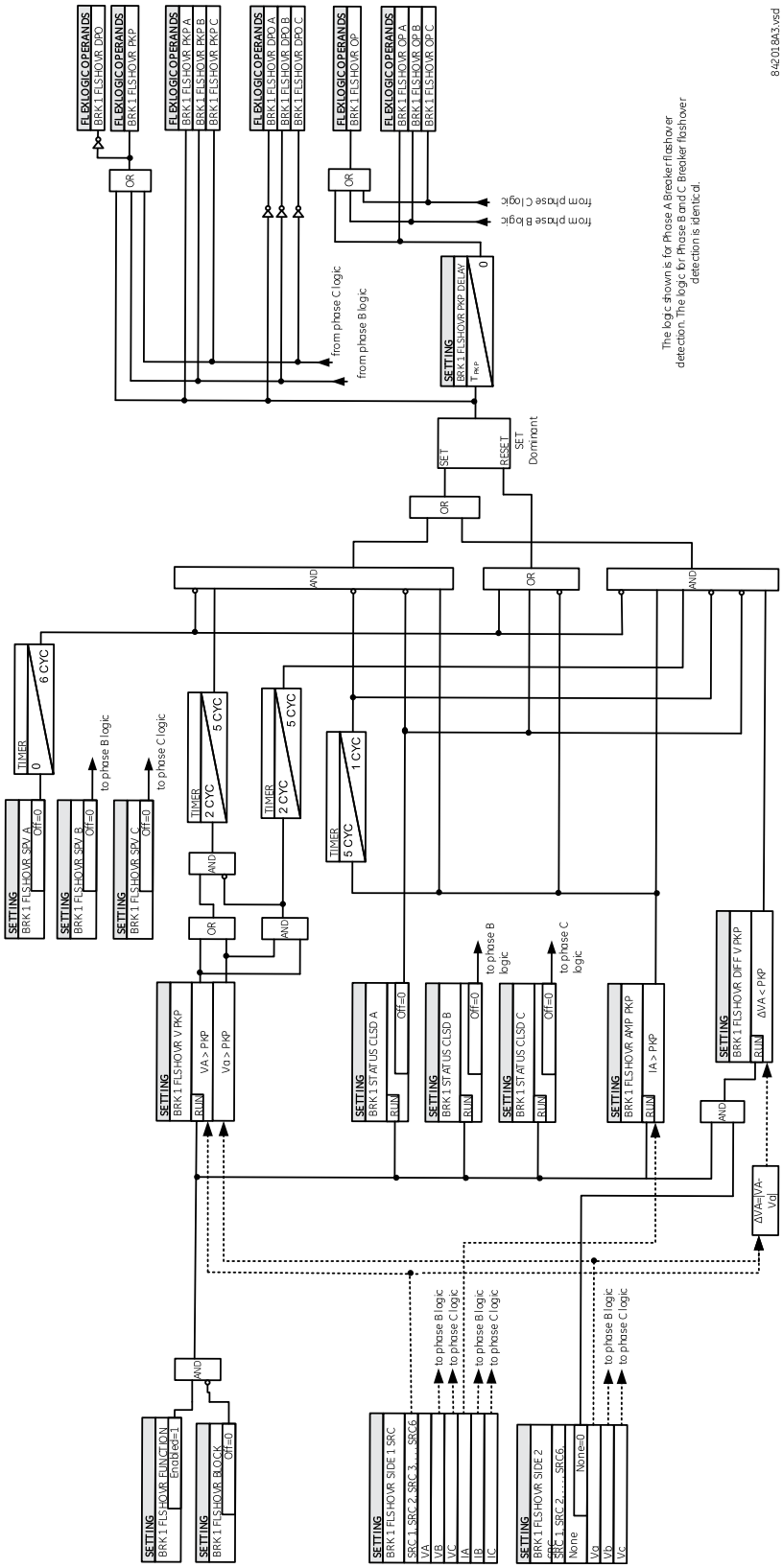
ВИМИКАЧ 1 ПЕРЕКРИТТЯ ПУСК ПО РІЗНИЦІ НАПРУГ (BRK 1 FLSHOVR DIFF V PKP) — параметр визначає рівень спрацювання для різниці фазної напруги, коли через вимикач доступно два ТН на фазу. Налаштуйте цей параметр меншим ніж контрольована різниця напруги, яка спостерігається, коли замкнені чи розімкнені резистори вимикача залишаються в робочому стані. Налаштування вибирається як різниця між джерелами в значеннях первинної напруги.

ВИМИКАЧ 1 ПЕРЕКРИТТЯ ПУСК ПО СТРУМУ (BRK 1 FLSHOVR AMP PKP) — 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).

ВИМИКАЧ 1 ПЕРЕКРИТТЯ КОНТРОЛЬ Ф. A - ВИМИКАЧ 1 ПЕРЕКРИТТЯ КОНТРОЛЬ Ф. C ПРОБОЮ 1 (BRK 1 FLSHOVR SPV A - BRK 1 FLSHOVR SPV C) — 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.

ВИМИКАЧ 1 ПЕРЕКРИТТЯ ВИТРИМКА ПУСКУ (BRK FLSHOVR PKP DELAY) — параметр визначає витримку часу для роботи після виявлення стану спрацювання. Не налаштовуйте його занадто довгим, інакше струм дуги може зникнути до виявлення загоряння.

Рис. 5-216: Логічна схема загоряння дуги вимикача



5.9.12.4 Повторне загорання дуги вимикача (Breaker restrike)

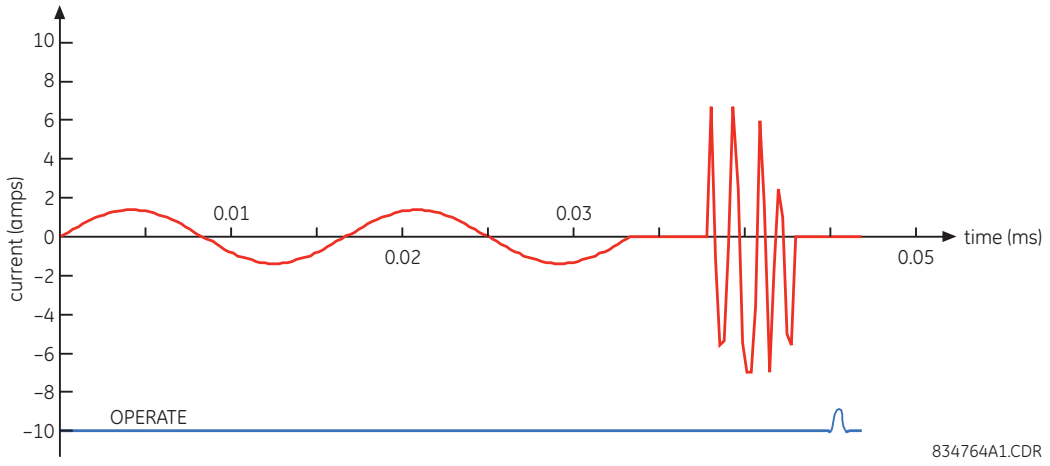
SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BREAKER RESTRIKE 1(2)

■ BREAKER RESTRIKE 1 ■	⇔	BREAKER RESTRIKE 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

Для кожного процесора цифрової обробки сигналів у пристрої D60 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. ”

Рис. 5-217: 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.

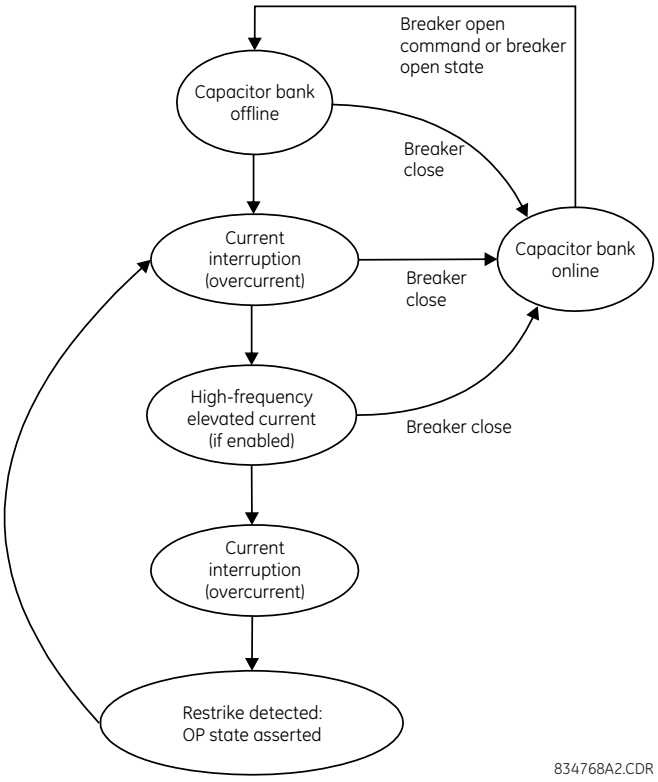
Користувач може додавати лічильники і іншу логіку, щоб полегшити процес прийняття рішення щодо відповідних дій при виявленні одиночного загоряння або серії послідовних повторних загорянь дуги.

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.

Рис. 5-218: 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.

ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE ФУНКЦІЯ (BREAKER RESTRIKE 1 FUNCTION) — увімкнення та вимкнення роботи елемента виявлення повторного загоряння дуги вимикача.

ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE БЛОК (BRK RESTRIKE 1 BLOCK) — блокує роботу елемента виявлення повторного загоряння дуги вимикача.

ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE ДЖЕРЕЛО (BREAKER RESTRIKE 1 SOURCE) — вибирає джерело струму для цього елемента. Для цього джерела необхідно призначити дійсний банк ТС.

ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE ПУСК (BREAKER RESTRIKE 1 PICKUP) — вказує рівень спрацювання детектора перевантаження по струму в значеннях на одиницю номінального струму ТС.

ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE ВИТРИМКА НА СКИДАННЯ (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.

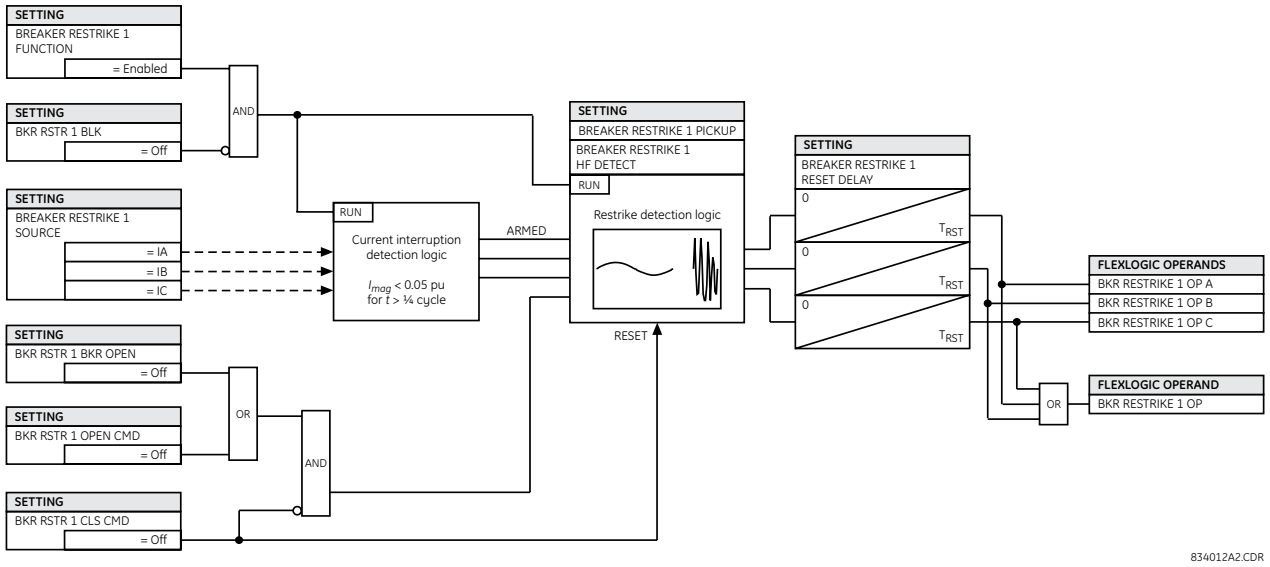
ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE ВИЯВЛЕННЯ ВЧ (BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT) — вмикає/вимикає виявлення високочастотної (ВЧ) схеми, коли відбувається повторне загоряння дуги вимикача. Високочастотна схема є типовою для блока конденсаторів, кабелів і довгих ліній передач.

ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE ВИМИИКАЧ ВИМК (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.

ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE КОМАНДА ВИМК (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

ВИМИКАЧ 1 RESTRIKE КОМАНДА УВІМК (BRK RSTR 1 CLS CMD) — призначає операнд FlexLogic, що визначає команду замикання вимикача. Коли вимикач замкнений, це має бути логіка “1”.

Рис. 5-219: Логічна схема повторного загоряння дуги вимикача



5.9.12.5 Детектор несправності кіл струму

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ ДЕТЕКТОР НЕСПРАВНОСТІ КІЛ СТРУМУ 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ CT FAILURE DETECTOR 1(4))

■ CT FAILURE ■ DETECTOR 1	⇔	CT FAIL 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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(З фіксацією), Disabled (Вимкнено)
⇧	CT FAIL 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено

Функція детектора несправності кіл струму 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.

5

Уставки описані нижче.

НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 ФУНКЦІЯ (CT FAIL 1 FUNCTION) — уставка вмикає або вимикає роботу елементу детектора несправності кіл струму.

НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 БЛОК (CT FAIL 1 BLOCK) — 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.

НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 3I0 ВХ 1 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 1) — вибирає джерело струму для входу 1. Для найбільш важливого елементу захисту повинне призначатися теж саме джерело.

НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 ПУСК 3I0 ВХ 1 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 1 PICKUP) — вибирає значення пуску по струму 3I_0 для входу 2 (іншого входу ТС) пристрою реле.

НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 3I0 ВХ 2 (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.

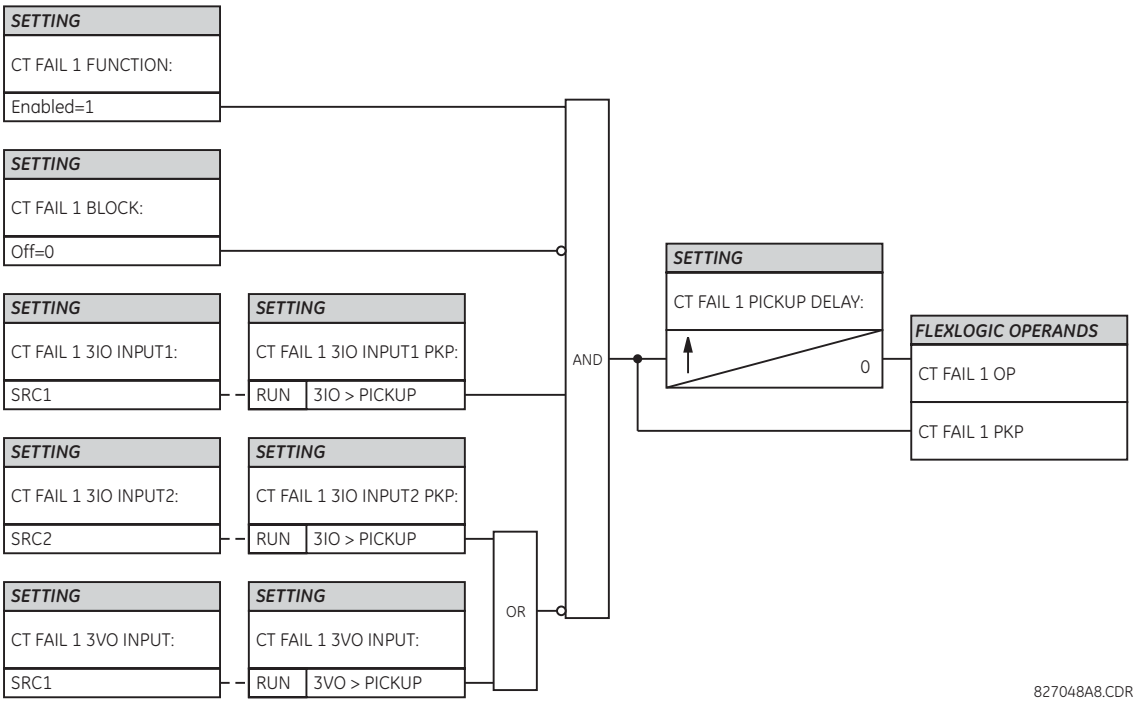
НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 ПУСК 3I0 ВХ 2 (CT FAIL 1 3I0 INPUT 2 PICKUP) — вибирає значення пуску по струму 3I_0 для входу 2 (іншого входу ТС) пристрою реле.

НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 3V0 ВХ (CT FAIL 1 3V0 INPUT) — уставка вибирає джерело напруги.

НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 ПУСК 3V0 ВХ (CT FAIL 1 3V0 INPUT PICKUP) — уставка визначає значення пуску для джерела 3V_0.

НЕСПРАВНІСТЬ ТС 1 ВИТРИМКА ПУСКУ (CT FAIL 1 PICKUP DELAY) — уставка визначає витримку часу пуску елементу детектора несправності кіл струму.

Рис. 5-220: Логічна схема детектора несправності кіл струму



5.9.12.6 Детектор початкового пошкодження

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ПОЧАТКОВЕ ПОШКОДЖЕННЯ 1(SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ INCIPIENT FAULT 1)

■ INCIPIENT FAULT 1 ■	⇔	INCIPIENT FAULT 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

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.

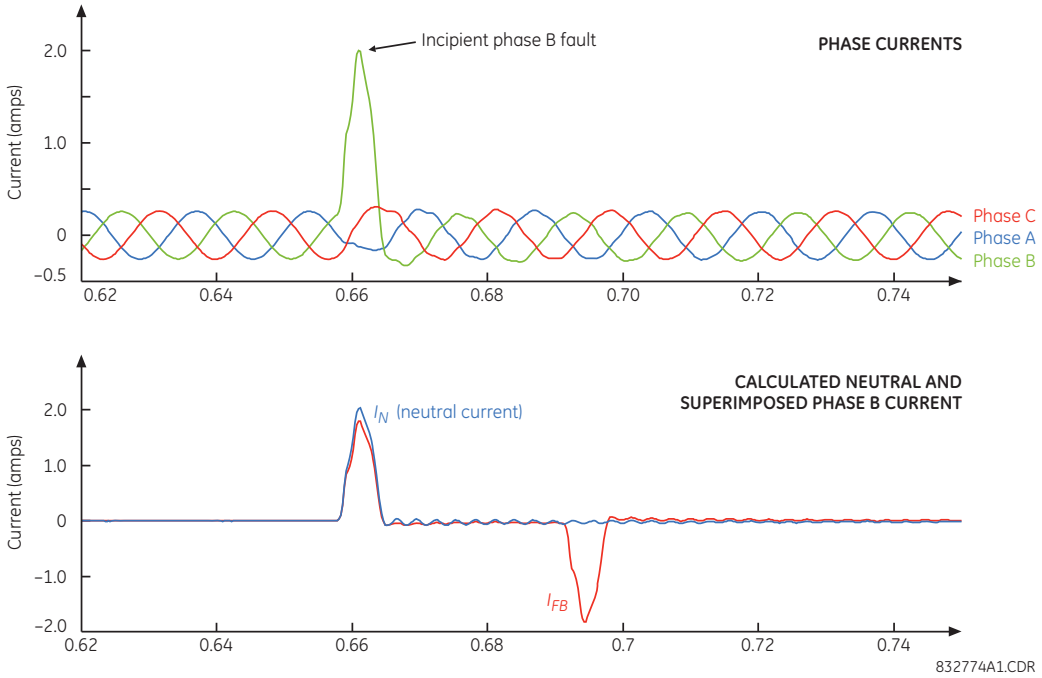
NOTE

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.

Рис. 5-221: Ілюстрація алгоритму роботи детектора початкового КЗ



Для кожного детектора початкового КЗ на кабельній лінії доступні наступні уставки.

ПОЧАТКОВЕ КЗ 1 ФУНКЦІЯ (INCIPIENT FAULT 1 FUNCTION) — уставка вмикає і вимикає роботу елементу виявлення початкового КЗ.

ПОЧАТКОВЕ КЗ 1 БЛОК (INCIPNT FLT 1 BLOCK) — блокує роботу елементу виявлення початкового КЗ на кабельній лінії. Активація операнда FlexLogic, призначеного цій уставці, блокує роботу даного елементу.

ПОЧАТКОВЕ КЗ 1 ДЖЕРЕЛО (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).

ПОЧАТКОВЕ КЗ 1 ПУСК (INCIPIENT FAULT 1 PICKUP) — визначає рівень уставки пуску максимального струмового пускового органу у відносних одиницях номінального струму ТС.

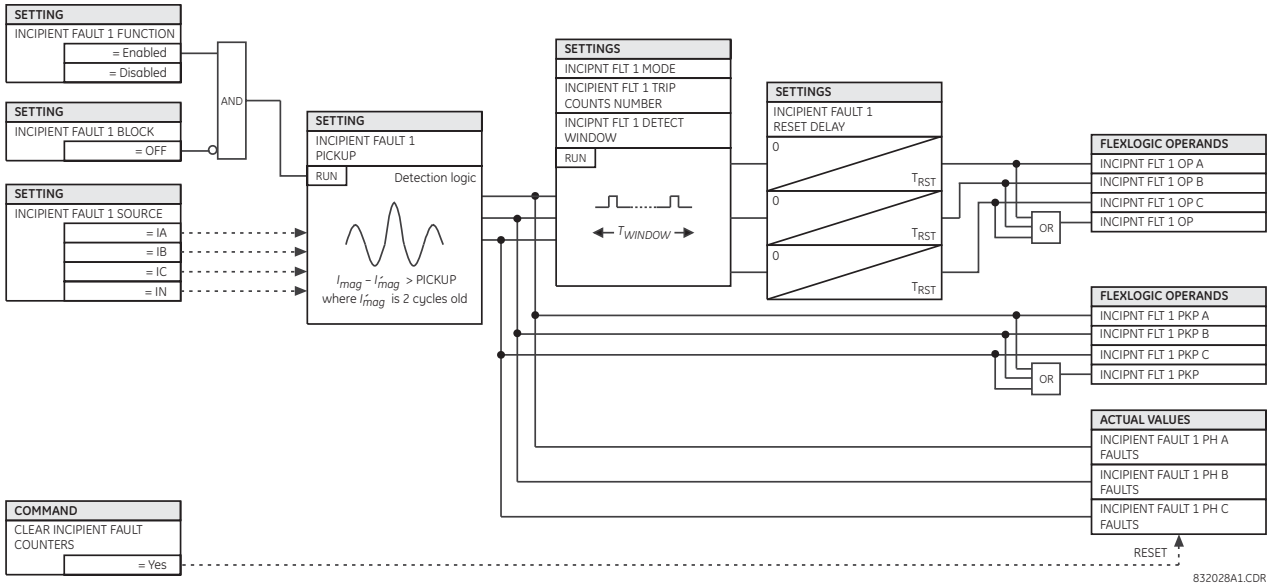
ПОЧАТКОВЕ КЗ 1 РЕЖИМ (INCIPNT FLT 1 MODE) — для елементу виявлення початкового КЗ на кабельній лінії доступні два режими роботи. У режимі "Кількість відліків" команда вимкнення ініціюється тільки після виявлення вибраної кількості КЗ. У режимі "Кількість відліків на вікно часу" команда вимкнення ініціюється тільки після того, як вибрану кількість КЗ буде виявлено протягом часу, заданого уставкою INCIPNT FLT 1 DETECT WINDOW.

ПОЧАТКОВЕ КЗ 1 КІЛЬ ВІДЛІКІВ ВИМКНЕННЯ (INCIPIENT FLT 1 TRIP COUNTS NUMBER) — вибирає кількість КЗ, необхідних для ініціювання команди вимкнення.

ПОЧАТКОВЕ КЗ 1 ВІКНО ЧАСУ (INCIPNT FLT 1 DETECT WINDOW) — визначає вікно часу (тобто часовий інтервал) для режиму роботи "Кількість відліків на вікно часу".

ПОЧАТКОВЕ КЗ 1 ВИТРИМКА СКИДАННЯ (INCIPIENT FAULT 1 RESET DELAY) — визначає час скидання для виходу після ініціювання вимкнення.

Рис. 5-222: Логічна схема детектора початкового КЗ на кабельній лінії



5.9.12.7 Несправність кіл ТН

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩НЕСПРАВНІСТЬ КІЛ ТН 1(4) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ VT FUSE FAILURE 1(4))

■ VT FUSE FAILURE 1 ■	⇔	VT FUSE FAILURE 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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.

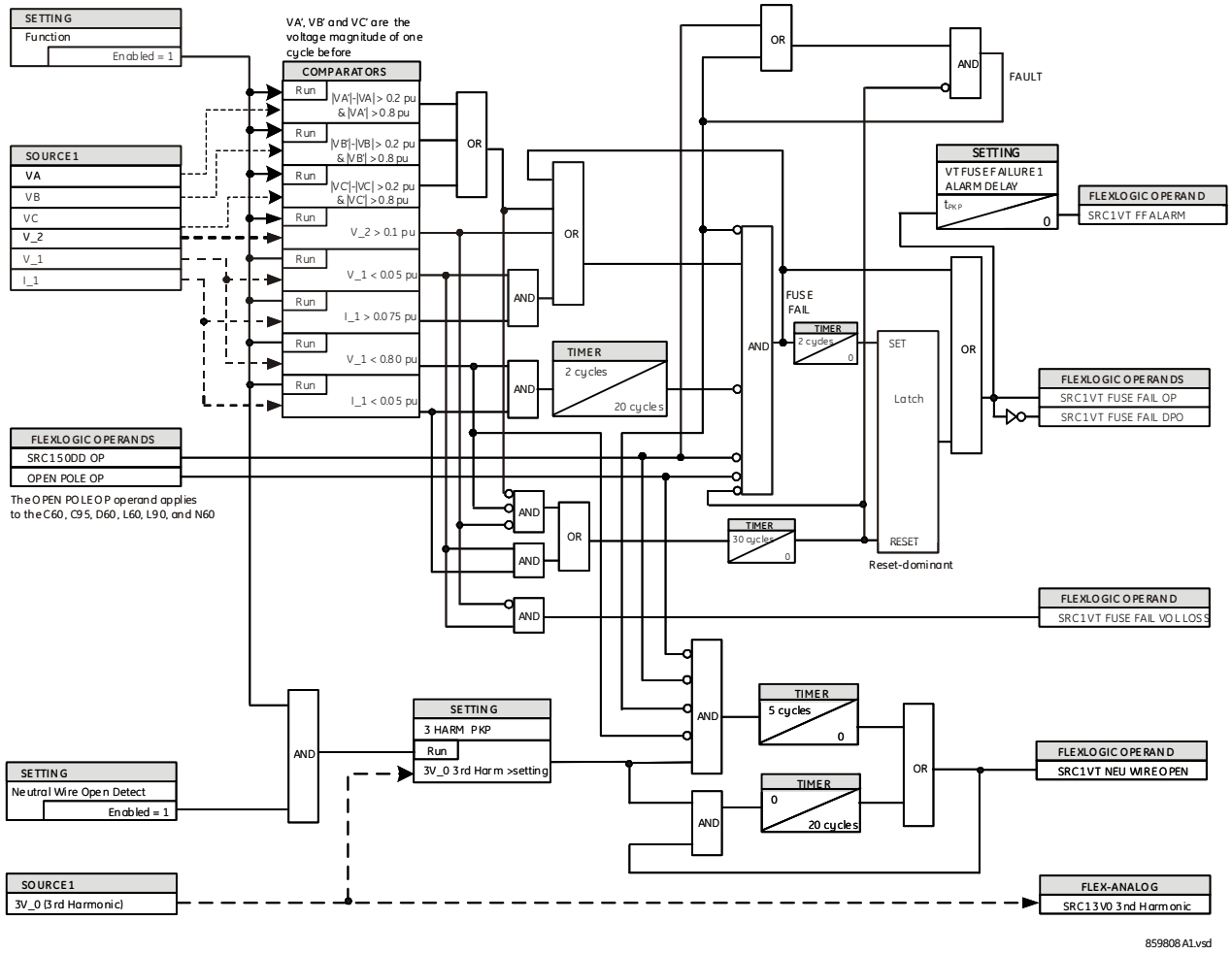
НЕСПР КІЛ ТН 1 ФУНКЦІЯ (VT FUSE FAILURE 1 FUNCTION) — уставка вмикає та вимикає функцію захисту від перегоряння запобіжників для Джерела 1 захисту від перегоряння запобіжників ТН.

ДЕТЕКТОР ОБРИВУ НУЛЬОВОГО ПРОВОДУ 1 (NEUTRAL WIRE OPEN 1 DETECTION) — 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

ДЕТЕКТОР ОБРИВУ НУЛЬОВОГО ПРОВОДУ 1 ПУСК ПО 3-Й ГАРМ (NEUTRAL WIRE OPEN 1 3 HRAM PKP) — визначає уставку пуску по сигналу 3-ї гармоніки 3V0 для пуску логічної схеми NEUTRAL WIRE OPEN DETECTION.

Опорною напругою для цього елементу є уставка PHASE VT SECONDARY у випадку з'єднання обмоток ТН за схемою "зірка" та ВТОР НАПРУГИ ФАЗНОГО ТН/ $\sqrt{3}$ у випадку з'єднання обмоток ТН за схемою "трикутника". Ця уставка знаходиться у меню SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY.

Рис. 5-223: Логічна схема контролю кіл ТН



5.9.12.8 Детектор вимкненого полюса (Open pole detector)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ВИМК ПОЛЮС (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ OPEN POLE)

■ OPEN POLE ■	⇔	OPEN POLE FUNCTION: Disabled	ДіапазонВимкнено, Увімкнено
	⇩	OPEN POLE BLOCK: Off	ДіапазонFlexLogic operand
	⇩	OPEN POLE VOLTAGE SUPV: Disabled	ДіапазонВимкнено, Увімкнено
	⇩	OPEN POLE CURRENT PKP: 0.050 pu	Діапазон0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001
	⇩	OPEN POLE LINE XC1: 9999.9 Ω	Діапазон300.0 - 9999.9 Ом. з кроком 0.001
	⇩	OPEN POLE LINE XC0: 9999.9 Ω	Діапазон300.0 - 9999.9 Ом. з кроком 0.001
	⇩	OPEN POLE REM CURR PKP: 0.050 pu	Діапазон0.020 - 30.000 в.о. з кроком 0.001

⇕	OPEN POLE MODE: Accelerated	ДіапазонПрискорений (Accelerated), Трандиційний (Traditional)
⇕	OPEN POLE DETECTION: I AND V AND CBaux	ДіапазонI AND V AND CBaux, I AND V only
⇕	OPEN POLE TARGET: Self-reset	ДіапазонСамоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	OPEN POLE EVENTS: Disabled	ДіапазонВимкнено, Увімкнено

Детектор відкритого полюсу призначений для ідентифікації відкритого полюса лінійного вимикача. Схема контролює допоміжні контакти вимикачів, струм в ланцюзі і, при необхідності, напругу на лінії. Схема генерує вихідні операнди, які використовуються для блокування селектора фази та деяких спеціальних елементів захисту, таким чином запобігаючи неправильній роботі під час простою однополюсного циклу повторного вмикання або будь-яких інших умов відкритого полюса.

Схема активує сигнал "відкритий полюс" у момент видачі однофазного відключення.

У застосуваннях із двома вимикачами та у полуторних схемах сигнал відкритого полюса активується, коли виконується одне або більше з наведених нижче:

- Обидва вимикачі мають відкритий полюс на одній фазі
- Струм на лінії падає нижче порогу
- Струм і напруга на лінії падають нижче порогу

Функція відкритого полюса використовує сигнали, визначені налаштуванням GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨ DISTANCE SOURCE. Контроль напруги можна використовувати лише з боку лінії ТН, з'єднання зіркою.

5

ВИМК ПОЛЮС ПУСК СТРУМ (OPEN POLE CURRENT PICKUP) — параметр встановлює поточний поріг, нижче якого оголошується відкритий полюс.

ВИМК ПОЛЮС XC1 ЛІНІЇ (OPEN POLE LINE XC1) — визначає реактивний опір прямої послідовності всієї лінії. Якщо застосовуються шунтуючі реактори, це значення є чистим ємнісним реактивним опором лінії та реакторів, встановлених між лінійними вимикачами. Значення вводиться у вторинних омах. Цей параметр важливий, якщо стан відкритого полюса на віддаленому кінці лінії має бути виявлено та використано реле.

ВИМК ПОЛЮС XC0 ЛІНІЇ (OPEN POLE LINE XC0) — Визначає реактивний опір нульової послідовності всієї лінії. Якщо застосовуються шунтуючі реактори, це значення є чистим ємнісним реактивним опором лінії та реакторів, встановлених між лінійними вимикачами. Не вводьте значення у вторинних омах. Цей параметр важливий, якщо стан відкритого полюса на віддаленому кінці лінії має бути визначено та використано реле (OPEN POLE REM OP FlexLogic операнд).

ВИМК ПОЛЮС ПУСК ВІДДАЛ СТТРУМ (OPEN POLE REM CURR PKP) — визначає рівень спрацювання для струму віддаленого кінця, оціненого реле як локальний струм, компенсований розрахованим струмом заряду. Останній розраховується на основі місцевих напруг і ємнісних реактивних опорів лінії. Цей параметр важливий, якщо стан відкритого полюса на віддаленому кінці лінії має бути виявлено та використано реле (OPEN POLE REM OP FlexLogic операнд).

ВИМК ПОЛЮС РЕЖИМ (OPEN POLE MODE) — вибирає режим роботи функції відкритого полюса. Коли вибрано режим «Прискорений», відкритий полюс оголошується через ½ періоду після роботи Виходу вимкнення та до розмикання полюса вимикача. Це блокує петлі ДЗ, залучені до несправної фази та фазового селектора, і активує вихід відключення для створення триполюсного відключення у разі наступної несправності. Якщо замикання переходить у багатофазне до того, як полюс вимикача розімкнеться петлі ДЗ, що залишилися в експлуатації, ініціюють триполюсне відключення. Коли вибрано режим «Традиційний», то відкритий полюс оголошується лише після розмикання вимикача та зникнення струму. Якщо замикання переходить у багатофазне до того, як полюс вимикача розімкнеться для першого замикання, селектор фаз змінює тип замикання з однофазного замикання на землю на багатофазне, тим самим ініціюючи трифазне вимкнення.

ВИМК ПОЛЮС ДЕТЕКТОР (OPEN POLE DETECTION) — Вибирає сигнали, які використовуються для виявлення стану відкритого полюса. Коли вибрано значення «I AND V AND CBaux», контакти вимикача 52 і струм із додатковими сигналами напруги використовуються для визначення умов відкритого полюса. Для вибору «тільки I AND V» використовується лише струм із додатковими сигналами напруги.

Для зручності положення полюсів вимикача, визначене у функції керування вимикачем і доступне як операнд FlexLogic BREAKER 1ФA CLSD - BREAKER 1 ФC CLSD і BREAKER 1 OOS, використовується функцією відкритого полюса, якщо значення виявлення «I AND V AND CBaux» вибрано.

Для правильної роботи детектора відкритого полюса необхідно ввімкнути та правильно налаштувати функції керування вимикачем, виходу відключення та однополюсного автоматичного повторного вмикання. Якщо використовується в конфігурації лише з одним вимикачем, встановіть для параметра **BREAKER 2 FUNCTION** значення «Увімкнено», а для параметра **BREAKER 2 OUT OF SV** — значення «On» (додаткову інформацію див. у розділі «Керування вимикачами» раніше в цій главі).

Рис. 5-224: Логіка детектора вимкненого полюса (Лист 1 з 2)

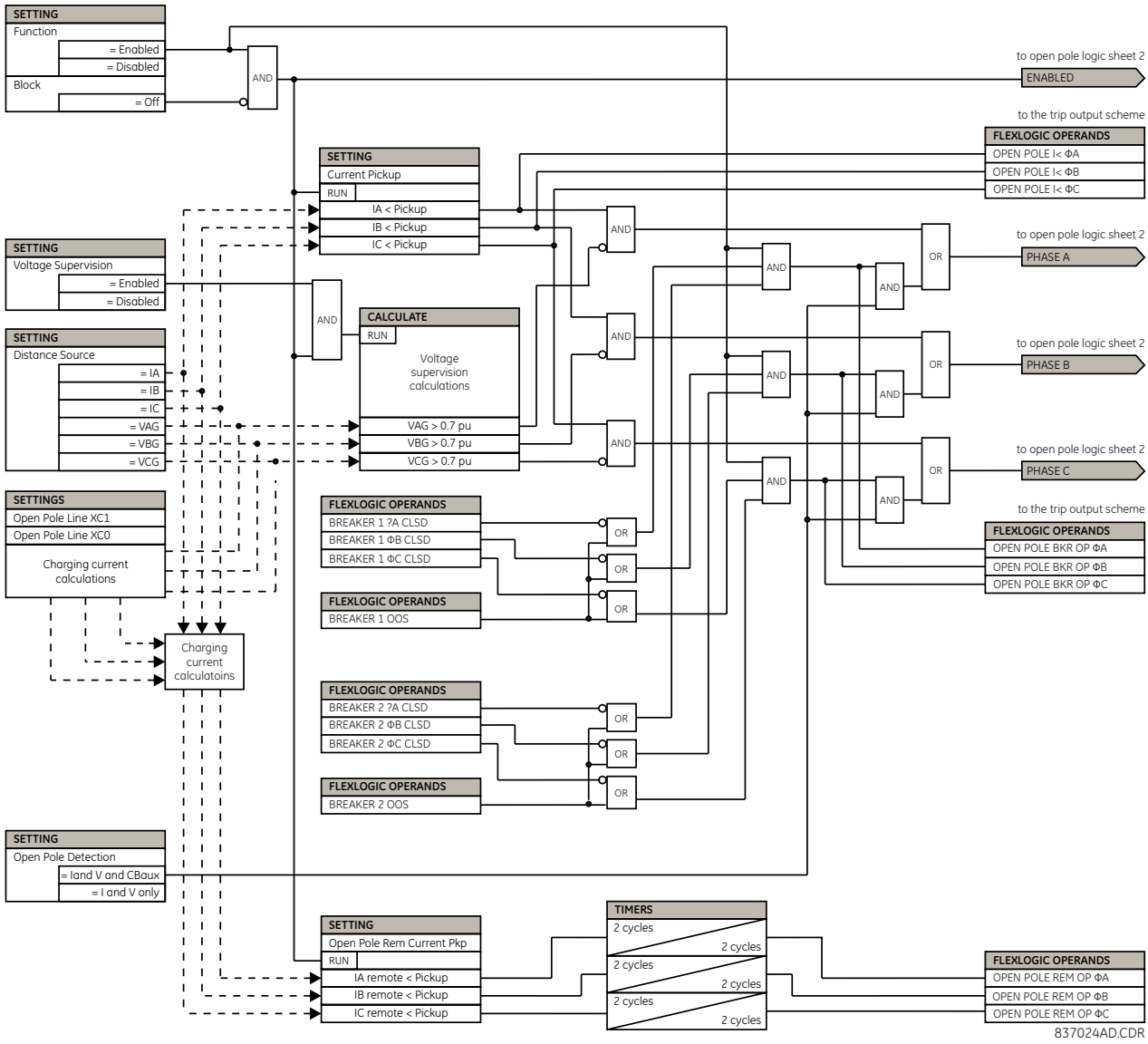
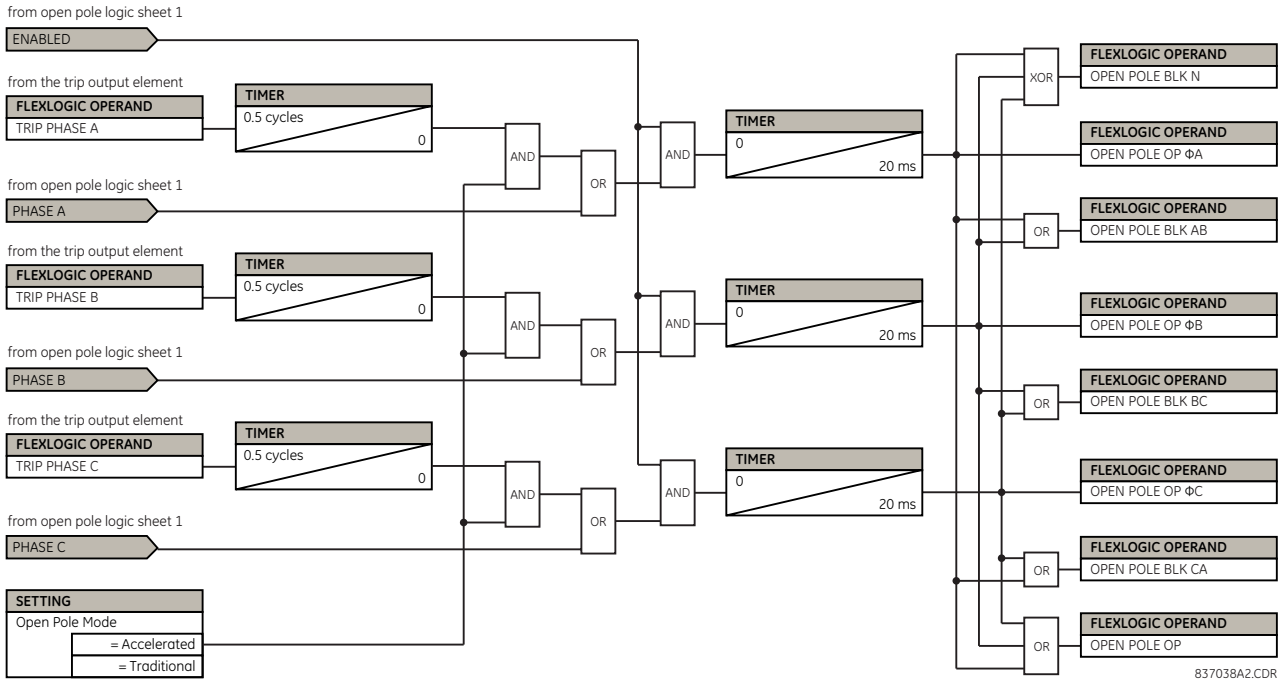


Рис. 5-225: Логіка детектора вимкненого полюса (Лист 2 з 2)



5

5.9.12.9 Захист від теплового перевантаження (ANSI 49)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ЗАХИСТ ВІД ТЕПЛОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ⇨⇩ТЕПЛОВЕ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ THERMAL OVERLOAD PROTECTION ⇨ THERMAL PROTECTION 1(2))

■ THERMAL ■ PROTECTION 1	⇔	THERMAL PROTECTION 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇕	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: Вимкнено, Увімкнено

Захист від теплового перевантаження відповідає стандарту МЕК 255-8 і використовується для виявлення умов теплового перевантаження в елементах енергосистеми, що захищаються. Вибір відповідної постійної часу може бути використаний для захисту різних елементів енергосистеми.

Крива низькотемпературних характеристик застосовується, коли розрахункове значення струму I_p на 10% менше базового струму. Якщо струм I_p перевищує або дорівнює 10% базового струму, використовується крива високотемпературних характеристик. Струм I_p розраховується з фіксованою постійною часу як для охолодження, так і для нагрівання, яке досягає кінцевого значення за дві секунди ступінчастої зміни (або крок вгору, або крок вниз) сигналу.

Крива низькотемпературних характеристик відповідно до стандарту МЕК 255-8 визначається наступним чином:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right)$$

Рів. 5-33

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. 5-34

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:

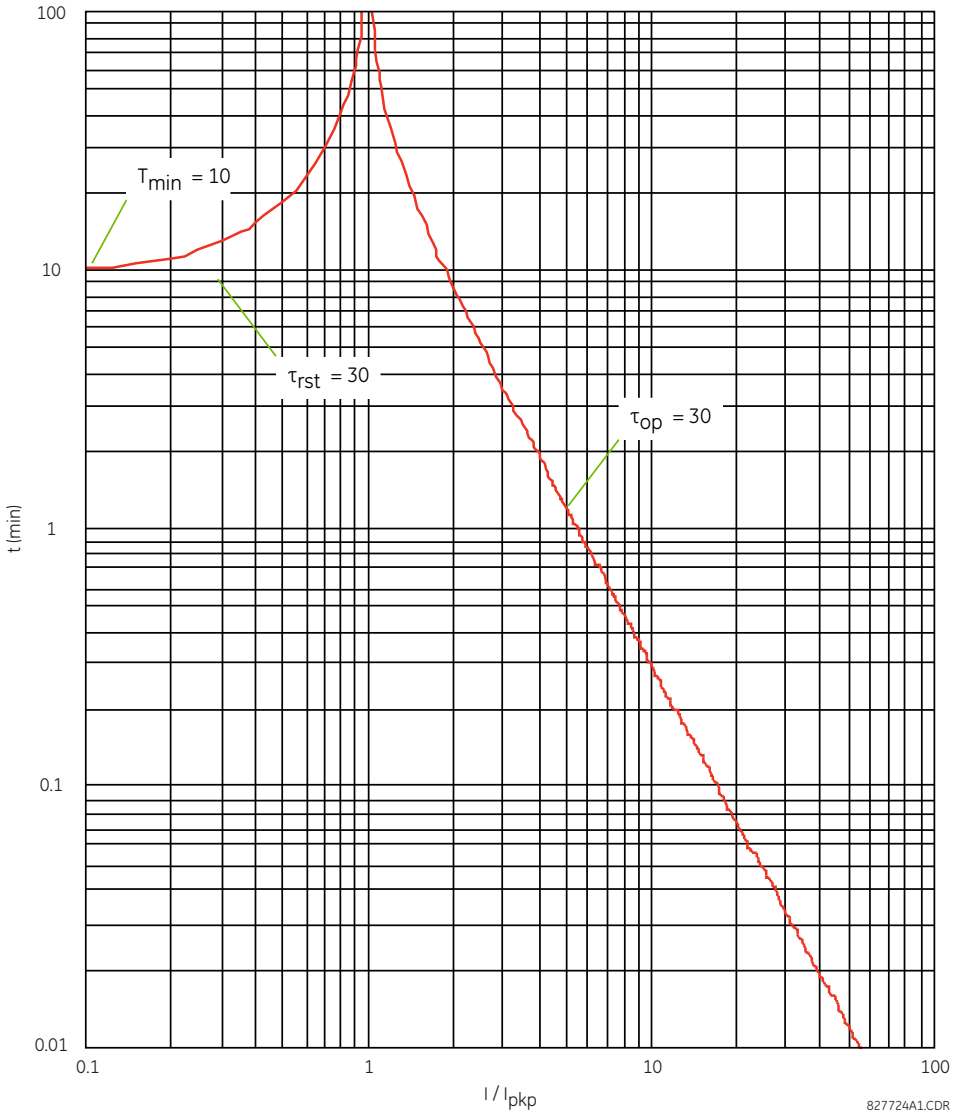
$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(k \times I_B)^2}{\left|I^2 - (k \times I_B)^2\right|}\right) + T_{min}$$

Рів. 5-35

де,

τ_{rst} = постійна часу вимкнення теплового захисту;
T_{min} = уставка мінімального часу скидання.

Рис. 5-226: 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. 5-36

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. 5-37

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.

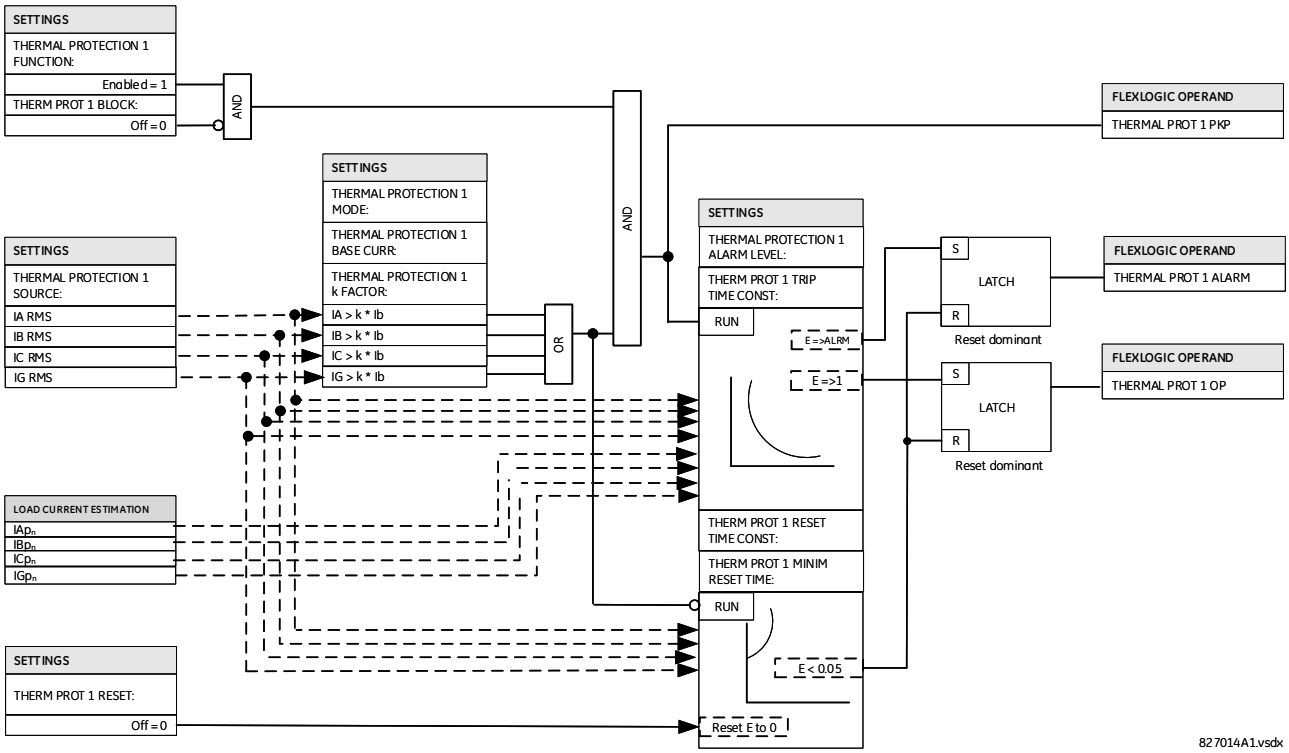
В однофазному режимі накопичується теплова енергія тільки каналу землі IG призначеного джерела.

Таблиця 5-46: 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
Пыдземний кабель	20 ... 60 хвилин	60 хвилин

На рисунку показана логічна схема елементу захисту від теплового перевантаження.

Рис. 5-227: Логічна схема захисту від теплового перевантаження



5.9.12.10 Детектор обриву провідника (Broken conductor detection)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ⇨⇩ОБРИВ ПРОВОДУ 1(2) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ BROKEN CONDUCTOR 1(2))

■ BROKEN CONDUCTOR 1 ■	⇔	BROKEN CONDUCTOR 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	BROKEN CONDUCTOR 1 SOURCE: SRC 1	Діапазон:SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	BROKEN CONDUCTOR 1 I2/I1 RATIO: 20%	Діапазон:20.0% - 100.0% з кроком 0.1%
	⇩	BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MIN: 0.10 pu	Діапазон:0.05 - 1.00 в.о. з кроком 0.01
	⇩	BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MAX: 1.50 pu	Діапазон:0.05 - 5.00 в.о. з кроком 0.01
	⇩	BROKEN CONDUCTOR 1 PKP DELAY: 20.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	BROKEN CONDCT 1 BLK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	BROKEN CONDUCTOR 1 TARGET: Self-reset	Діапазон:Саомповернення, З фіксацією, Вимкнено
	⇧	BROKEN CONDUCTOR 1 EVENTS: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

5

Функція обриву провідника виявляє стан розриву провідника лінії передачі або несправність однополюсного вимикача шляхом перевірки вхідних сигналів фазного струму та співвідношення I_2 / I_1. Метою є виявлення лише однофазного зламаного провідника. Таким чином, двофазні або трифазні зламані провідники не можуть бути виявлені.

Щоб відрізнити зникнення одієї фази та порушення в системі в усіх трьох фазах (наприклад, зміна навантаження та перемикання), обірваний провідник відстежує зміну всіх трьох фазних струмів у поточному випадку та в чотирьох попередніх циклах. Він також відстежує зміни у співвідношенні I_2 / I_1, мінімумі I_1 і максимумі I_1.

Не використовуйте функцію обриву провідника для реагування на перехідні процеси несправності та умови однополюсного відключення/повторного вмикання. Тому запрограмуйте час затримки на достатню тривалість, щоб забезпечити координацію з часом простою вимикача функції повторного вмикання.

ОБРИВ ПРОВОДУ 1 ФУНКЦІЯ (BROKEN CONDUCTOR 1 FUNCTION) — вмикає та вимикає функцію розриву провідника.

ОБРИВ ПРОВОДУ 1 ДЖЕРЕЛО (BROKEN CONDUCTOR 1 SOURCE) — вибирає джерело сигналу, що використовується для введення трифазного струму в цю функцію.

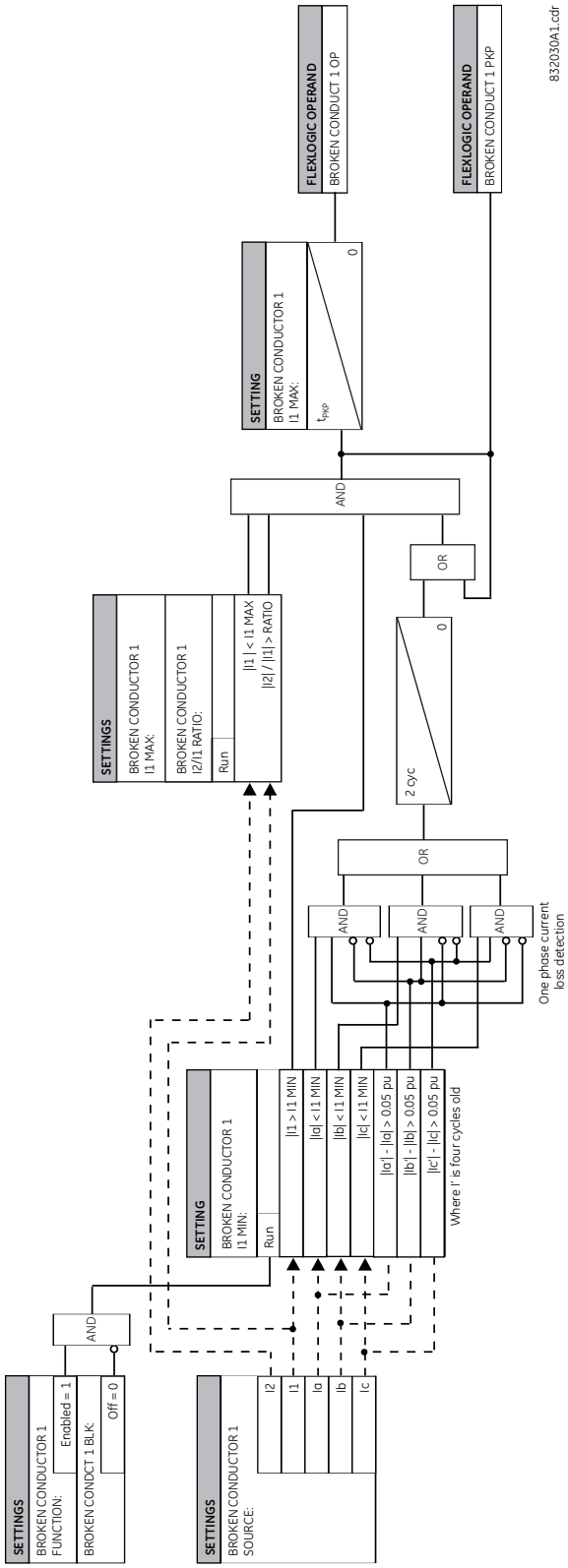
ОБРИВ ПРОВОДУ 1 I2/I1 ВІДНОШЕННЯ — визначає відношення струму зворотної послідовності до струму прямої послідовності. При розриві одного фазного провідника співвідношення I_2 / I_1 із збалансованими двома фазами становить 50%. Тому зазвичай цей параметр нижче 50% (наприклад, до 30%).

ОБРИВ ПРОВОДУ 1 I1 MIN (BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MIN) — визначає мінімальний рівень контролю струму прямої послідовності. Переконайтеся, що цей параметр запрограмовано на достатній рівень, щоб запобігти нестабільному спрацьовуванню I_2 / I_1 через низький рівень сигналу I_1. Однак не встановлюйте цей параметр занадто високим, оскільки стан розриву провідника неможливо виявити в умовах невеликого навантаження, коли I_1 менше значення, визначеного цим параметром.

ОБРИВ ПРОВОДУ 1 I1 MAX (BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MAX) — визначає максимальний рівень I_1, дозволений для роботи функції розриву провідника. Коли I_1 перевищує це налаштування, це вважається несправністю. Щоб ця функція не реагувала на будь-які умови несправності, встановіть для цього параметра менше максимального струму навантаження.

ОБРИВ ПРОВОДУ 1 ВИТРИМКА ПУСК (BROKEN CONDUCTOR 1 PKP DELAY) — визначає час затримки спрацьовування для цієї функції після встановлення операнда FlexLogic спрацьовування обірваного провідника.

Рис. 5-228: Логіка визначення обриву провідника



5.9.12.11 Детектор гармонік (Harmonic detection)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ЕЛЕМЕНТИ МОНІТОРИНГУ⇨⇩ ДЕТЕКТОР ГАРМОНІК ДЕТ ГАРМОНІК 1(6) (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ HARMONIC DETECTION ⇨⇩ HARMONIC DET 1(6))

■ HARMONIC DET 1 ■	⇔	HARMONIC DET 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	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: Вимкнено, Увімкнено

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).

ДЕТ ГАРМОНІК 1 ФУНКЦІЯ (HARMONIC DET 1 FUNCTION) — вмикає та вимикає елемент виявлення гармонік.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 ДЖЕРЕЛО (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.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 ГАРМОНІКА (HARMONIC DET 1 HARMONIC) — 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.

Застосовується до всіх чотирьох каналів вибраного джерела, якщо потрібне виявлення іншої гармоніки, тоді встановіть окремий елемент виявлення гармоній.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 МІН ФАЗН СТРУМ (HARMONIC DET 1 MIN PHS CUR) — визначає мінімальну величину струму основної частоти, необхідну для того, щоб відповідна (фазна) логіка в елементі виявлення гармонік спрацювала.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 МАКС ФАЗН СТРУМ (HARMONIC DET 1 MAX PHS CUR) — визначає максимальну величину струму основної частоти, вище якої вихідний сигнал по фазі елементу виявлення гармоніки заборонений.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 ФАЗА ДЛЯ РОБОТИ (HARMONIC DET 1 PHASE FOR OPER) — 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 СЕРЕДНЄ(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.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 ФАЗН ПУСК (HARMONIC DET 1 PHS PICKUP) — визначає уставку пуску для компаратора виявлення гармоніки по фазі цього елементу.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 МІН ЗЕМЛ СТРУМ (HARMONIC DET 1 MIN GND CUR) — визначає мінімальну величину струму замикання на землю основної частоти, необхідну для того, щоб відповідна (заземлювальна) логіка в цьому елементі виявлення гармонік спрацювала.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 МАКС ЗЕМЛ СТРУМ (HARMONIC DET 1 MAX GND CUR) — визначає максимальну величину струму замикання на землю основної частоти, вище якої вихідний сигнал по струму на землю елементу виявлення гармоніки заборонений.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 ЗЕМЛ ПУСК (HARMONIC DET 1 GND PICKUP) — визначає уставку пуску для компаратора виявлення гармоніки по струму замикання на землю цього елементу.

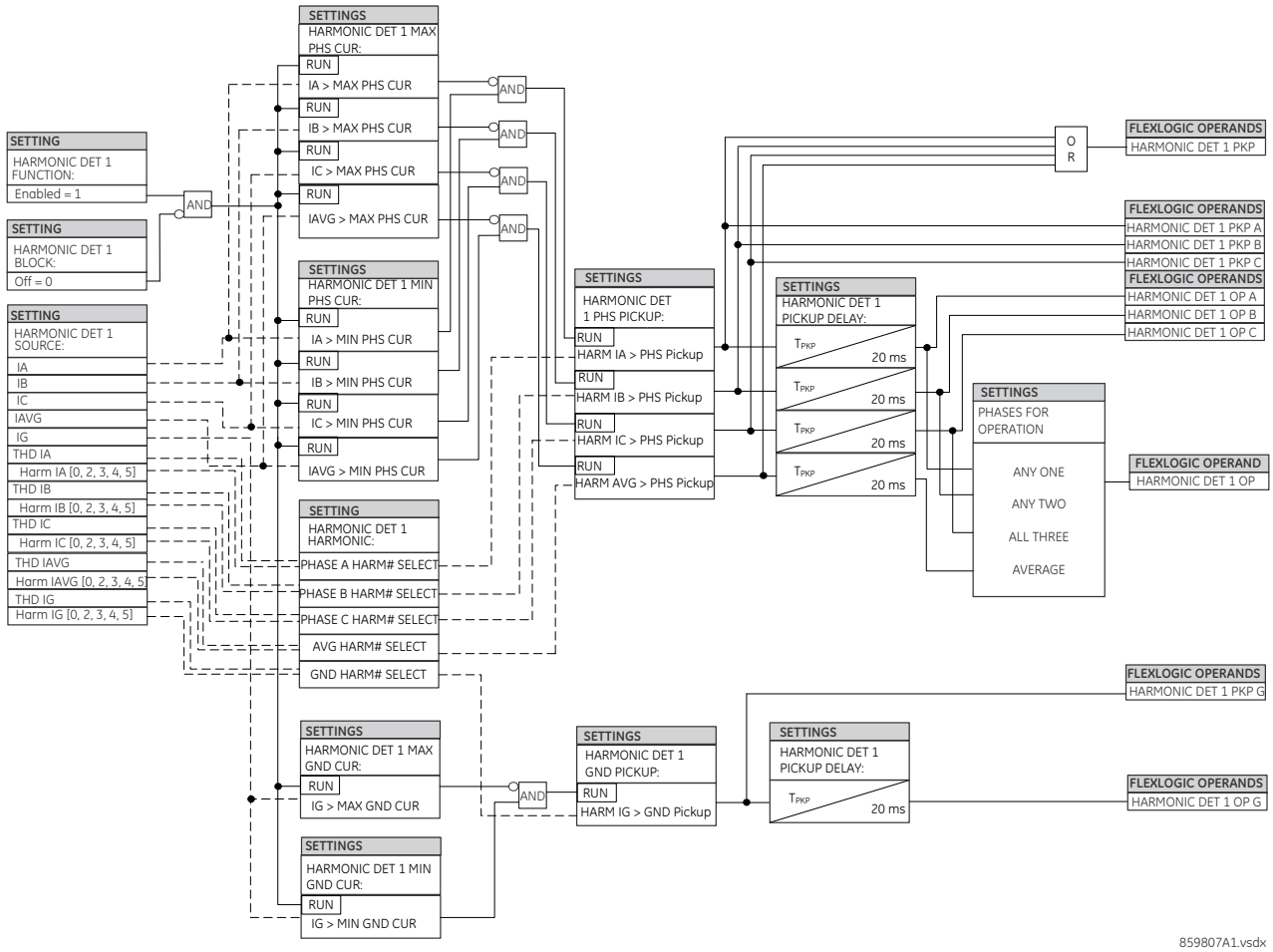
Компаратор виявлення гармоніки по струму замикання на землю цього елементу підключений до модуля ТС від замикань на землю. Для стандартних каналів діапазон перетворення становить від 0,02 до 46 кратно номінальному струму ТС. Для чутливих каналів (типи чутливих ТС від замикання на землю) діапазон перетворення становить від 0,002 до 4,6 кратно номінальному струму ТС.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 ВИТРИМКА ПУСК (HARMONIC DET 1 PKP DELAY) — визначає уставку витримки часу для цього елементу.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 БЛОК (HARMONIC DET 1 BLK) — блокує роботу елементу виявлення гармонік.

ДЕТ ГАРМОНІК 1 ПОДІЇ (HARMONIC DET 1 EVENTS) — вмикає та вимикає реєстрацію подій елементу виявлення гармонік у реєстраторі подій.

Рис. 5-229: Логічна схема виявлення гармонік



5.9.13 Телемеханічні схеми (Pilot schemes)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES)

■ PILOT SCHEMES ■	⇔	■ DUTT SCHEME ■	Див. нище
	⇕	■ PUTT SCHEME ■	Див. стор. 5-449
	⇕	■ POTT SCHEME ■	Див. стор. 5-451
	⇕	■ POTT1 SCHEME ■	Див. стор. 5-454
	⇕	■ HYBRID POTT SCHEME ■	Див. стор. 5-456
	⇕	■ BLOCKING SCHEME ■	Див. стор. 5-460

⇳	■ BLOCKING1 SCHEME ■	Див. стор. 5-464
⇧	■ DCUB SCHEME ■	Див. стор. 5-466

5.9.13.1 Схема з прямим відключенням з недоохопленням (Direct under-reaching transfer trip (DUTT))

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ ⇨⇩DUTT СХЕМА (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ DUTT SCHEME)

■ DUTT SCHEME ■	⇔	DUTT SCHEME FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇳	DUTT SCHEME BLOCK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇳	DUTT SEAL-IN DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇳	DUTT NO OF COMM BITS: 1	Діапазон:1, 2, або 4
	⇳	DUTT RX1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇳	DUTT RX2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇳	DUTT RX3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇳	DUTT RX4: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇳	DUTT SCHEME TARGET: Self-reset	Діапазон:Self-Reset, Latched, Disabled
	⇧	DUTT SCHEME EVENT: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

NOTE Якщо для параметра **SV TRBL PRT BLOCK** встановлено значення Partial і якщо джерело дистанційного захисту використовує Sampled Value, рекомендується використовувати операнд SV TRBL PARTIAL BLK для блокування схеми DUTT

У цій схемі використовується елемент ДЗ зони 1 із недооїопленням для введення сигналу(ів) відключення до віддаленого кінця(ів), де після отримання пілотна схема DUTT працює без додаткового контролю. Для належної роботи схеми елементи фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 1 повинні бути ввімкнені та налаштовані відповідно до правил передачі сигналів дистанційного захисту.

У застосуваннях з однофазним відключенням схема використовує локальну ідентифікацію типу несправності, яку надає фазовий селектор разом з інформацією, отриманою від віддаленого терміналу(ів). Останній може бути закодований в один, два або чотири біти по каналу зв'язку.

Схема генерує вихідні операнди (DUTT TX1 - DUTT TX4) які використовуються для передачі прямих сигналів схеми з недоохопленням до віддаленого кінця(ів). Вибір каналу зв’язку включає віддалені входи/виходи та телекомунікаційні інтерфейси. При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідні операнди для роботи з вихідними контактами, підключеними для встановлення окремих бітів на інтерфейсі

Щоб зробити схему повністю працездатною автономною функцією, вихідні операнди схеми повинні бути налаштовані для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами. Як правило, ви програмуєте вихідні операнди для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також керуєте програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача. При використанні в поєднанні з елементом Виходу відключення схема попередньо налаштована для ініціювання відключення, ПРВВ та ОАПВ.

DUTT СХЕМА БЛОК (DUTT SCHEME BLOCK) — дозволяє користувачеві призначити будь-який операнд FlexLogic для блокування схеми.

DUTT СХЕМА ПІДХВАТ ВИТРИМКА (DUTT SEAL-IN DELAY) — Вихідний FlexLogic операнд (DUTT OP) формується за логікою схеми DUTT. До цього операнда застосовано затримку часу підхвату для роботи з шумними каналами зв'язку, такими як лінія електропередачі. DUTT SEAL-IN DELAY – мінімальна гарантована тривалість імпульсу DUTT OP Оскільки цей операнд активує таблицю відключення схеми DUTT, операнди відключення DUTT TRIP A, B, C і 3P підхоплюються на той самий час.

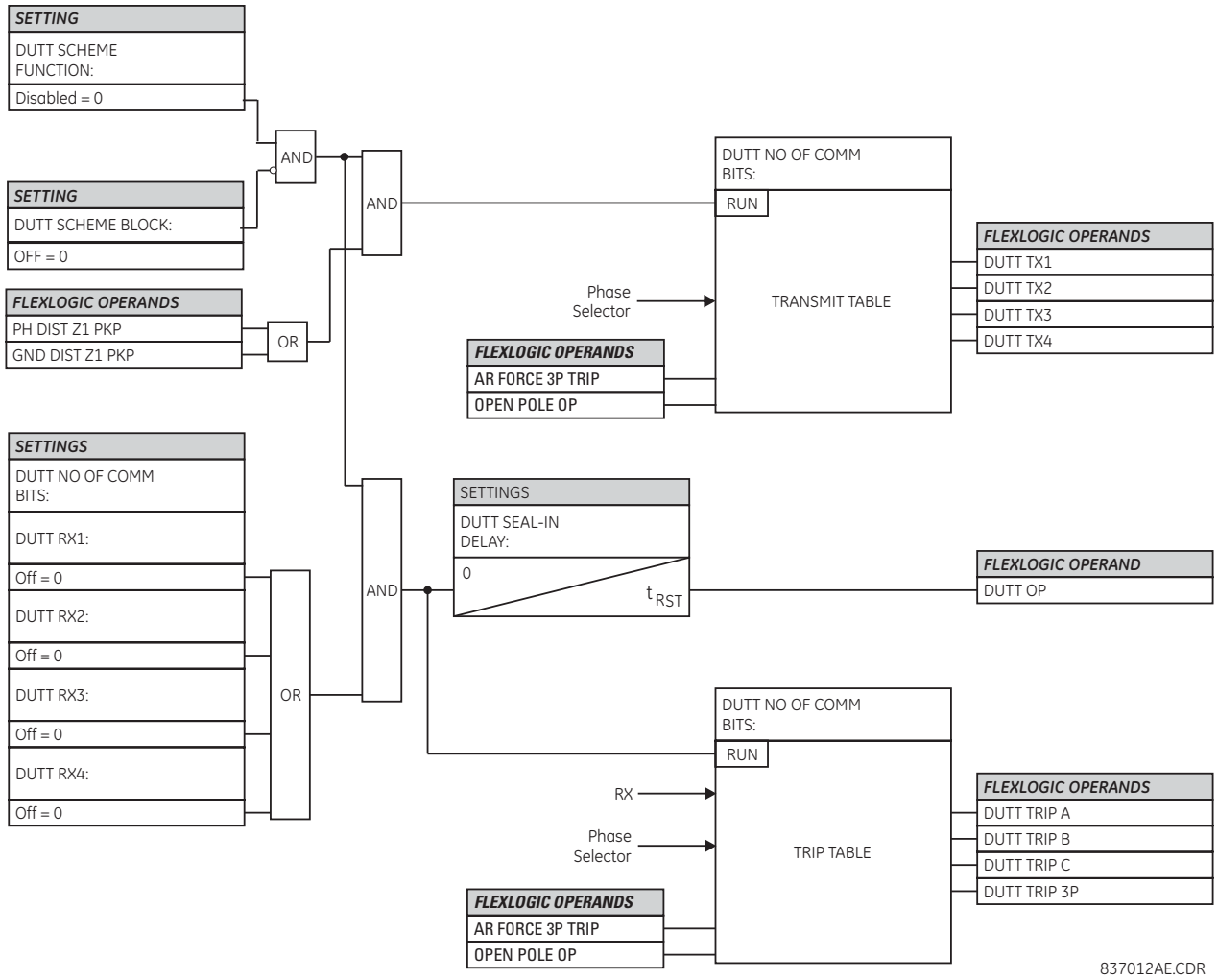
DUTT СХЕМА К-СТЬ КОМ БІТ (DUTT NO OF COMM BITS) — визначає кількість бітів, доступних у каналі зв'язку. Маючи лише один доступний біт, схема надсилає команду прямого відключення передачі на біті номер 1 (DUTT TX1 операнд) і відповідає на команду прямого відключення, отриману на біті номер 1 (DUTT RX1 параметр). Схема використовує лише локальну ідентифікацію типу несправності, надану селектором фази, щоб підтвердити вихідні операнди DUTT TRIP A, B, C та 3P.

DUTT RX1 - DUTT RX4 — дозволяють користувачу вибрати операнди FlexLogic, які представляють сигнали прийому для схеми. Зазвичай використовуються вхідні контакти, які сполучаються із системою сигналізації.

хема DUTT вимагає безпечної та надійної системи сигналізації. З цієї причини часто використовується послідовна/паралельна комбінація «контактів» сигналу прийому. Це досягається шляхом використання багатобітової системи зв'язку для передачі надлишкових копій сигналу TX (часто через різні шляхи) та побудови відповідної логіки безпеки (такої як послідовність (і ворота) або логіка голосування 2 із 3) з FlexLogic. Параметри DUTT RX1(4) smають бути пов'язані з кінцевими (захищеними) сигналами TX.

У однобітних застосуваннях необхідно використовувати DUTT RX1. У двобітних - DUTT RX1 та DUTT RX2. У чотирибітних DUTT RX1, DUTT RX2, DUTT RX3, та DUTT RX4. У багатокінцевих застосуваннях підключіть сигнали RX від двох або більше віддалених кінців через елементи АБО в FlexLogic і налаштуйте отримані сигнали як входи DUTT RX.

Рис. 5-230: Логіка DUTT схеми



5.9.13.2 Дозволяюча схема з недоохопленням (Permissive under-reaching transfer trip (PUTT))

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ ⇨⇩ PUTT СХЕМА (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ PUTT SCHEME)

■ PUTT SCHEME ■	⇔	PUTT SCHEME FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	PUTT SCHEME BLOCK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	PUTT RX PICKUP DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	PUTT SEAL-IN DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	PUTT NO OF COMM BITS: 1	Діапазон:1, 2, або 4
	⇩	PUTT RX1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	PUTT RX2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд

⇕	PUTT RX3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	PUTT RX4: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	PUTT SCHEME TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	PUTT SCHEME EVENT: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

У цій схемі використовується дистанційний елемент зони 1 з недоохопленням, щоб передавати сигнал(и) вимкнення на віддалений термінал(и), де він контролюється елементом дистанційного захтисту 2 зони з переохопленням. Для належної роботи зони 1 і 2 фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю вони повинні бути ввімкнені, та налаштовані відповідно до правил дистанційної ретрансляції.

У застосуваннях з однополюсним відключенням схема використовує локальну ідентифікацію типу несправності, надану селектором фаз разом з інформацією, отриманою від віддаленого терміналу(ів). Схема генерує вихідні операнди (PUTT TX1 - PUTT TX4), які використовуються для передачі сигналу на віддалений кінець(и). Вибір каналу зв'язку включає віддалені входи/виходи та телекомунікаційні інтерфейси. При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідні операнди для роботи з вихідними контактами, підключеними для встановлення окремих бітів на інтерфейсі

Щоб зробити схему повністю працездатною автономною функцією, вихідні операнди схеми повинні бути налаштовані для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами. Як правило, ви програмуєте вихідні операнди для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також керуєте програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача. При використанні в поєднанні з елементом Trip Output схема попередньо налаштована для ініціювання відключення, ПРВВ та ОАПВ.

5

PUTT СХЕМА БЛОК (PUTT SCHEME BLOCK) — дозволяє користувачеві призначити будь-який операнд FlexLogic для блокування схеми. Для цієї мети зазвичай використовуються контактні входи від пілотного вимикача.

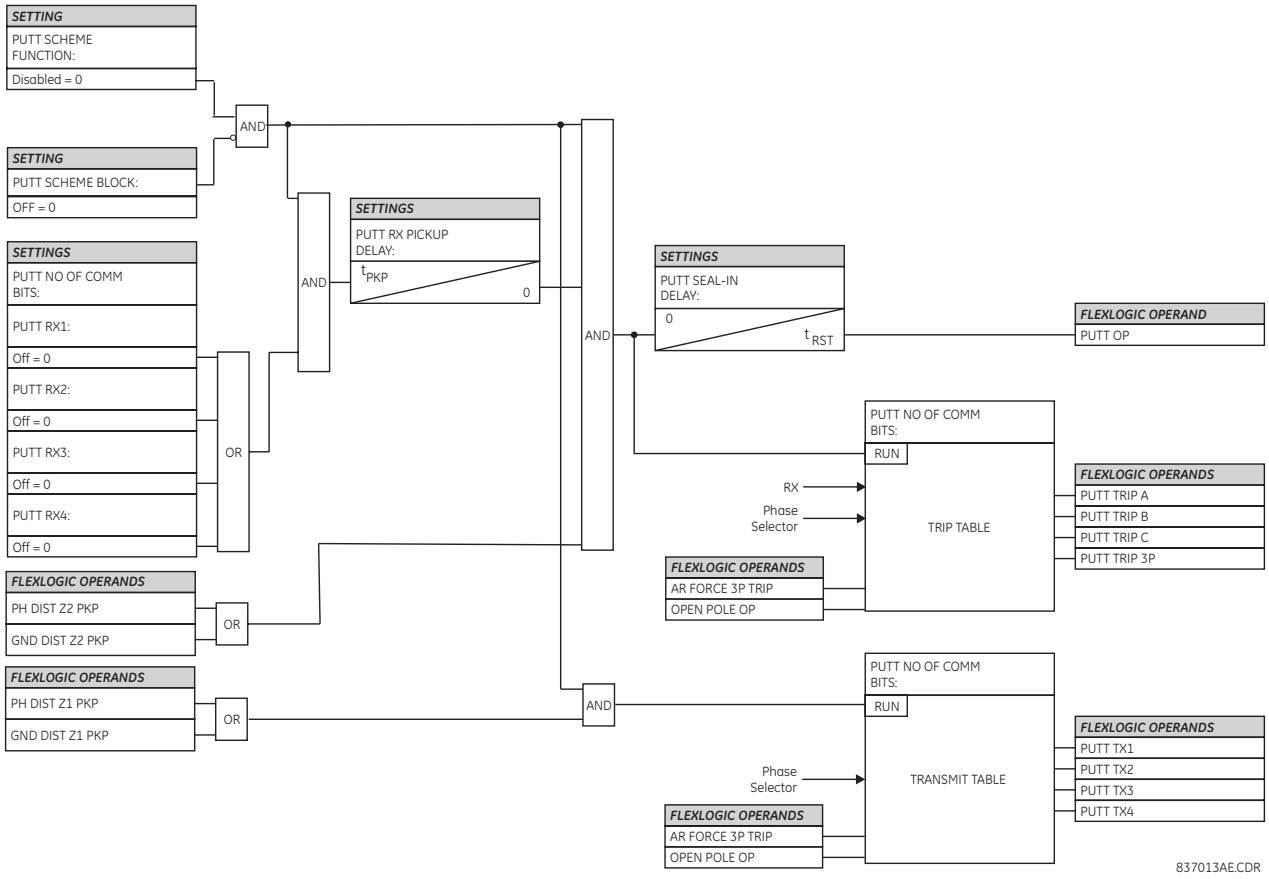
PUTT СХЕМА ВИТРИМКА ПУСК (PUTT RX PICKUP DELAY) — дозволяє реле справлятися з помилковими сигналами прийому. Встановіть цю затримку довшою, ніж найдовший паразитний сигнал TX, який можна отримати одночасно з датчиком зони 1. Обрана затримка збільшує час відгуку схеми.

PUTT СХЕМА ПІДХВАТ ВИТРИМКА (PUTT SEAL-IN DELAY) — вихідний операнд (PUTT OP) формується за логікою схеми PUTT. До цього операнда застосовано витримку часу підхвату для роботи з шумними каналами зв'язку, такими як лінія електропередачі. PUTT SEAL-IN DELAY - мінімальна гарантована тривалість імпульсу PUTT OP. Оскільки цей операнд активує таблицю відключення схеми PUTT, операнди відключення PUTT TRIP A, B, C та 3P підхоплюються на тай самий час.

PUTT СХЕМА К-СТЬ КОМ БІТ (PUTT NO OF COMM BITS) — визначає кількість бітів каналу зв'язку, доступних для схеми. Коди передачі та таблиця поїздок у схемі PUTT ідентичні тим, що і для схеми DUTT.

PUTT RX1 - PUTT RX4 — дозволяють користувачеві вибрати операнди FlexLogic, які представляють сигнали прийому для схеми. Зазвичай використовуються вхідні контакти, які сполучаються із системою сигналізації. У однобітних застосуваннях необхідно використовувати PUTT RX1. У двобітних - PUTT RX1 та PUTT RX2. В чтоирибітних - PUTT RX1, PUTT RX2, PUTT RX3 та PUTT RX4. У багатотермінальних застосуваннях підключіть сигнали RX від двох або більше віддалених терміналів через вентилі АБО в FlexLogic і налаштуйте отримані сигнали як входи PUTT RX.

Рис. 5-231: Логіка PUTT схеми



5.9.13.3 Дозволяюча схема з переохопленням (Permissive overreaching transfer trip (POTT))

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ ⇨⇩СХЕМА POTT (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ POTT SCHEME))

■ POTT SCHEME ■	⇔	POTT SCHEME FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	POTT PERMISSIVE ECHO: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	POTT RX PICKUP DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с. з кроком 0.001
	⇩	TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с. з кроком 0.001
	⇩	TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с. з кроком 0.001
	⇩	ECHO DURATION: 0.100 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с. з кроком 0.001
	⇩	ECHO LOCKOUT: 0.250 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с. з кроком 0.001
	⇩	LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.050 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с. з кроком 0.001
	⇩	POTT SEAL-IN DELAY: 0.400 s	Діапазон:0.000 to 65.535 с. з кроком 0.001

⇕	GND DIR O/C FWD: Off	Діапазон:FlexLogic operand
⇕	POTT RX: Off	Діапазон:FlexLogic operand
⇕	POTT SCHEME TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	POTT SCHEME EVENT: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

Ця схема призначена лише для двокінцевих ліній. Вона використовує елемент дистанційного захисту зони 2 з переохопленням, щоб по суті порівняти напрямок пошкодження на обох кінцях лінії. Функції спрямованого зазисту нульової послідовності, доступні в реле, можна використовувати в поєднанні з дистанційним елементом зони 2 для керування схемою та ініціювання її роботи. Це забезпечує підвищене покриття для несправностей з високим опором.

Для правильної роботи схеми увімкніть і налаштуйте елементи фазної ДЗ зони 2 і ДЗ від КЗ на землю згідно з правилами дистанційних схем. Увімкніть і налаштуйте елемент увімкнення на пошкодження для виявлення умов вимкненого кінця лінії/слабкої підпитки. Якщо використовується цією схемою, увімкніть і відповідно налаштуйте вибрані функції спрямованого захисту нульової послідовності.

POTT ДОЗВОЛЯЮЧЕ ЕХО (POTT PERMISSIVE ECHO) — якщо "Увімкнено", цей параметр призводить до надсилання дозвільного ехо-сигналу на віддалений кінець. Сигнал дозволу відтворюється після отримання надійного сигналу POTT RX від віддаленого кінця, тоді як умова відкритого кінця лінії визначається логікою підключення лінії. Дозвільна луна запрограмована як одноразова логіка. Ехо-сигнал надсилається лише один раз, а потім ехо-логіка блокується на встановлений період часу (налаштуванняECHO LOCKOUT). Тривалість ехо-імпульсу не залежить від тривалості або форми отриманого сигналу POTT RX , але встановлюється як ECHO DURATION.

5

POTT RX ВИТРИМКА ПУСКУ (POTT RX PICKUP DELAY) — параметр дозволяє реле справлятися з помилковими сигналами прийому. Встановіть затримку довшу, ніж найдовший паразитний сигнал TX, який може виникнути одночасно з пуском зони 2. Обрана затримка збільшує час відгуку схеми.

ПЕРЕХ БЛОК ВИТРИКМА ПУСКУ (TRANS BLOCK PICKUP DELAY) — параметр визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у схему POTT, щоб впоратися з впливом функції спрямованого захисту нульової послідовності (якщо використовується), для умов реверсування струму. Механізм блокування перехідних процесів застосовується лише до органу нульової послідовності, оскільки не очікується, що налаштування охоплення для ДЗ зони 2 не будуть великими для двокінцевих застосувань, а безпека функцій ДЗ не загрожує поточним умовам реверсування. Після отримання сигналу POTT RX механізм блокування перехідних процесів дозволяє передати сигнал RX і узгодити його з індикацією GND DIR O/C FWD лише протягом періоду часу, визначеного як TRANS BLOCK PICKUP DELAY. Після цього шлях спрямованого органу нульової послідовності, практично вимикається протягом періоду часу, зазначеного як TRANS BLOCK RESET DELAY.

Встановіть RANS BLOCK PICKUP DELAY достатньо великим, щоб дати вибраній функції СЗНП час для спрацювання, але не більше, ніж найшвидший можливий час роботи системи захисту, яка може створити умови реверсу струму в межах досяжності вибраної функції СЗНП. Для цього параметра також візьміть до уваги POTT RX PICKUP DELAY. Сигнал POTT RX формується для узгодження з індикацією напрямку СЗНП таким чином: вихідний сигнал RX затримується на POTT RX PICKUP DELAY, потім припиняється на TRANS BLOCK PICKUP DELAY після прийому вихідного сигналу POTT TX і, врешті-решт, блокується TRANS BLOCK RESET DELAY.

ПЕРЕХ БЛОК ВИТРИКМА СКИДАННЯ (TRANS BLOCK RESET DELAY) — визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у схему POTT, щоб впоратися з впливом функції спрямованого надструму на землю (якщо використовується) умовам реверсування струму (див. також TRANS BLOCK PICKUP DELAY).Встановіть цю затримку достатньо довго, щоб впоратися з перехідними умовами, включаючи не тільки реверс струму, але й паразитні струми зворотньої та нульової послідовності, що виникають під час роботи вимикача. Час відмови вимикача навколишніх систем захисту в межах досяжності СЗНП, що використовується схемою POTT, можна враховувати, щоб переконатися, що функція СЗНП не знаходиться під загрозою під час затримки роботи вимикача.

ЕХО ТРИВАЛІСТЬ (ECHO DURATION) — визначає гарантовану та точну тривалість ехо-імпульсу. Тривалість не залежить від тривалості та форми отриманого сигналу POTT RX. Цей параметр дозволяє реле уникнути постійного блокування петлі передачі/отримання.

ЕХО БЛОКУВАННЯ (ECHO LOCKOUT) — визначає період блокування ехо-логіки після надсилання ехо-імпульсу.

ВИМК КІНЕЦЬ ЛІНІЇ ВИТРИМКА ПУСКУ (LINE END OPEN PICKUP DELAY) — визначає налаштування спрацьовування для перевірки станів розімкнутого кінця лінії, як виявлено логікою підхоплення лінії через операнд FlexLogic LINE PICKUP LEO PKP. Перевірена умова відкритого кінця лінії є вимогою для схеми POTT для повернення отриманого ехо-сигналу (якщо функцію відлуння ввімкнено). Також для цієї настройки враховуйте принцип дії та налаштування елемента увімкнення на пошкодження.

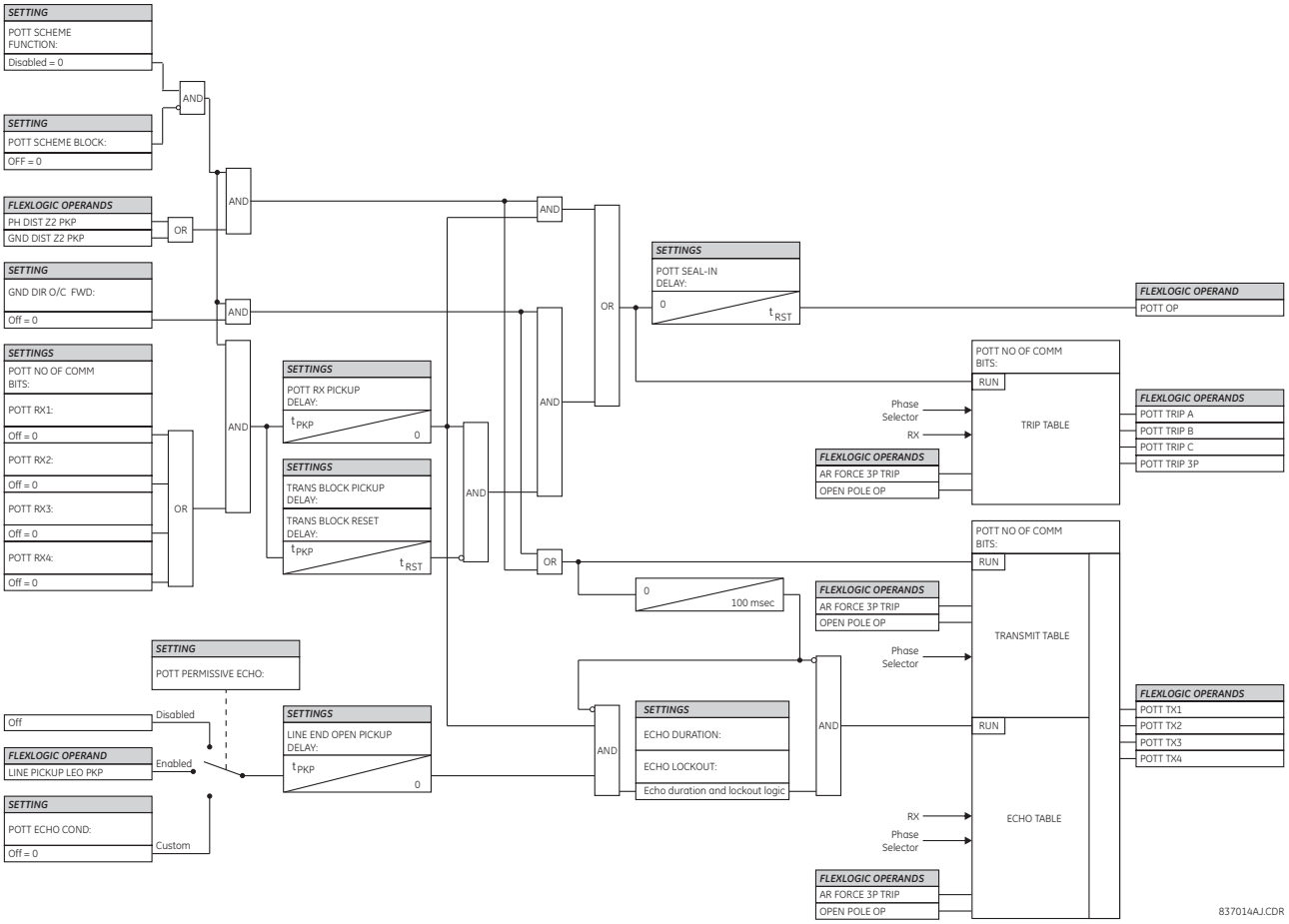
POTT ПІДХВАТ ВИТРИМКА (POTT SEAL-IN DELAY) — Вихідний операнд FlexLogic (POTT OP)створюється відповідно до логіки схеми POTT. До цього операнда застосовано фіксовану затримку часу для роботи з зашумленими каналами зв'язку. Цей параметр визначає мінімальну гарантовану тривалість імпульсу POTT OP.

СЗНП ВПЕРЕД (GND DIR O/C FWD) — вибирає операнд FlexLogic (якщо є) елемента захисту, який використовується на додаток до зони 2 для ідентифікації несправностей на захищеній лінії та, таким чином, для маніпуляції каналу зв'язку та ініціювання роботи схеми. Хороша спрямованість є ключовою вимогою для спрямованого вперед елементу з переохопленням і використовується як GND DIR O/C FWD. Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна використовувати як GND DIR O/C FWD, дозволяючи користувачу комбінувати відгуки різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, цей додатковий сигнал в першу чергу призначений як вихідний операнд від елементів максимального струму зворотньї або нульової послідовності. Обидва ці елементи мають окремі прямі та зворотні вихідні операнди. Слід використовувати пряму індикацію (NEG SEQ DIR OC1 FWD або NEUTRAL DIR OC1 FWD). Для більшої безпеки та подолання помилкової роботи спрямованого елемента під час перехідних процесів рекомендується додати принаймні 0,5 періоду затримки спрацювання до елемнту спрямованого вперед.

POTT RX — дозволяє користувачеві вибрати операнд FlexLogic, який представляє сигнал прийому (RX) для схеми. Зазвичай використовується вхідний контактний інтерфейс із системою сигналізації. Інші варіанти включають віддалені входи та рівняння FlexLogic. Сигнал передачі POTT (TX) smає бути належним чином пов'язаний із системою сигналізації шляхом призначення вихідного операнда FlexLogic (POTT TX) вихідному контакту. Механізм дистанційного виводу є ще одним вибором.

Вихідний операнд зі схеми (POTT OP) має бути налаштований для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами, щоб зробити схему повністю робочою. Як правило, вихідний операнд має бути запрограмований на ініціювання відключення, відмови вимикача та автоматичного повторного вмикання, а також керувати програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача.

Рис. 5-232: Логіка POTT схеми



5.9.13.4 Дозволяюча схема з переохопленням (Permissive over-reaching transfer trip (POTT1))

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ ⇨⇩POTT1 СХЕМА (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ POTT1 SCHEME)

■ POTT 1 SCHEME ■	⇔	POTT1 SCHEME FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇕	POTT1 SCHEME BLOCK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇕	POTT1 PERMISSIVE ECHO: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено, Custom
	⇕	POTT1 ECHO COND: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇕	POTT1 RX PICKUP DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇕	TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇕	TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇕	ECHO DURATION: 0.100 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001

⇕	ECHO LOCKOUT: 0.250 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.050 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	POTT1 SEAL-IN DELAY: 0.010 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	DIR FWD1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DIR FWD2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DIR FWD3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	POTT1 NO OF COMM BITS: 1	Діапазон:1, 2, або 4
⇕	POTT1 RX1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	POTT1 RX2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	POTT1 RX3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	POTT1 RX4: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	POTT1 SCHEME TARGET: Self-Reset	Діапазон:Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	POTT1 SCHEME EVENT: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

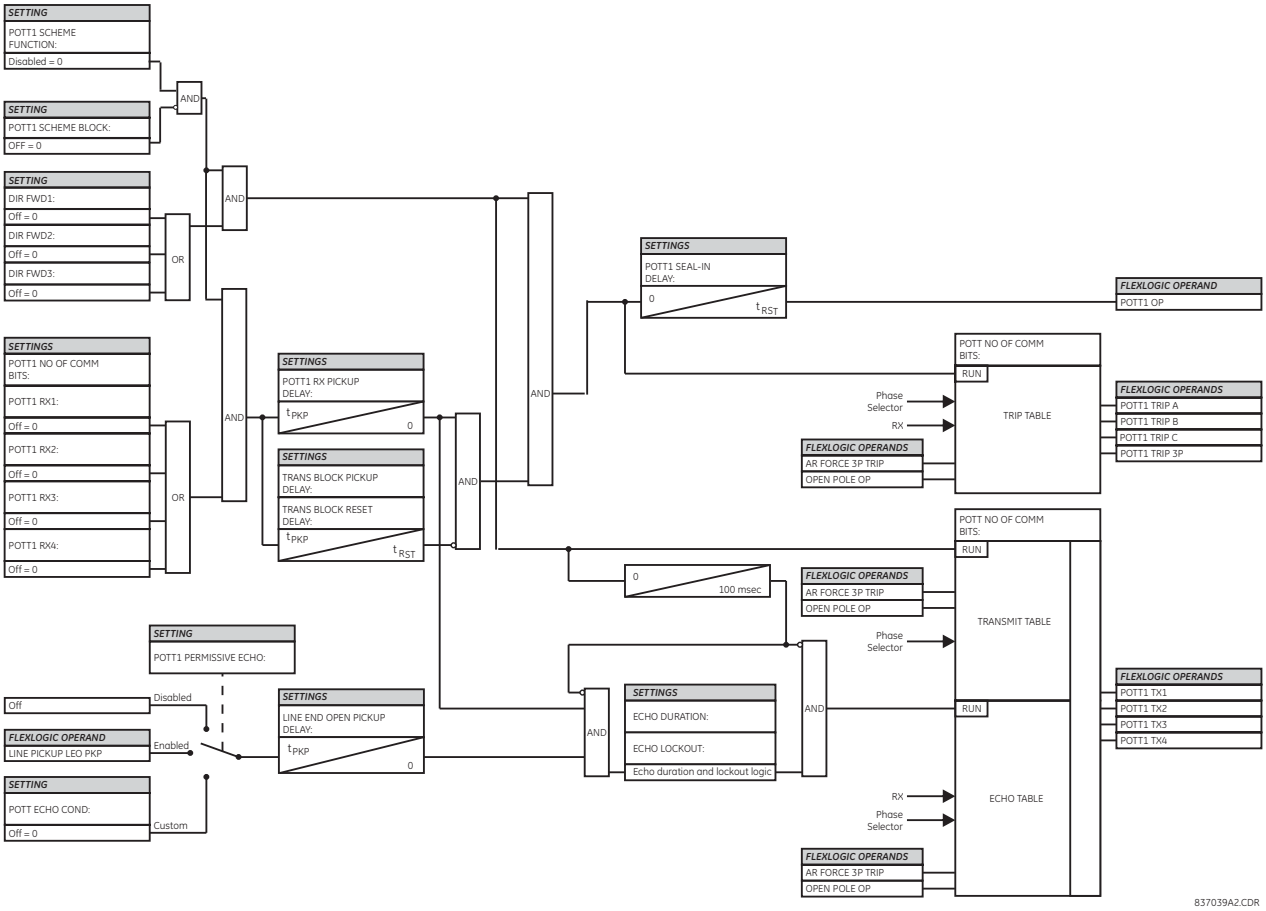
Пілотна схема POTT1 працює так само, як схема POTT, за винятком того, що жорстко прив'язані з'єднання з елементами фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю видаляються, щоб дозволити користувачу вибирати елементи спрямованості, наприклад елементи СЗНП. Це дозволяє користувачу застосовувати схему POTT1, використовуючи лише елементи спрямованості для досягнення кращої координації, а не змішувати разом елементи спрямованості ДЗ та СЗНП.

Параметри та вказівки щодо застосування для схеми POTT застосовуються до схеми POTT1. Дивіться розділ POTT.

НАПР ВПЕРЕД1..3 DIR FWD1..3 — визначає операнд FlexLogic елемента захисту, який використовується для маніпуляції каналу зв'язку та ініціювання роботи схеми. Хороша цілісність спрямованості є ключовою вимогою до спрямованого вперед елемента захисту з переохопленням, який використовується як передній прямий перехід.

Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic може використовуватися як FWD DIR, що дозволяє користувачеві комбінувати відповіді різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови безпеки за допомогою рівнянь FlexLogic, цей сигнал в першу чергу призначений як вихідний операнд з будь-якої спрямованого захисту зворотної або нульової послідовності. Обидва ці елементи мають окремі вихідні операнди прямого (FWD) і зворотного (REV). Використовується індикація напрямку вперед (NEG SEQ DIR OC1 FWD або NEUTRAL DIR OC1 FWD).

Рис. 5-233: Логіка роботи схеми POTT (КЗ на землю)



5.9.13.5 Гібридна дозволяюча схема з переохопленням (Hybrid permissive over-reaching transfer trip)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ ⇨⇩ГІБРИД POTT СХЕМА (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ HYBRID POTT SCHEME)

■ HYBRID POTT SCHEME ■	⇔	HYB POTT SCHEME FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇕	HYB POTT BLOCK: Off	Діапазон:FlexLogic operand
	⇕	HYB POTT PERMISSIVE ECHO: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено, Custom
	⇕	HYB POTT ECHO COND: Off	Діапазон:FlexLogic operand
	⇕	HYB POTT WEAK INFEED: Enabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено, Custom
	⇕	HYB POTT W/I COND: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇕	HYB POTT RX PICKUP DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇕	TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001

⇕	TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	ECHO DURATION: 0.100 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	ECHO LOCKOUT: 0.250 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	HYB POTT SEAL-IN DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	GND DIR O/C FWD: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	GND DIR O/C REV: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	HYB POTT NO OF COMM BITS: 1	Діапазон:1, 2, або 4
⇕	HYB POTT RX1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	HYB POTT RX2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	HYB POTT RX3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	HYB POTT RX4: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	HYB POTT SCHEME TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇧	HYB POTT EVENT: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

Як правило, схема використовує дистанційний елемент зони 2 для порівняння напрямку до несправності на всіх кінцях лінії. Функції СЗНП, доступні у D60, можна використовувати разом із дистанційним елементом зони 2 для маніпуляції схеми та ініціації. Це збільшує охоплення несправностей з високим опором.

Схема призначена для трьох- та двокінцквих застосувань із слабкою підпиткою. Оскільки для застосувань із трьома кінцями може знадобитися великий діапазон дії дистанційного елемента, що перевищує межі, логіка блокування перехідних процесів передбачена як для дистанційних елементів, так і для елементів СЗНП. Щоб впоратися з умовами слабкої підпиткиі, доступна функція exo.

За замовчуванням схема використовує дистанційний елемент зони 4 реверсивної зони для визначення пошкоджень. Крім того, у поєднанні з зоною 4 можна використовувати реверсивні функції струмових захистів.

Для належної роботи елементи фазної ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 2 і 4 повинні бути ввімкнені, налаштовані відповідно до правил дистанційного захисту. Увімкніть елемент увімкнення лінії на пошкодження та налаштуйте його належним чином для виявлення умов вимкненого кінця/слабкої підпитки та зниженої напруги. Якщо використовується схемою, вибрану функцію(-и) СЗНП потрібно ввімкнути та налаштувати.

У застосуваннях з однополюсним відключенням схема використовує локальну ідентифікацію типу несправності, надану селектором фаз разом з інформацією, отриманою від віддаленого кінця. Схема генерує вихідні операнди (HYBRID POTT TX1 - HYBRID POTT TX4), які використовуються для передачі сигналу на віддалений кінець(і). Вибір каналу зв'язку включає віддалені входи/виходи та телекомунікаційні інтерфейси. При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідний операнд для роботи вихідного контакту, підключеного до входу макніпуляції передавача. При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідні операнди для роботи з вихідними контактами, підключеними для встановлення окремих бітів на інтерфейсі.

Щоб зробити схему повністю функціональною як окрему функцію, вихідні операнди схеми повинні бути налаштовані для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами. Як правило, ви програмуєте вихідні операнди для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також керуєте програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача.

При використанні в поєднанні з Виходом вимкнення схема попередньо налаштована для ініціювання відключення, ПРВВ та ОАПВ.

ГІБР POTT БЛОК (HYB POTT BLOCK) — дозволяє користувачеві призначити будь-який операнд FlexLogic для блокування схеми. Для цієї мети зазвичай використовуються контактні входи від пілотного вимикача.

ГІБР POTT ДОЗВІЛ ЕХО (HYB POTT PERMISSIVE ECHO) — Якщо встановлено "Увімкнено", схема надсилає дозвільний ехо-сигнал на віддалений кінець (кінці) за допомогою попередньо запрограмованої логіки (див. логічну схему нижче). Якщо встановлено "Custom", ехо-сигнал надсилається, якщо виконується умова, вибрана за допомогою налаштування HYB POTT ECHO COND. Ехо-сигнал надсилається лише один раз, а потім логіка блокується на час, визначений параметром ECHO LOCKOUT. Тривалість ехо-імпульсу можна встановити як ECHO DURATION. Функціонування елементів захисту з переохопленням (налаштування зони 2 ДЗ або GND DIR O/C FWD) блокує ехо.

ГІБР POTT УМОВА ЕХО (HYB POTT ECHO COND) — визначає умову ехо, вибрану користувачем, і застосовується, якщо для HYB POTT PERMISSIVE ECHOвстановлено значення “Custom”.

ГІБР POTT СЛАБКА ПІДПИТКА (HYB POTT WEAK INFEED) — якщо для параметра встановлено "Увімкнено", схема активує як маніпуляцію, так і робочий шлях, використовуючи попередньо запрограмовану логіку слабкої підпитки (див. логічну схему нижче). Якщо для цього параметра встановлено "Custom", користувач має вказати умову слабкої підпитки за допомогою параметра HYB POTT W/I COND.

ГІБР POTT СЛАБКА ПІДПИТКА УМОВА (HYB POTT W/I COND) — визначає вибраний користувачем стан слабкої підпитки та застосовується, якщо HYB POTT WEAK INFEED встановлено "Custom".

ГІБР POTT RX ВИТРИМКА ПУСК (HYB POTT RX PICKUP DELAY) — дозволяє реле справлятися з помилковими отриманими сигналами. Встановіть затримку довшу, ніж найдовший паразитний сигнал TX, який може бути отриманий одночасно з пуском зони 2. Обрана затримка збільшує час відгуку схеми.

ПЕРЕХ БЛОК ВИТРИМКА ПУСК (TRANS BLOCK PICKUP DELAY) — визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у гібридну схему POTT, щоб справлятися з впливом як на зону 2 з переохопленням, так і на функцію спрямованого СЗНП для умов реверсу струму.

Логіка блокування перехідних процесів застосовується як до шляхів роботи (відключення), так і до шляхів відправлення (передачі). Ідентифікація несправності як зворотної перешкоджає схемі як працювати, так і керувати каналом. Якщо умова зворотної несправності переважає на TRANS BLOCK PICKUP DELAY, операція блокування подовжується таймером на TRANS BLOCK RESET DELAY. Це дозволяє долати умови реверсу струму.

Однак, якщо пуск зони 1 ДЗ з’являється під час умов тимчасового блокування, дія блокування скасовується. Це необхідно для відключення пошкоджень, що розвиваються, коли за зовнішньою несправністю слідує внутрішня. Без зворотного зв’язку від зони 1 вимкнення затримується без потреби.

Не встановлюйте TRANS BLOCK PICKUP DELAY довше, ніж найменший можливий час відключення для несправностей на сусідній лінії, щоб можна було встановити розширену дію блокування. Враховуйте час пуску реверсних елементів схеми.

Не встановлюйте затримку надто малою, щоб уникнути блокування при помилковій індикації зворотної несправності, яка може виникнути під час умов внутрішньої несправності.

ПЕРЕХ БЛОК ВИТРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (TRANS BLOCK RESET DELAY) — визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у гібридну схему POTT, щоб впоратися з впливом функцій захисту з переохопленням у поточних умовах реверсу струму (див. також TRANS BLOCK PICKUP DELAY).

Встановіть цю затримку достатньо довгою, щоб впоратися з перехідними умовами, включаючи не тільки реверс струму, але й паразитні струми зворотньої та нульової послідовності, що виникають під час роботи вимикача (у випадку, коли використовуються функції спрямованого СЗНП або МСЗ зворотної послідовності). Враховуйте час відмови вимикача навколишніх систем захисту в межах досяжності спрямованої функції СЗНП, що використовується гібридною схемою POTT, щоб переконатися, що функція спрямованого СЗНП не знаходиться під загрозою під час затримки роботи вимикача.

ЕХО ТРИВАЛІСТЬ (ECHO DURATION) — визначає гарантовану та точну тривалість ехо-імпульсу. Тривалість не залежить від тривалості та форми прийнятих сигналів RX. Цей параметр дозволяє реле уникнути постійного блокування циклу передачі/отримання.

ЕХО БЛОКУВАННЯ (ECHO LOCKOUT) — визначає період блокування ехо-логіки після надсилання ехо-імпульсу. Це дозволяє реле уникати коливань ехо-імпульсів під час мертвого часу АПВ після вимкнення внутрішньої несправності.

ГІБР POTT ПІДХВАТ ВИТРИМКА (HYB POTT SEAL-IN DELAY) — Вихідний операнд FlexLogic (HYB POTT OP) створюється відповідно до логіки гібридної схеми POTT. HYB POTT SEAL-IN DELAY визначає мінімальну гарантовану тривалість імпульсу HYB POTT OP. Оскільки цей операнд запускає таблицю відключення гібридної схеми POTT, операнди відключення HYB POTT TRIP A, B, C і 3P утримуються на той самий період часу.

СЗНП ВПЕРЕД (GND DIR O/C FWD) — визначає операнд FlexLogic (якщо є) елемента захисту, який використовується на додаток до зони 2 для виявлення несправностей на захищеній лінії, а отже, для маніпуляції каналу зв'язку та ініціювання роботи схеми (так і через логіку блокування перехідних процесів). Хороша спрямованість є ключовою вимогою для спрямованого вперед захисного елемента з переохопленням, що використовується як GND DIR O/C FWD.

Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна використовувати як GND DIR O/C FWD, що дозволяє користувачу комбінувати відгуки різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, цей додатковий сигнал в першу чергу призначений як вихідний операнд від спрямованих струмових захистів зворотньої та нульової послідовності. Обидва ці елементи мають окремі вихідні операнди прямого (FWD) і зворотного (REV) напрямку. Слід використовувати пряму індикацію (NEG SEQ DIR OC1 FWD або NEUTRAL DIR OC1 FWD).

Скоординуйте вибраний елемент захисту (або елементи в комбінації) з GND DIR O/C REV. Для всіх прямих зовнішніх несправностей, які спостерігаються елементом, який використовується як GND DIR O/C FWD на одному кінці лінії, реверсивний елемент, який використовується як GND DIR O/C REV на іншому кінці, приймає сигнал і подає сигнал блокування. Для більшої безпеки та подолання помилкової роботи спрямованого елемента під час перехідних процесів рекомендується додати принаймні 0,5 періоду затримки спрацьовування до прямого спрямованого елемента.

СЗПН НАЗАД (GND DIR O/C REV) — визначає операнд FlexLogic (якщо такий є) елемента захисту, який використовується на додаток до зони 4 для виявлення зворотних несправностей і, таким чином, для зупинки сигналу передачі та запуску таймера блокування перехідних процесів. Хороша спрямованість є ключовою вимогою до реверсивного захисного елемента, який використовується як GND DIR O/C REV.

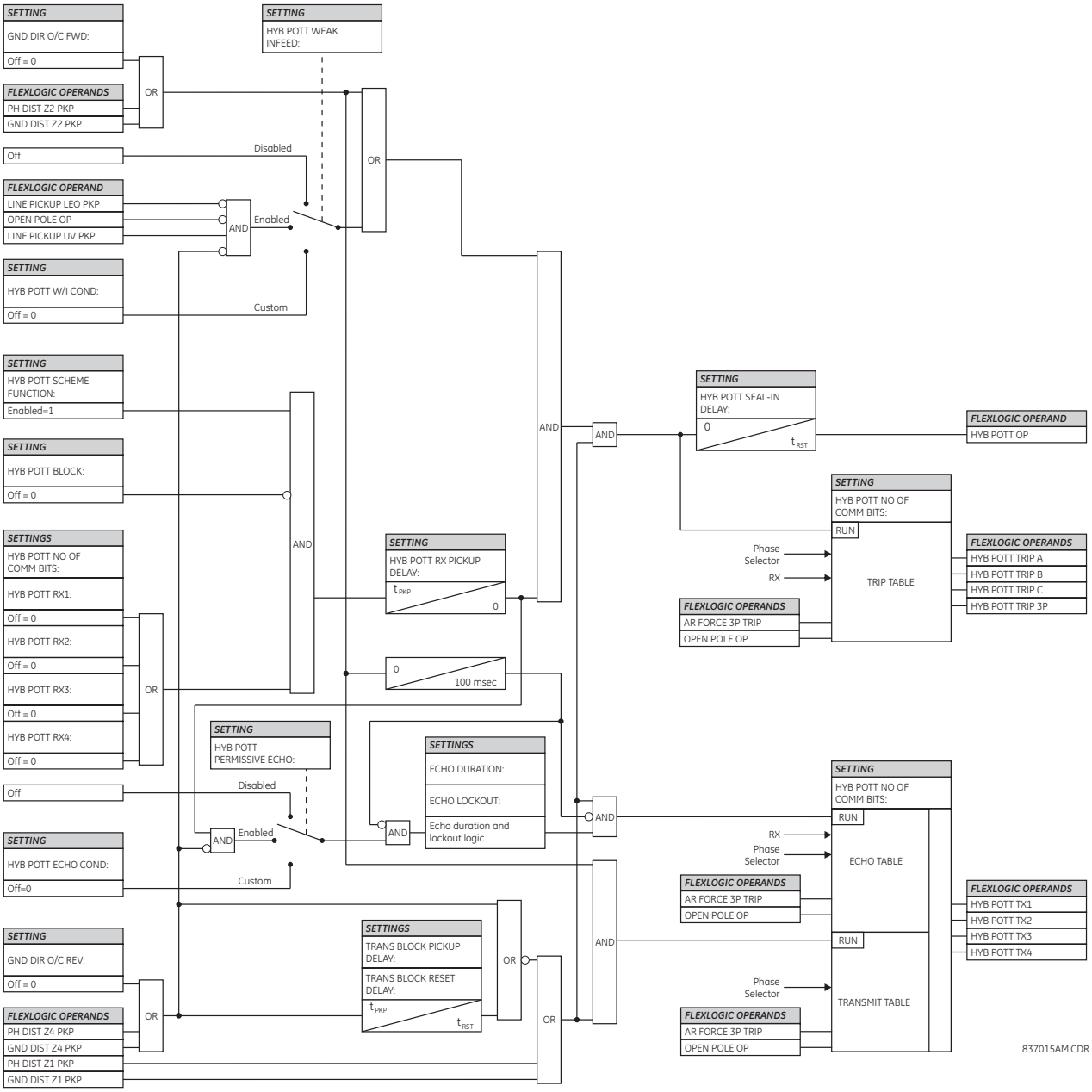
Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна використовувати як GND DIR O/C REV, дозволяючи користувачеві комбінувати відгуки різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, цей додатковий сигнал в першу чергу призначений як вихідний операнд будь-якоко захисту зворотньої послідовності. спрямований МСЗ або СЗНП. Обидва ці елементи мають окремі вихідні операнди прямого (FWD) і зворотного (REV). Використовуйте зворотну індикацію (NEG SEQ DIR OC1 REV або NEUTRAL DIR OC1 REV).

Скоординуйте вибраний елемент захисту (або елементи в комбінації) з GND DIR O/C FWD. Для всіх прямих зовнішніх несправностей, які спостерігаються елементом, який використовується як GND DIR O/C FWD на одному кінці лінії, реверсивний елемент, який використовується як GND DIR O/C REV на іншому кінці, приймає сигнал і подає сигнал блокування. Для більшої безпеки та для подолання помилкової роботи елемента спрямованості під час перехідних процесів рекомендується додати затримку спрацьовування, що перевищує затримку каналу до елемента зворотного напрямку.

ГІБР POTT К--СТЬ КОМ БІТ (HYB POTT NO OF COMM BITS) — визначає кількість бітів каналу зв'язку, доступних для схеми. Коди передачі та таблиця відключення гібридної схеми POTT такі ж, як і для дозволеної схеми відключення передачі з недосяжністю. Для отримання інформації дивіться опис схеми PUTT.

ГІБР POTT RX1 - ГІБР POTT RX4 (HYB POTT RX1 - HYB POTT RX4)— дозволяють користувачу вибрати операнди FlexLogic, які представляють сигнали прийому для схеми. Як правило, використовуються вхідні контакти, які сполучаються з системою сигналізації. У однорозрядних застосуваннях необхідно використовувати HYB POTT RX1. У двобітних - HYB POTT RX1 - HYB POTT RX2. У чотирирозрядних - HYB POTT RX1, HYB POTT RX2, HYB POTT RX3 та HYB POTT RX4.

Рис. 5-234: Логіка гібридної POTT схеми



5.9.13.6 Блокуюча схема з порівнянням напрямку (Directional comparison blocking)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ ⇨⇩ БЛОКУЮЧА СХЕМА (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ BLOCKING SCHEME)

■ BLOCKING SCHEME ■	⇔	BLOCKING SCHEME FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	BLOCK SCHEME BLOCK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	BLOCK RX CO-ORD PKP DELAY: 0.010 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001

⇕	TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.030 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	BLOCK SCHEME SEAL-IN DELAY: 0.000 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	GND DIR O/C FWD: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	GND DIR O/C REV: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	BLOCK SCHEME NO OF COMM BITS: 1	Діапазон:1, 2, або 4
⇕	BLOCK SCHEME RX1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	BLOCK SCHEME RX2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	BLOCK SCHEME RX3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	BLOCK SCHEME RX4: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	BLOCK SCHEME TARGET: Self-reset	Діапазон:Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
⇑	BLOCK SCHEME EVENT: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

5

Загалом, схема порівнює напрямок до несправності на всіх кінцях лінії. На відміну від дозвільних схем, відсутність сигналу блокування дозволяє роботу схеми. Отже, схема спрямована на надійність і вимагає типу сигналізації "увімкнення/вимкнення".

За замовчуванням у цій схемі для ідентифікації напрямку вперед використовується лише елемент ДЗ зони 2 з переохопленням, спрямований вперед. Наявні в реле функції направленого СЗНП можна використовувати разом із дистанційним елементом зони 2 для збільшення охоплення пошкоджень із високим опором. Також за замовчуванням лише дистанційний елемент зони 4 реверсу для ідентифікації пошкодження у зворотньому напрямку. Наявні в реле функції СЗНП можна використовувати в поєднанні з дистанційним елементом зони 4 для кращої координації часу та чутливості.

Для належної роботи елементи фазної ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 2 і 4 повинні бути ввімкнені та налаштовані відповідно до правил дистанційного захисту. Якщо використовується в цій схемі, вибрані функції спрямованого СЗНП повинні бути відповідно увімкнені, налаштовані та запрограмовані.

У застосуваннях з однополюсним відключенням схема використовує локальну ідентифікацію типу несправності, надану селектором фаз разом з інформацією, отриманою від віддаленого кінця.

Схема генерує вихідні операнди (DIR BLOCK TX INIT та DIR BLOCK TX1 STOP - DIR BLOCK TX4 STOP), які керують передачею сигналів на віддалений кінець (кінці). При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідні операнди для керування вихідними контактами, підключеними до інтерфесу маніпуляції передавача.

Вихідні операнди зі схеми ((DIR BLOCK A, B, C та 3P) повинні бути налаштовані для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами, щоб зробити схему повністю працездатною. Як правило, ви програмуєте вихідний операнд для ініціювання відключення, ПРВВ, АПВ та керуєте програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача.

При використанні в поєднанні з Виходом вимкнення схема попередньо налаштована для ініціювання відключення, ПРВВ та ОАПВ.

БЛОКУЮЧА СХЕМА БЛОК (BLOCK SCHEME BLOCK) — дозволяє користувачеві призначити будь-який операнд FlexLogic для блокування схеми. Для цієї мети зазвичай використовуються контактні входи від пілотного вимикача.

БЛОК RX КО-ОРД ВИТРИМКА ПУСК (BLOCK RX CO-ORD PKP DELAY) — визначає затримку для спрямованих вперед елементів захисту, які використовуються схемою для координації з блокуючою відповіддю з 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.

ПЕРЕХ БЛОК ВИТРИМКА ПУСК (TRANS BLOCK PICKUP DELAY) — визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у блокуючу схему, щоб впоратися з впливом як на зону 2 з переохопленням, так і на функцію спрямованого СЗНП для умов реверсу струму.

Логіка тимчасового блокування застосовується лише до шляху надсилання. Ідентифікація несправності як зворотної встановлює сигнал блокування. Якщо умова зворотної несправності переважає на протязі TRANS BLOCK PICKUP DELAY, блокування подовжується таймером перехідного блокування на TRANS BLOCK RESET DELAY. Це дозволяє проходити через умови реверсу струму. Однак, якщо зона 1 спрацьовує під час умов тимчасового блокування, дія блокування скасовується. Це робиться для того, щоб впоратися з несправностями, що розвиваються, коли за зовнішньою несправністю слідує внутрішня. Без зворотного зв'язку вимкнення від зони 1 затримується без потреби.

Не встановлюйтеTRANS BLOCK PICKUP DELAY довше, ніж найменший можливий час відключення для несправностей на сусідній лінії, щоб можна було встановити розширену дію блокування. Враховуйте час пуску реверсивних елементів схеми. Не встановлюйте затримку надто малою, щоб уникнути блокування помилкової індикації зворотної несправності, яка може виникнути під час умов внутрішньої несправності.

ПЕРЕХ БЛОК ВИТРИМКА ПОВЕРНЕННЯ (TRANS BLOCK RESET DELAY) — визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у блокуючу схему, щоб впоратися з впливом функцій захисту з переохопленням в умовах реверсу струму (див. також TRANS BLOCK PICKUP DELAY).

Встановіть цю затримку достатньо довгою, щоб впоратися з перехідними умовами, включаючи не тільки реверс струму, але й паразитні струми зоротньої та нульової послідовності, що виникають під час роботи вимикача (у випадку, коли використовуються функції направленого СЗНП або МСЗ зворотної послідовності). Враховуйте час відмови вимикача навколишніх систем захисту в межах досяжності спрямованої СЗНП, яка використовується блокуючою схемою, щоб переконатися, що функція спрямованого СЗНП не знаходиться під загрозою під час роботи вимикача із затримкою.

БЛОКУЮЧА СХЕМА ВИТРИМКА ПІДХВАТ (BLOCK SCHEME SEAL-IN DELAY) — вихідний операнд FlexLogic (DIR BLOCK OP) створюється відповідно до логіки блокуючої схеми. BLOCK SCHEME SEAL-IN DELAY визначає мінімальну гарантовану тривалість імпульсу DIR BLOCK OP. Оскільки цей операнд запускає таблицю відключення блокуючої схеми, операнди відключення DIR BLOCK TRIP A, B, C та 3P закриваються на той самий період часу.

СЗНП ВПЕРЕД (GND DIR O/C FWD) — визначає операнд FlexLogic (якщо є) елемента захисту, який використовується на додаток до зони 2 для ідентифікації несправностей на захищеній лінії та, таким чином, для ініціювання роботи схеми. Хороша спрямованість є ключовою вимогою для спрямованого вперед захисного елементаз переохопленням і використовується як GND DIR O/C FWD.

Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна використовувати як GND DIR O/C FWD, що дозволяє користувчу комбінувати відповіді різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, цей додатковий сигнал в першу чергу призначений як вихідний операнд захистів зворотньої послідовності та спрясованих СЗНП. Обидва ці елементи мають окремі вихідні операнди прямого (FWD) і зворотного (REV)

Використовується пряма індикація (NEG SEQ DIR OC1 FWD та NEUTRAL DIR OC1 FWD). Скоординуйте вибраний елемент захисту (або елементи в комбінації) з GND DIR O/C REV. Для всіх прямих зовнішніх несправностей, які спостерігаються елементом, який використовується як GND DIR O/C FWD на одному кінці лінії, реверсивний елемент, який використовується як GND DIR O/C REV на іншому кінці, приймає сигнал і подає сигнал блокування. Для більшої безпеки та подолання помилкової роботи спрямованого елемента під час перехідних процесів рекомендується додати принаймні 0,5 періоду затримки спрацьовування до прямого спрямованого елементаТ.

СЗНП НАЗАД (GND DIR O/C REV) — визначає операнд FlexLogic (якщо є) елемента захисту, який використовується на додаток до зони 4 для ідентифікації зворотних несправностей і, таким чином, для ініціювання сигналу блокування. Як реверсивний спрямований або ненаправлений елемент СЗНП може використовуватися як GND DIR O/C REV.

Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic може використовуватися як GND DIR O/C REV, дозволяючи користувачу комбінувати відповіді різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, цей додатковий сигнал в першу чергу призначений як вихідний операнд від спрямованих захистів зворотгьої та нульової послідовності або ненаправлений елемент струмової відсічки.

Розглянемо вибраний елемент захисту (або елементи в комбінації) з вибором **GND DIR O/C FWD**. Для всіх прямих зовнішніх несправностей, які спостерігаються елементом, який використовується як **GND DIR O/C FWD** на одному кінці лінії, реверсивний елемент, який використовується як **GND DIR O/C REV** на іншому кінці, повинен вловлювати та подавати сигнал блокування. Для більшої безпеки та для подолання помилкової роботи елемента спрямованості під час перехідних процесів рекомендується додати затримку спрацьовування, що перевищує затримку пілотного каналу до елемента зворотного напрямку.

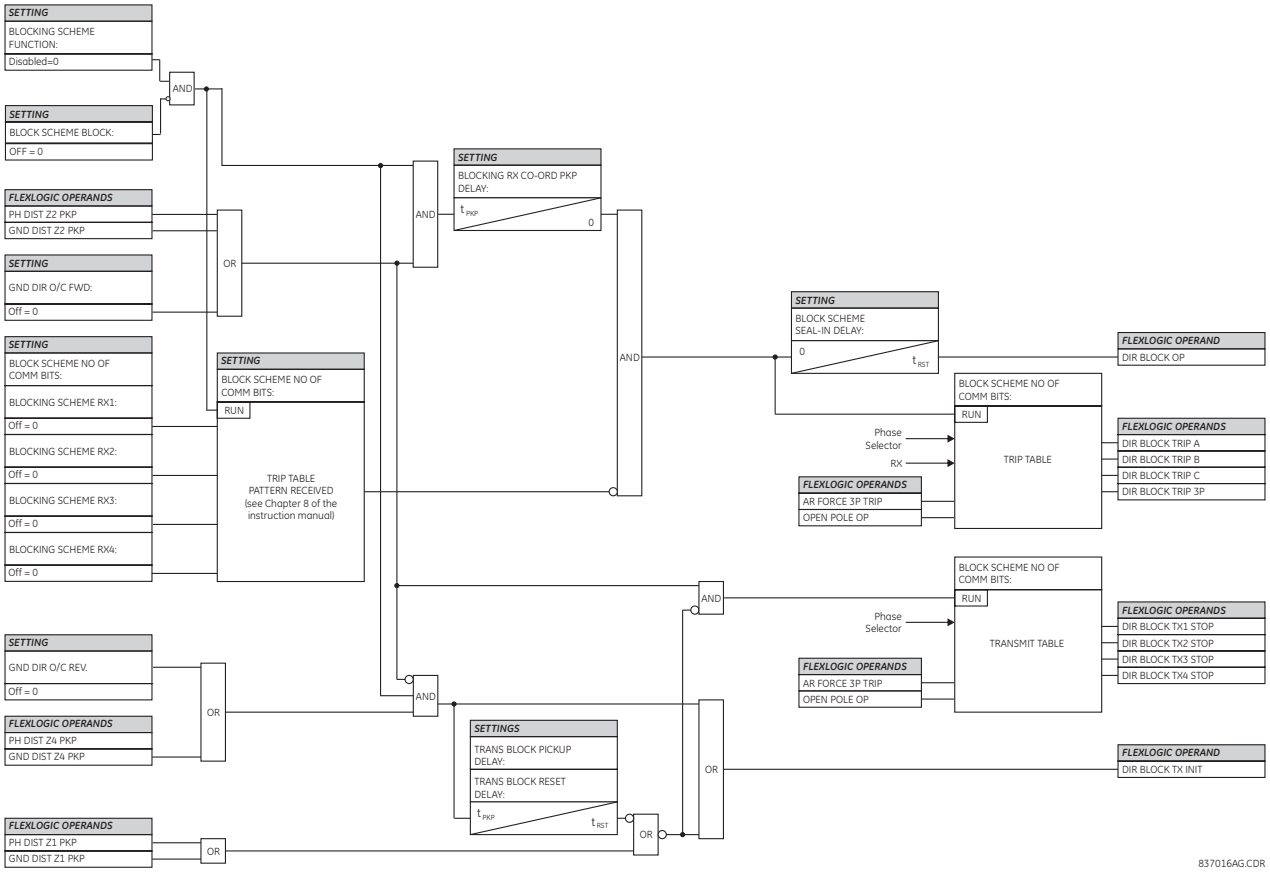
БЛОКУЮЧА СХЕМА К-СТЬ КОМ БІТ (BLOCK SCHEME NO OF COMM BITS) — визначає кількість бітів каналу зв'язку, доступних для схеми. Маючи лише один доступний біт, схема надсилає сигнал блокування, встановлюючи операнд FlexLogic DIR BLOCK TX INIT. Використовуйте цей операнд, щоб запустити канал (встановити сигнал блокування). У разі внутрішніх несправностей схема усуває сигнал блокування, встановлюючи операнд DIR BLOCK TX1.

Для відключення схема реагує на відсутність сигналу блокування на біт 1 (уставка **BLOCK SCHEME RX1**). Схема використовує лише локальну ідентифікацію типу несправності, надану селектором фази, щоб підтвердити вихідні операнди DIR BLOCK TRIP A, B, C та 3P.

Щоб скористатися перевагами чотирибітної схеми блокування, ініціюйте сигнали блокування від детектора збурень. Це можна зробити, використовуючи як 50DD, так і DIR BLOCK TX INIT для підтвердження сигналу блокування. Згодом певні біти скасовуються схемою на основі вибору фази, надаючи одноранговому реле більше інформації про тип несправності. В іншому випадку однорангове реле видає триполюсне відключення після отримання шаблону бітів (0, 0, 0, 0).

БЛОКУЮЧА СХЕМА RX1 - БЛОКУЮЧА СХЕМА RX1 (BLOCK SCHEME RX1 - BLOCK SCHEME RX4)— налаштування дозволяють користувачеві вибирати операнди FlexLogic, які представляють сигнали прийому для схеми. Зазвичай використовуються вхідні контакти, які сполучаються із системою сигналізації. У однорозрядних застосуваннях необхідно використовувати **BLOCK SCHEME RX1**. У двобітних - **LOCK SCHEME RX1** та **BLOCK SCHEME RX2**. У чотирирозрядних - **BLOCK SCHEME RX1**, **BLOCK SCHEME RX2**, **BLOCK SCHEME RX3** та **BLOCK SCHEME RX4**.

Рис. 5-235: Логіка роботи спрямованої блокуючої схеми



5.9.13.7 Блокуюча схема з порівнянням напрямку 1 (Directional comparison blocking 1)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ ⇨⇩ БЛОКУЮЧА СХЕМА1 (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ BLOCKING1 SCHEME)

■ BLOCKING1 SCHEME ■	BLOCKING1 SCHEME FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	BLOCK1 SCHEME BLOCK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLOCK1 RX CO-ORD PKP DELAY: 0.010 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	TRANS BLOCK1 PICKUP DELAY: 0.030 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	TRANS BLOCK1 RESET DELAY: 0.090 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	BLOCK1 SCHEME SEAL-IN DELAY: 0.010 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	BLK1 SCHME DIR FWD1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLK1 SCHME DIR FWD3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLK1 SCHME DIR REV1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLK1 SCHME DIR REV3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLK1 FORCE TX STOP1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLK1 FORCE TX STOP2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLOCK1 SCHEME NO OF COMM BITS: 1	Діапазон:1, 2 або 4
	BLOCK1 SCHEME RX1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLOCK1 SCHEME RX4: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	BLOCK1 SCHEME TARGET: Self-Reset	Діапазон:Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено
	BLOCK1 SCHEME EVENTS: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

Блокуюча схема з порівнянням 1 (DCB1) працює так само, як і Блокуюча схема з порівнянням (DCB), за винятком того, що жорстко закодовані з'єднання з елементами фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю видаляються, щоб дозволити користувачу вибирати операнди FlexLogic для визначення несправності прямого або зворотного напрямку , такі як спрямований СЗНП, наприклад. Це дає користувачу більше гнучкості та кращої координації при використанні цієї схеми.

Опис налаштувань і вказівки щодо застосування для схеми DCB застосовуються до схеми DCB1 за наведеними нижче винятками.

БЛОКУЮЧА СХЕМА1 НАПР ВПЕРЕД1-3 (BLK1 SCHME DIR FWD1-3) — визначає операнд FlexLogic елемента захисту для ідентифікації прямих несправностей на захищеній лінії та для ініціювання роботи схеми. Хороша спрямованість є ключовою вимогою до переднього захисного елемента з переохопленням, спрямованого вперед.

Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна використовувати як BLK1 SCHME DIR FWD, що дозволяє користувачу комбінувати відгуки різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, записи BLK1 SCHME DIR FWD в першу чергу призначені як вихідний операнд з спрямованого захисту зворотньої послідовності FWD IOC, спрямованого СЗНП FWD IOC, а також спрямовані вперед дистанційні елементи з переохопленням.

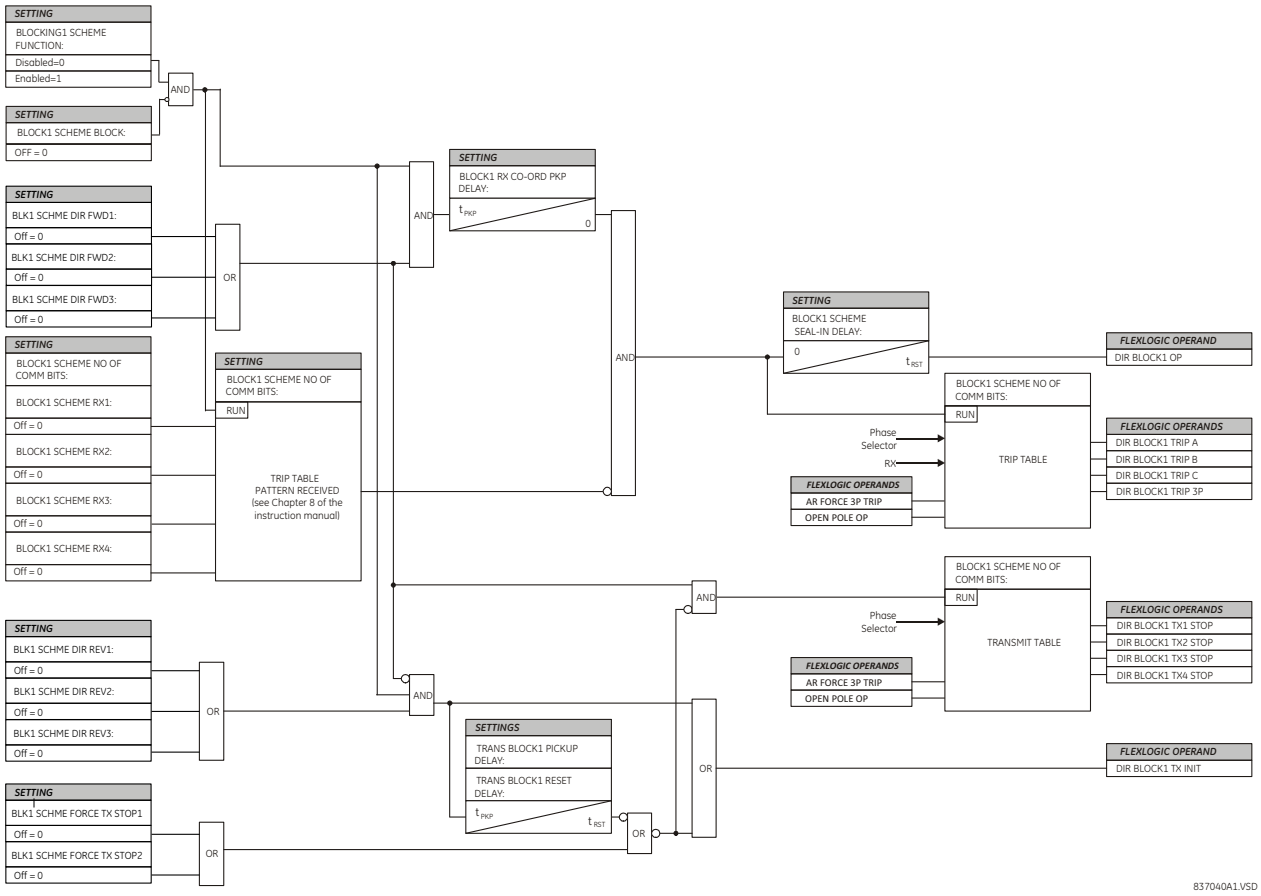
БЛОКУЮЧА СХЕМА1 НАПР НАЗАД1-3 (BLK1 SCHME DIR REV1-3) — визначає операнд FlexLogic елемента захисту, який використовується для ідентифікації зворотних несправностей і, таким чином, для ініціювання сигналу блокування. Як BLK1 SCHME DIR REV можна використовувати реверсивні струморві спрямовані елементи захисту або реверсивні дистанційні елементи.

Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна використовувати як BLK1 SCHME DIR REV, що дозволяє користувачеві комбінувати відповіді різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, записи BLK1 SCHME DIR REV в першу чергу призначені як вихідний операнд із спрямованог захисту зворотньої послідовності REV IOC, спрясованої СЗНП REV IOC, ненаправлений IOC або реверсивні дистанційні елементи.

Скоординуйте вибраний елемент захисту (або елементи в комбінації) з вибором DIR FWD. Для всіх прямих зовнішніх несправностей, які спостерігаються елементом, який використовується як BLK1 SCHME DIR FWD на одному кінці лінії, реверсивний елемент, який використовується як BLK1 SCHME DIR REV на іншому кінці, приймає сигнал і подає сигнал блокування.

БЛОКУЮЧА СХ1 ПРИМУС ЗУП ПЕРЕД1-2 (BLK1 FORCE TX STOP1-2) — 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 дистанції недостатньої дії використовуються як BLK1 FORCE TX STOP.

Рис. 5-236: Логіка роботи блокуючої схеми з порівнянням напрямку



5.9.13.8 Схема з розблокуванням з порівнянням напрямку (Directional comparison unblocking)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІЧНІ СХЕМИ ⇨⇩DCUB СХЕМА (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ PILOT SCHEMES ⇨⇩ DCUB SCHEME)

■ DCUB SCHEME ■	⇔	DCUB SCHEME FUNCTION: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено
	⇩	DCUB BLOCK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	DCUB PERMISSIVE ECHO: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено, Custom
	⇩	DCUB ECHO COND: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	GND DIR O/C FWD: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	GND DIR O/C REV: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001

⇕	ECHO DURATION: 0.100 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	ECHO LOCKOUT: 0.250 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.050 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	DCUB LOG PICKUP DELAY: 0.008 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	GUARD HEALTHY RESET DELAY: 0.015 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	DCUB LOG TRIP WINDOW: 0.150 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	DCUB SEAL-IN DELAY: 0.010 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	DCUB NO OF COMM BITS: 1	Діапазон:1, 2, або 4
⇕	DCUB RX1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DCUB LOG1: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DCUB RX2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DCUB LOG2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DCUB RX3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DCUB LOG3: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DCUB RX4: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DCUB LOG4: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	DCUB SCHEME TARGET: Self-reset	Діапазон:Self-Reset, Latched, Disabled
⇧	DCUB SCHEME EVENT: Disabled	Діапазон:Вимкнено, Увімкнено

Це меню дозволяє вибрати та налаштувати обмін сигналами схеми розблокування порівняння напрямку. Ця схема доступна для однополюсних відключень і може використовуватися з одно-, дво- або чотирирозрядними каналами зв'язку. Вибір каналу зв’язку включає віддалені входи/виходи та телекомунікаційні інтерфейси.

Як правило, у цій схемі використовується дистанційний елемент зони 2 для порівняння напрямку з несправністю на всіх кінцях лінії. Функції спрямованого СЗНП, доступні в реле, можна використовувати в поєднанні з дистанційним елементом зони 2 для включення схеми та ініціювання її роботи. Це збільшує охоплення несправностей з високим опором.

Схема призначена для дво- або трикінцевих застосувань. Оскільки для застосувань із трьома кінцями може знадобитися великий діапазон дії дистанційного елемента, що перевищує межі, логіка блокування перехідних процесів передбачена як для дистанційних елементів, так і для спрямованих елементів СЗНП. Функція ехо доступна для роботи в умовах розриву лінії.

За замовчуванням схема використовує дистанційний елемент реверсивної зони 4 для ідентифікації зворотних пошкоджень. Крім того, у поєднанні з зоною 4 можна використовувати реверсивні струмові функції захисту.

Для правильної роботи схеми елементи фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 2 і 4 повинні бути включені та налаштовані згідно з правилами дистанційного захисту. Увімкніть елемент увімкнення лінії на пошкодження, налаштуйте його та встановіть для виявлення станів відкритого кінця лінії. Якщо використовується цією схемою, вибрану функцію (функції) спрямованого СЗНП потрібно ввімкнути та налаштувати відповідно.

У застосуваннях з однополюсним відключенням схема використовує локальну ідентифікацію типу несправності, надану селектором фаз разом з інформацією, отриманою від віддаленого кінця. Схема генерує вихідні операнди (DCUB TX1 - DCUB TX4), які використовуються для передачі сигналу на віддалений кінець(і). Схему розблокування порівняння спрямованості було розроблено для використання з каналами зв'язку зі зсувом частоти, хоча можна використовувати різні телекомунікаційні інтерфейси (наприклад, цифрові канали зв'язку, що використовують вхід/вихід телемеханічного захисту D60).

Щоб зробити схему повністю функціональною як окрему функцію, вихідні операнди схеми повинні бути налаштовані для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами. Як правило, ви програмуєте вихідні операнди для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також керуєте програмованим користувачем світлодіодом відповідно до передбачуваного застосування.

При використанні в поєднанні з елементом Виходу відключення схема попередньо налаштована для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ.

DCUB БЛОК (DCUB BLOCK) — дозволяє користувачу призначити будь-який операнд FlexLogic для блокування схеми. Для цієї мети зазвичай використовуються контактні входи від пілотного вимикача.

DCUB ДОЗВОЛ ЕХО (DCUB PERMISSIVE ECHO) — увімкнення цього параметра надсилає дозвільний ехо-сигнал на віддалений(і) кінець(и) за певних умов (докладніше див. на логічній схемі). Якщо встановлено значення «Custom», ехо-сигнал надсилається, якщо виконується умова, вибрана за допомогою налаштування DCUB ECHO COND. Ехо-сигнал надсилається лише один раз, а потім ехо-логіка блокується на час, указаний параметром ECHO LOCKOUT. Тривалість ехо-імпульсу програмується за допомогою параметра ECHO DURATION. Ехо-сигнал повертається лише в тому випадку, якщо не спрацьовують елементи захисту з переохопленням та працюють елементи захисту у зворотньому напрямку.

5

DCUB ЕХО УМОВА (DCUB ECHO COND) — визначає умову для єха, вибрану користувачем, і застосовується, якщо для параметра DCUB PERMISSIVE ECHO встановлено значення "Custom".

СЗНП ВПЕРЕД (GND DIR O/C FWD) — визначає операнд FlexLogic (якщо є) елемента захисту, який використовується на додаток до зони 2 для ідентифікації несправностей на захищеній лінії, а отже, для маніпуляції каналу(ів) зв'язку та ініціювання роботи схеми (також через логіку блокування у перехідних режимах).

Хороша спрямованость є ключовою вимогою для спрямованого вперед захисного елемента з переохопленням, який встановлений як GND DIR O/C FWD. Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна встановити як GND DIR O/C FWD, таким чином дозволяючи користувачу комбінувати відгуки різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови через рівняння FlexLogic, цей додатковий сигнал в першу чергу призначений як вихідний операнд спрямованого елементу зворотної послідовності або СЗНП. Оскільки обидва ці елементи мають окремі прямі та зворотні вихідні операнди, використовуйте пряму індикацію (тобто NEG SEQ DIR OC1 FWD або NEUTRAL DIR OC1 FWD).

Скоординуйте вибраний елемент захисту (або елементи в комбінації) з вибором GND DIR O/C REV. Для всіх прямих зовнішніх несправностей, які спостерігаються елементом, встановленим як GND DIR O/C FWD на одному кінці лінії, реверсивний елемент, встановіть як GND DIR O/C REV на іншому кінці, приймає сигнал і подає сигнал блокування. Для більшої стабільності та подолання помилкової роботи спрямованого елемента під час перехідних процесів рекомендується додати принаймні 0,5 періоду затримки спрацювування до спрямованого вперед елемента.

СЗНП НАЗАД (GND DIR O/C REV) — визначає операнд FlexLogic (якщо є) захисного елемента, який використовується на додаток до зони 4 для виявлення зворотних несправностей і, таким чином, для зупинки сигналу передачі та ініціювання таймера блокування при перехідних процесах.

Хороша спрямованість є ключовою вимогою до реверсного захисного елемента, встановленого як GND DIR O/C REV. Незважаючи на те, що будь-який операнд FlexLogic можна встановити як GND DIR O/C REV, таким чином дозволяючи користувачу комбінувати відгуки різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови за допомогою рівнянь FlexLogic, цей додатковий сигнал в першу чергу призначений як вихідний операнд будь-якого елементу максимального струму зворотної послідовності або нульової послідовності. Оскільки обидва ці елементи мають окремі прямі та зворотні вихідні операнди, використовуйте зворотну індикацію (тобто NEG SEQ DIR OC1 REV або NEUTRAL DIR OC1 REV).

Скоординуйте вибраний елемент захисту (або елементи в комбінації) з вибором GND DIR O/C FWD. Для всіх прямих зовнішніх несправностей, які спостерігаються елементом, встановленим як GND DIR O/C FWD на одному кінці лінії, реверсивний елемент, встановленим як GND DIR O/C REV на іншому кінці, приймає сигнал і подає сигнал блокування. Для більшої безпеки та для подолання помилкових спрацьовувань спрямованого елемента під час перехідних процесів рекомендується додати затримку спрацьовування, що перевищує затримку каналу зв'язку до зворотньо спрямованого елемента.

ПЕРЕХ БЛОК ВИТРИМКА ПУСК (TRANS BLOCK PICKUP DELAY) — визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у схему розблокування порівняння спрямованості, щоб справлятися з впливом як на зону 2 з переохопленням, так і на функцію спрямованого СЗНП в умовах реверсу струму.

Логіка блокування перехідних процесів застосовується як до шляхів роботи (відключення), так і до шляхів відправлення (передачі). Ідентифікація несправності як зворотної несправності перешкоджає схемі як працювати, так і керувати каналом. Якщо умова зворотної несправності переважає на час TRANS BLOCK PICKUP DELAY, операція блокування розширюється таймером блокування перехідних процесів на TRANS BLOCK RESET DELAY. Це дозволяє проходити через умови реверсу струму.

Однак, якщо пуск зони 1 ДЗ з'являється під час дії блокування від перехідних режимів, дія блокування скасовується. Це необхідно для відключення пошкоджень, що розвиваються, коли за зовнішньою несправністю слідує внутрішня. Без зворотного зв'язку вимкнення від зони 1 затримується без потреби.

Не встановлюйте TRANS BLOCK PICKUP DELAY довше, ніж найменший можливий час відключення для несправностей на сусідній лінії, щоб можна було встановити розширену дію блокування. Враховуйте час пуску реверсних елементів схеми. Щоб уникнути блокування помилкової індикації зворотної несправності, яка може виникнути під час умов внутрішньої несправності, не встановлюйте затримку, визначену цим параметром, надто малою.

ПЕРЕХ БЛОК ВИТРИМКА СКИДАННЯ (TRANS BLOCK RESET DELAY) — визначає механізм блокування перехідних процесів, вбудований у схему розблокування порівняння спрямованості, щоб впоратися з впливом функцій захисту з переохопленням на умови реверсу струму (див. також налаштування 3TRANS BLOCK PICKUP DELAY).

Встановіть цю затримку достатньо довгою, щоб впоратися з перехідними умовами, включаючи не тільки реверс струму, але й паразитні струми зворотньої та нульової послідовності, що виникають під час роботи вимикача (у випадку, коли використовуються функції направленого СЗНП або зворотної послідовності). Враховуйте час відмови вимикача навколишніх систем захисту в межах досяжності функції спрямованої СЗНП, яка використовується схемою розблокування порівняння спрямованості, щоб переконатися, що функція спрямованого СЗНП не знаходиться під загрозою під час роботи вимикача із затримкою.

ЕХО ТРИВАЛІСТЬ (ECHO DURATION) — визначає гарантовану та точну тривалість ехо-імпульсу. Тривалість не залежить від тривалості та форми прийнятих сигналів RX. Цей параметр дозволяє реле уникнути постійного блокування петлі передачі/отримання.

ЕХО БЛОКУВАННЯ (ECHO LOCKOUT) — визначає період блокування ехо-логіки після надсилання ехо-імпульсу. Цей параметр дає змогу реле уникати коливань ехо-імпульсів під час паузи АПВ після усунення внутрішньої несправності.

ВИМК КІНЕЦЬ ЛІНІЇ ВИТРИМКА ПУСК (LINE END OPEN PICKUP DELAY) — визначає значення пуску для перевірки станів відкритого кінця лінії, що виявлено логікою увімкнення лінії на пошкодження через операнд LINE PICKUP LEO PKP. Підтверджена умова відкритого кінця лінії є вимогою до схеми розблокування порівняння спрямованості для повернення отриманого ехо-сигналу (якщо функцію ехо ввімкнено).

При виборі цього значення затримки враховуйте принцип роботи та налаштування елемента увімкнення лінії на пошкодження, який при цьому повинен бути включений.

DCUB LOG ВИТРИМКА ПУСК (DCUB LOG PICKUP DELAY) — параметр являє собою затримку тривалості розблокування порівняння спрямованості. Це проміжок часу, протягом якого має тривати втрата контрольного сигналу без отримання дозволу, перш ніж логіка надасть дозвіл на роботу, якщо виявлено пошкодження в прямому напрямку. Його встановлюють відносно малим, але достатнім, щоб пройти через перехідний період втрати контрольного сигналу з отриманням дозвільного сигналу, який виникає при звичайному вимкненні. Типові значення налаштувань від 4 до 32 мс. Для більшості випадків можна використовувати значення 8 мс.

Вікно відключення або розблокування для втрати контрольного сигналу без дозволу є різницею між таймерами DCUB LOG TRIP WINDOW та DCUB LOG PICKUP DELAY. Для налаштувань за замовчуванням ця різниця становить 150 – 8 = 142 мс і виникає через 8 мс після отримання сигналу про втрату контрольного сигналу, коли таймер DCUB LOG PICKUP DELAY вичерпано. Протягом цього інтервалу схема має дозвіл на роботу, якщо виявлено пряму несправність і немає зворотних несправностей або перехідного блокування.

GUARD HEALTHY ВИТРИМКА СКИДАННЯ (GUARD HEALTHY RESET DELAY) — час затримки присутності контрольного сигналу. Це час після відновлення каналу, протягом якого контрольний сигнал повинен бути присутнім до того, як схему розблокування порівняння спрямованості буде знову ввімкнено. Цей таймер скидання дозволяє схемі пройти через будь-яку заваду в каналі. Типові значення від 100 до 500 мс, зазвичай використовується значення 150 мс.

DCUB LOG ВІКНО ВИМКНЕННЯ (DCUB LOG TRIP WINDOW)— затримка часу блокування розблокування порівняння спрямованості. Проміжок часу з моменту отримання будь-якого сигналу втрати контрольного сигналу до моменту блокування схеми без присутності будь-якого сигналу прийому від RX1 - RX4 або будь-якого спрямованого вперед елемента. Цей таймер замикається після закінчення терміну дії, створюючи сигнал блокування для всіх функцій схеми та вимикаючи схему, доки не буде відновлено контрольний сигнал і не закінчиться час роботи таймера GUARD HEALTHY RESET DELAY. Типові значення для цього параметра становлять від 160 до 180 мс; у більшості випадків можна використовувати налаштування приблизно 150 мс.

DCUB ПІДХВАТ ВИТРИМКА (DCUB SEAL-IN DELAY) — вихідний FlexLogic операнд (DCUB OP) формується відповідно до логіки схеми. DCUB SEAL-IN DELAY визначає мінімальну гарантовану тривалість імпульсу DCUB OP. Оскільки цей операнд запускає таблицю відключення схеми, операнди відключення DCUB TRIP A, DCUB TRIP B, DCUB TRIP C або DCUB TRIP 3P підхоплюються на той самий період часу.

DCUB К-СТЬ КОМ БІТ (DCUB NO OF COMM BITS) — визначає кількість бітів, доступних у каналі зв'язку для схеми. Маючи лише один доступний біт, схема надсилає команду прямого відключення з недоохопленням на біт 1 (операнд DCUB TX1) і відповідає на команду прямого відключення, отриману на біті 1 (параметр DCUB RX1). Схема використовує лише локальну ідентифікацію типу несправності, надану селектором фаз, для підтвердження вихідних операндів DCUB TRIP A, DCUB TRIP B, DCUB TRIP C та DCUB TRIP 3P.

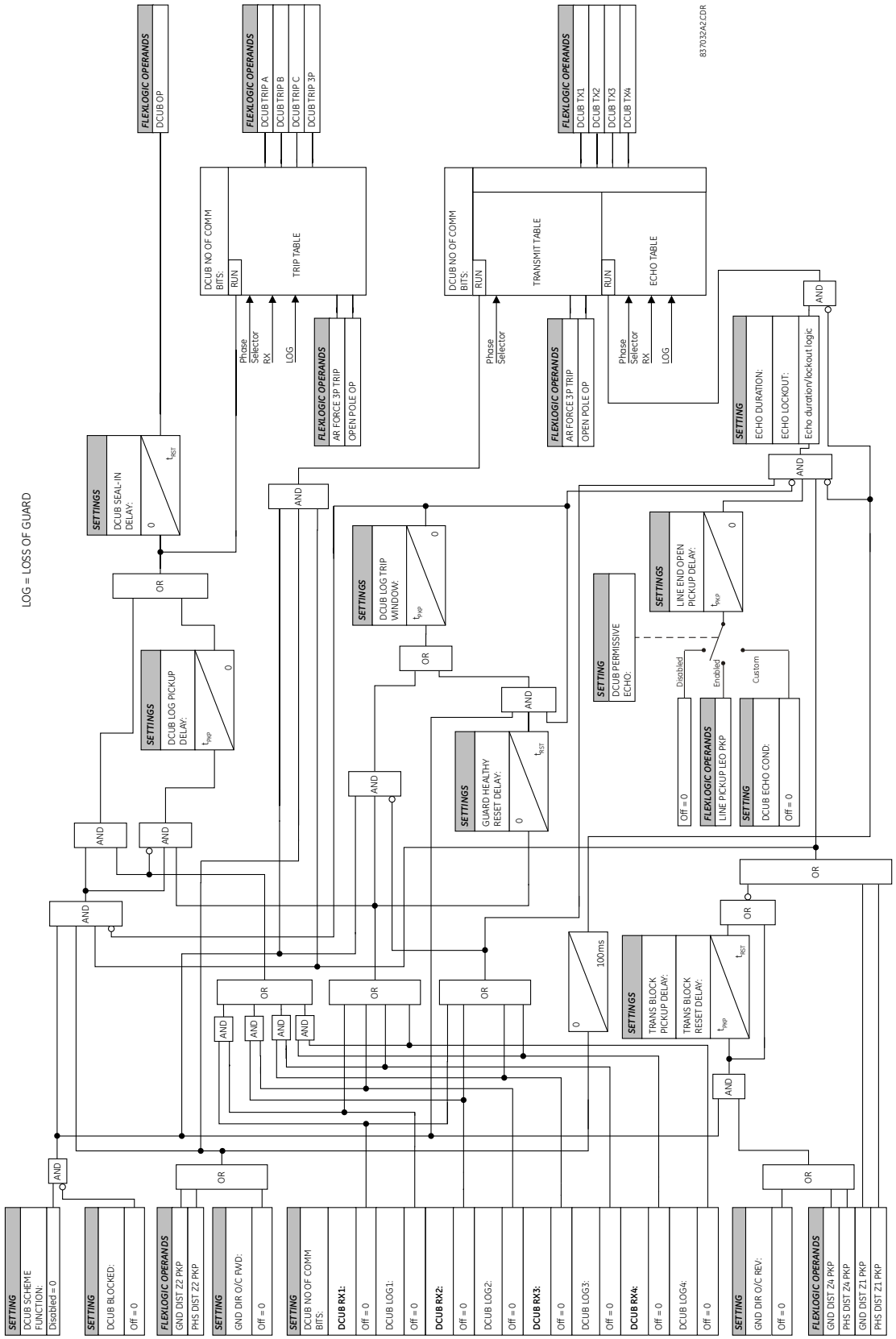
DCUB RX1 - DCUB RX4 — дозволяють користувачу вибирати операнди FlexLogic для представлення сигналів отримання дозволу для схеми. Зазвичай використовуються контактні входи, що взаємодіють із системою(ами) зв'язку. Ці параметри слід використовувати разом із сигналами про втрату контрольного сигналу, інакше схема не розблокується і, таким чином, не працюватиме.

У однорозрядних застосуваннях необхідно використовувати DCUB RX1. У двобітних - DCUB RX1 та DCUB RX2. У чотирирозрядних - DCUB RX1, DCUB RX2, DCUB RX3 та DCUB RX4.

DCUB LOG1 - DCUB LOG4 — дозволяють користувачеві вибирати операнди FlexLogic для представлення сигналів прийому втрати безпеки для схеми. Зазвичай використовуються контактні входи, що взаємодіють із системою(ами) сигналізації. Кожен сигнал втрати захисту має відповідати тому самому сигналу прийому з того самого каналу зв'язку (тобто RX1 та LOG1 мають бути з одного каналу зв'язку та однакові для каналів 2, 3 і 4, якщо вони використовуються)

У однобітних застосуваннях необхідно використовувати DCUB RX1 та DCUB LOG1. У двобітних DCUB RX1 з DCUB LOG1 та DCUB RX2 з DCUB LOG2 . У чотирьохбітних програмах повинні використовуватися всі сигнали прийому та втрати сигналу.

Рис. 5-237: Логіка роботи схеми з розблокуванням з порівнянням напрямку



5.9.14 АПВ (Autoreclose (ANSI 79))

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩АПВ (SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ AUTORECLOSE)

■ AUTORECLOSE ■	⇔	AR FUNCTION: Disabled — Діапазон:Disabled, Enabled
	⇩	AR MODE: Mode 1 (1 & 3 Pole) — Діапазон:Режим 1 (1 та 3 ф), Режим 2 (1 ф), Режим 3 (3 ф-A), Режим 4 (3 ф-B)
	⇩	Mode 1 Activation: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	Mode 2 Activation: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	Mode 3 Activation: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	Mode 4 Activation: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	AR MAX NUMBER OF SHOTS: 2 — Діапазон:1, 2, 3, 4
	⇩	AR INITIATE MODE: Protection AND CB — Діапазон:Protection AND CB, Protection Only
	⇩	AR BLOCK BKR1: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	AR CLOSE TIME BKR 1: 0.10 s — Діапазон:0.1 to 655.35 s in steps of 0.01
	⇩	AR BKR MAN CLOSE: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	AR BLK TIME UPON MAN CLS: 10.00 s — Діапазон:0.00.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	AR 1P INIT: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	AR 3P INIT: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	AR 3P TD INIT: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	AR MULTI-P FAULT: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	BKR ONE POLE OPEN: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	BKR 3 POLE OPEN: Off — Діапазон:FlexLogic операнд
	⇩	AR 3-P DEAD TIME 1: 0.50 s — Діапазон:0.00.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	AR 3-P DEAD TIME 2: 1.20 s — Діапазон:0.00.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	AR 3-P DEAD TIME 3: 2.00 s — Діапазон:0.00.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	AR 3-P DEAD TIME 4: 4.00 s — Діапазон:0.00.000 - 65.535 с з кроком 0.001
	⇩	AR EXTEND DEAD T 1: Off — Діапазон:FlexLogic операнд

⇕	AR DEAD TIME 1 EXTENSION: 0.50 s	Діапазон:0.00.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	AR RESET: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	AR RESET TIME: 60.00 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	AR BKR CLOSED: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	AR BLOCK: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	AR PAUSE: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	AR INCOMPLETE SEQ TIME: 5.00 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	AR BLOCK BKR2: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	AR CLOSE TIME BKR2: 0.10 s	Діапазон:0.10.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	AR TRANSFER 1 TO 2: No	Діапазон:Так, Ні
⇕	AR TRANSFER 2 TO 1: No	Діапазон:Так, Ні
⇕	AR BKR1 FAIL OPTION: Continue	Діапазон:Продовжити, Lockout
⇕	AR BKR2 FAIL OPTION: Continue	Діапазон:Продовжити, Lockout
⇕	AR 1-P DEAD TIME: 1.00 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	AR BKR SEQUENCE: 1-2	Діапазон:1, 2, 1т а 2, 1–2, 2–1, 1-2/2-1
⇕	AR CHNG BKR SEQNCE: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇕	AR TRANSFER TIME: 4.00 s	Діапазон:0.000 - 65.535 с з кроком 0.001
⇕	AR BUS FLT INIT: Off	Діапазон:FlexLogic операнд
⇧	AR EVENT: Disabled	Діапазон:Увімкнено, Вимкнено

Схема автоматичного повторного вмикання призначена для використання на лініях електропередачі з вимикачами, що працюють як в однополюсному, так і в триполюсному режимах, на лініях з одним вимикачем та з двом а вимикачами. Схема АПВ передбачає чотири програми з різними робочими циклами залежно від типу несправності. Кожну з чотирьох програм можна налаштувати на запуск до чотирьох спроб АПВ. Друга, третя та четверта спроби завжди виконують триполюсне АПВ та мають незалежні витримки часу.

При застосуванні двох вимикачів можна вибрати послідовність повторного вмикання. Сигнал повторного вмикання може бути надісланий лише до одного вибраного вимикача, до обох вимикачів одночасно або до обох вимикачів послідовно (спочатку один вимикач, а потім, після затримки для перевірки успішності повторного вимикання, до другого вимикача). При послідовному повторному вмиканні перший вимикач повинен повторно вмикатися з

витримкою ОАПВ або ТАПВ відповідно до типу несправності та режиму АПВ; другий вимикач повинен слідувати за успішним АПВ першого вимикача. При одночасному повторному вмиканні для першої спроби обидва вимикачі повинні повторно вмикатися з витримкою ОАПВ або ТАПВ, відповідно до типу несправності та режиму АПВ.

Сигнал, який використовується для ініціювання схеми автоматичного повторного вмикання, є вихідним сигналом відключення захисту. Цей сигнал може бути однополюсним відключенням для однофазних замикань і трифазним відключенням для багатофазних замикань. Схема АПВ має п'ять робочих станів.

Таблиця 5-47: Стани АПВ

Стан	Характеристика
Увімкнено	Схема дозволена до роботи
Вимкнено	Схема не допускається до роботи
Скинуто	Схемі дозволяється працювати, лічильник спроб скидається на 0
АПВ в процесі	Схема була запущена, але цикл АПВ не завершено (успішно чи ні)
Lockout	Схемі не дозволяється працювати до отримання скидання

Програми АПВ (Autoreclose programs)

АПВ забезпечує чотири програми, які можуть викликати від однієї до чотирьох спроб повторного вмикання. Після першоїсрпроби всі наступні повторні вмикання завжди триполюсні. Якщо максимальна кількість вибраних спроб дорівнює «1» (тільки одна спроба АПВ) і несправність є присутня після першого повторного вмикання, схема блокується після іншого сигналу Initiate.

Для триполюсних застосувань АПВ (режими 3 і 4) встановлюється операнд AR FORCE 3-P. Цей операнд можна використовувати в поєднанні з логікою відключення, щоб викликати триполюсне відключення для однофазних замикань.

5

Таблиця 5-48: Програми АПВ

Режим	Режим АПВ	Перша спроба		Друга спроба		Третя спроба		Четверта спроба	
		Однофазне замикання	Багатофазн. замикання	Однофазне замикання	Багатофазн. замикання	Однофазне замикання	Багатофазн. замикання	Однофазне замикання	Багатофазн. замикання
1	1 & 3 Pole	1 Pole	3 Pole	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout
2	1 Pole	1 Pole	Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout
3	3 Pole-A	3 Pole	Lockout	3 Pole or Lockout	Lockout	3 Pole or Lockout	Lockout	3 Pole or Lockout	Lockout
4	3 Pole-B	3 Pole	3 Pole	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout	3 Pole or Lockout

Чотири режими повторного вмикання описані нижче:

- **1 & 3 Pole** — у цьому режимі АПВ запускає таймер **AR 1-P DEAD TIME** для першої спроби, якщо АПВ ініційовано однофазним КЗ, таймер **AR 3-P DEAD TIME 1**, якщо АПВ ініційовано триполюсним і таймер **AR 3-P DEAD TIME 2** , якщо ініційовано ТАПВ з витримкою часу. Якщо ввімкнено дві або більше спроби, друга, третя і четверта спроби завжди є триполюсними та запускають таймери **AR 3-P DEAD TIME 2(4)**.
- **1 Pole** — у цьому режимі АПВ починає відлік **AR 1-P DEAD TIME** для першої спроби, якщо несправність є однофазною. Якщо замикання є трифазним або триполюсне відключення вимикача сталося під час однополюсного ініціювання, схема переходить в блокування без повторного вмикання. Якщо ввімкнено дві або більше спроб, друга, третя і четверта спроби завжди є триполюсними та запускають таймери **AR 3-P DEAD TIME 2(4)**.
- **3 Pole-A** — у цьому режимі АПВ запускається лише для однофазних замикань, хоча відключення є триполюсним. Автоматичне повторне вмикання використовує **AR 3-P DEAD TIME 1** для першої спроби, якщо несправність є однофазною. Якщо несправність є багатофазною, схема переходить у режим блокування без повторного вмикання. Якщо ввімкнено дві або більше спроб, друга, третя і четверта спроби завжди є трифазними та запускають таймери **R 3-P DEAD TIME 2(4)**.
- **3 Pole-B** — у цьому режимі АПВ запускається для будь-якого типу несправності та запускає **AR 3-P DEAD TIME 1** для першого пострілу. Якщо вихідним сигналом є **AR 3P TD INIT**, схема запускає **AR 3-P DEAD TIME 2** для першої спроби.

Якщо ввімкнено дві або більше спроб, друга, третя і четверта спроби завжди є трифазними та запускають таймери AR 3-P DEAD TIME 2(4).

Базова операція АПВ

Операція повторного вмикання визначається головним чином налаштуваннями AR MODE та AR BKR SEQUENCE. Послідовності повторного вмикання запускаються ініціальними входами. Сигнал ініціювання повторного замикання надсилає схему в стан виконання АПВ (RIP), втановлюючи операнд AR RIP. Схема фіксується в стані RIP і скидається лише тоді, коли генерується операнд AR CLS BKR 1 (вимикач 1 АПВ) або AR CLS BKR 2 (вимикач 2 АПВ) або схема переходить у стан блокування.

Час затримки для операції початкового повторного вмикання визначається параметрами AR 1-P DEAD TIME, AR 3-P DEAD TIME 1 або AR 3-P DEAD TIME 2, залежно від типу несправності та вибраного режиму. Після інтервалу мертвого часу схема встановлює операнди AR CLOSE BKR 1 або AR CLOSE BKR 2, як визначено вибраною послідовністю. Ці операнди фіксуються, доки вимикач не вмикається або схема не переходить до скидання чи блокування(Lockout).

Існує три програми ініціювання: однополюсна ініціація, триполюсна ініціація та триполюсна з витримкою часу. Будь-який із цих сигналів ініціювання АПВ запускає цикл повторного вмикання та встановлює операнд повторного вмикання, що в процесі (AR RIP). Операнд АПВ в процесі підхоплюється, доки не з'явиться сигнал блокування або скидання.

Триполюсний сигнал пуску і триполюсний сигнал пуску із витримкою фіксуються, доки не з'явиться сигнал AR CLOSE BKR1, AR CLOSE BKR2,Lockout або скидання.

Витримка часу АПВ

Вхід паузи дає можливість заморозити цикл АПВ до зникнення сигналу паузи. Це можна зробити, коли відбувається відключення, і одночасно або раніше виявляються деякі умови, такі як розбіжність або втрата контрольної частоти, або отримано сигнал відключення від телемезанічних схем. Сигнал паузи заморожує всі чотири таймери. Коли сигнал «пауза» зникає, цикл АПВ відновлюється шляхом продовження таймера спроби, на якому він був залишений під час паузи.

Цю функцію також можна використовувати, коли трансформатор підключено відпайкою до захищеної лінії, і АПВ не потрібне, доки трансформатор не буде відключено від лінії. У цьому випадку схема АПВ «зупиняється» до моменту відключення трансформатора. Вхід AR PAUSE форсує триполюсне відключення через шлях 3-P DEADTIME 2.

Пошкодження, що розвиваються

Через 1,25 періоду після ініціювання ОАПВ операнд AR FORCE 3P TRIP встановлюється і пізніше скидається лише тоді, коли схема скидається або переходить у режим блокування. Цей підхід гарантує, що коли несправність на одній фазі розвивається на іншу протягом часу ОАПВ, схема примусово відключає три полюси та запускає ТАПВ.

Операція АПВ для одного вимикача

- **Стійке пошкодження** — Розгляньте режим 1, який вимагає 1-полюсної або 3-полюсної витримки часу 1 для першого повторного вмикання та 3-полюсної затримки часу 2 для другого повторного вмикання, і припустіть постійну несправність на лінії. Також припустимо, що схема перебуває в стані скидання. При першому однофазному замиканні запускається таймер AR 1-P DEAD TIME , тоді як при першому багатофазному замиканні запускається таймер AR 3-P DEAD TIME 1. Якщо сигнал AR 3P TD INIT високий, AR 3-P DEAD TIME 2 починається для першої спроби.

  ЯкщоAR MAX NO OF SHOTS встановлено на «1», після першого повторного вмикання лічильник імпульсів встановлюється на 1. Після повторного вмикання несправність знову виявляється захистом, і повторне вмикання ініціюється. Вимикач вимикачється триполюсно через операнд AR SHOT COUNT >0, який встановлює операнд AR FORCE 3P . Оскільки лічильник спроб досяг максимальної дозволеної кількості, схема переходить у стан блокування.

  Якщо AR MAX NO OF SHOTS встановлено на «2», після першого повторного вмикання лічильник імпульсів встановлюється на 1. Після повторного вмикання несправність знову виявляється захистом, і повторне вмикання ініціюється. Вимикач вимикається триполюсно через операнд R SHOT COUNT >0, який встановлює операнд AR

FORCE 3P. Після другого повторного вмикання лічильник спроб встановлюється на 2. Після повторного вмикання несправність знову виявляється захистом, вимикач вимикається триполюсно, і повторне вмикання ініціюється знову. Оскільки лічильник спроб досяг максимально дозволеної кількості, схема переходить у стан блокування .

- **Не стійке пошкодження** — Коли для вмикання вимикача надсилається вихідний сигнал АПВ, запускається таймер скидання. Якщо послідовність АПВ проходить успішно (немає сигналу ініціювання і вимикач замкнутий), таймер скидання закінчується, повертаючи схему до стану скидання з лічильником спроб, встановленим на «0», і готуючи її до нового циклу повторного вмикання.

Операція АПВ для двох вимикачів

- **Стійке пошкодження** — Загальний метод роботи такий самий, як описано для застосувань з одним вимикачем, за винятком наступного опису, де припускається, що **AR BKR SEQUENCE** задано «1-2» (повторне вмикання вимикача 1 перед вимикачем 2). Вихідний сигнал від таймерів проходить через логіку вибору вимикача, щоб ініціювати повторне вмикання вимикача 1. Сигнал увімкнути вимикач 1 ініціює таймер перемикання. Якщо після повторного вмикання першого вимикача захист знову виявляє несправність, триполюсний вимикач вимикається, і запускається схема автоматичного повторного вмикання. Тоді сигнал Initiate зупиняє таймер передачі(transfer timer). Після закінчення витримки Dead time 3-P сигнал Close Breaker 1 знову вмикає перший вимикач і запускає таймер передачі. Оскільки несправність є стійкою, захист спрацьовує знову, ініціюючи схему АПВ, яка переводиться у блокування сигналом SHOT COUNT = MAX.
- **Нестійке пошкодження** — Коли перший вихідний сигнал повторного вмикання надсилається для вмикання вимикача 1, запускається таймер скидання. Сигнал увімкнення вимикача 1 ініціює таймер передачі, який закінчується, і надсилає сигнал увімкнення другому вимикачу. Якщо послідовність повторного вмикання проходить успішно (обидва вимикачі увімкнені та немає сигналу ініціювання), таймер скидання закінчується, повертаючи схему до стану скидання з лічильником спроб, встановленим на 0. Схема готова до нового циклу АПВ.

5

Неуспішна спроба АПВ (AR BKR1(2) reclose fail)

Якщо вибрана послідовність «1–2» або «2–1» і після першої або другої спроби повторного вмикання вимикач не вдається увімкнути, є два варіанти. Якщо для параметра **AR BKR 1(2) FAIL OPTION** встановлено значення «Lockout», схема переходить у стан блокування. Якщо встановлено значення «Продовжити», процес повторного вмикання продовжується з вимикачем 2. У той же час лічильник спроб зменшується (оскільки процес вмикання не був завершений).

Скидання схеми після АПВ

Коли вихідний сигнал повторного вмикання надсилається для вмикання вимикача 1 або 2, запускається таймер скидання(reset timer). Якщо послідовність повторного вмикання проходить успішно (немає сигналу ініціювання, а вимикачі увімкнені), таймер скидання закінчується, повертаючи схему в стан скидання з лічильником спроб, встановленим на 0, роблячи її готовою до нового циклу АПВ.

У схемах з двома вимикачами, якщо один вимикач вимкнено, а інший увімкнено після закінчення часу скидання, схема також скидається. Якщо в кінці часу скидання принаймні один вимикач, який не в виведено з експлуатації (out-of-service), вимкнений, схема переходить у режим блокування(lockout).

Таймер скидання зупиняється, якщо послідовність повторного вмикання неуспішна: присутній ініціальний сигнал або схема знаходиться в стані блокування. Таймер скидання також зупиняється, якщо вимикач вмикається вручну або схема іншим чином скидається з блокування.

Блокування (Lockout)

Коли послідовність повторного вмикання починається за сигналом ініціювання, схема переходить у стан виконання повторного вмикання та запускає таймер незавершеної послідовності (incomplete sequence timer). Налаштування цього таймера визначає максимальний час, дозволений для одного повторного увімкнення. Якщо сигнал увімкненого вимикача 1 або 2 відсутній до закінчення цього часу, схема переходить у режим «Блокування».

Існує чотири інші умови, які можуть перевести схему в стан блокування, як показано нижче:

- Отримання вхідного сигналу «Block» під час виконання повторного вмикання

- Логіка програми повторного вмикання — коли присутній 3P Initiate і режим АПВ 1-полюсний або 3-полюсний-A (3-полюсне АПВ лише для однофазних несправностей)
- Ініціація схеми, коли кількість спроб максимально допустима
- Якщо наприкінці часу скидання хоча б один вимикач, який не перебуває у стані "виведено з експлуатації"(out-of-service), вимкнено, схема переходить у режим блокування. Схема також надсилається до режиму блокування, якщо один вимикач не вмикається повторно, а для параметра AR BKR FAIL OPTION встановлено значення «Lockout».

Коли стан блокування встановлено, він фіксується, доки не станеться одне або декілька з наступного:

- Схема навмисно скидається з блокування за допомогою параметра скидання АПВ
- Вимикач(и) вмикається(ються) вручну за допомогою перемикача на панелі, SCADA або іншого пульта дистанційного керування через налаштування AR BRK MAN CLOSE;
- Через 10 секунд після того, як керування вимикачем виявить, що вимикач(и) було увімкнено

Вимкнення вимикачак перед несправністю

Передбачено логічну схему, яка блокує вмикання вимикача 1 і вимикача 2, якщо індикатор ініціювання повторного вмикання (RIP) відсутній протягом 30 мс після вхідного сигналу Breaker Any Phase Open. Ця функція призначена для запобігання повторному вмиканню, якщо один із вимикачів був розімкнутий перед отриманням ініціального сигналу функцією АПВ. Ця логічна схема скидається, коли вимикач увімкнено.

АПВ в схемі х двома вимикачами, коли один вимикач блоковано (Transfer reclose when breaker is blocked)

- Коли вибрано послідовність повторного вмикання 1-2 і вимикач 1 заблоковано (встановлено операнд AR BKR1 BLK), сигнал повторного вмикання може бути передано безпосередньо до вимикача 2, якщо для параметра AR TRANSFER 1 TO 2 встановлено значення «Так». Якщо встановлено значення «Ні», таймер незавершеної послідовності надсилає схему у блокування.
- Коли вибрано послідовність повторного вмикання 2-1 і вимикач 2 заблоковано (встановлено операнд AR BKR2 BLK), сигнал повторного вмикання може бути передано безпосередньо до вимикача 1, якщо для параметра AR TRANSFER 2 TO 1 встановлено значення «Так». Якщо встановлено значення «Ні», таймер незавершеної послідовності надсилає схему у блокування.

Примусове трифазне вимкнення (Force three-pole tripping)

Схема повторного вмикання містить логіку, яка використовується для сигналізації логіки відключення, що для певних умов необхідне триполюсне відключення. Цей сигнал активується будь-яким із наведених нижче:

- Схема АПВ призупиняється(pause) після її запуску
- Схема АПВ знаходиться в стані блокування (lockout)
- Режим АПВ запрограмований на триполюсну роботу
- Лічильник спроб не на 0; тобто схема не перебуває в стані скидання. Це гарантує, що друге відключення буде триполюсним при повторному вмиканні на стіке однофазне замикання .
- 1,25 періоду після ініціації ОАПВ операндом, призначеним параметру AR 1P INIT

Розширення зони 1 (Zone 1 extent)

Філософія розширення зони 1 полягає в постійному застосуванні зони з переохопленням, поки реле готове до повторного замикання, і зменшенні охоплення під час повторного замикання. Інший підхід розширення зони 1 полягає в тому, щоб нормально працювати із зони недоохоплення та використовувати зону з переохопленням під час повторного вмикання лінії з вимкненим іншим кінцем. Цю філософію можна запрограмувати за допомогою функції увімкнення лінії на пошкодження.

«Розширена зона 1» (Extended Zone 1) дорівнює 0, коли АПВ заблоковано або вимкнено, і 1, коли АПВ скинуто.

- Коли «Розширена зона 1» дорівнює 0, функції ДЗ встановлюються на нормальне налаштування недоохоплення зони 1

- Коли «Розширена зона 1» дорівнює 1, для функцій Д3 можна встановити значення «Розширена зона 1», що є налаштуванням з переохопленням
- Під час циклу АПВ «Розширена зона 1» переходить на 0, як тільки надходить перший сигнал CLOSE BREAKER (AR SHOT COUNT > 0) і залишається 0, доки АПВ не повернеться до скидання

Уставки

The single-phase autoreclose settings are as follows.

АПВ РЕЖИМ (AR MODE) — вибирає режим роботи АПВ з чотирьох доступних режимів (режим 1: 1 і 3 полюси, режим 2: 1 полюс, режим 3: 3 полюси-A і режим 4: 3 полюси-B), який функціонує в поєднанні з сигналами, отриманими на входах ініціації, як описано. АПВ працює в цьому режимі, доки не буде активовано інший режим через входи активації режиму АПВ, як пояснено нище.

Режим 1 - Режим 4 Активація (Mode 1 - Mode 4 Activation) — вибирає операнд для активації відповідного режиму АПВ під час функціонуваннія. Зміна режиму через вхід активації відбувається, коли лише один із чотирьох входів активації має високий рівень, а операнд AR RIP — низький (тобто АПВ не виконується), а також режим, який потрібно активувати, відрізняється від існуючого режиму, інакше введення активації ігнорується, а існуючий режим продовжує використовуватися. Подробиці дивіться на логічній схемі керування режимом.

АПВ МАКС К-СТЬ СПРОБ (AR MAX NUMBER OF SHOTS) — визначає кількість спроб АПВ, які можна виконати перед тим, як АПВ перейде в блокування, коли несправність є стікою.

АПВ РЕЖИМ ПУСКУ (AR INITIATE MODE) — вибирає режим ініціації АПВ. Якщо вибрати «Захист І СВ», елемент АПВ ініціюється роботою захисту та починає збільшувати таймер паузи АПВ, коли вимикач вимкнено. Стан вимикача визначається за допомогою допоміжних контактів, які необхідно правильно налаштувати в налаштуваннях вимикача. У режимі ініціації «Лише захист» елемент АПВ ініціюється роботою захисту та починає збільшувати таймер паузи, коли захист скидається, без допоміжних контактів вимикача.

5

АПВ БЛОК ВИМИК1 (AR BLOCK BKR1) — вибирає операнд, який блокує команду повторного вмикання для вимикача 1. Цією умовою може бути, наприклад: низький тиск повітря вимикача, повторне вмикання, що виконується на іншій лінії (для центрального вимикача в полуторній схемі), або сума умов, що об'єднані у FlexLogic.

АПВ ЧАС УВІМК ВИМИК1 (AR CLOSE TIME BKR1) — час вмикання для вимикача 1 з моменту надсилання команди «Увімкнути» до моменту замикання контактів вимикача в режимі «Захист І СВ» або коли Детектор вимкненого полюсу скидається в режимі «Лише захист». У режимі «Лише захист» **AR1 CLOSE BRK 1** скидається, якщо будь-який захист спрацьовує знову у разі невдалої спроби АПВ або через 20 мс після скидання Детектора вимкненого полюсу у разі успішної спроби АПВ.

АПВ РУЧНЕ УВІМК ВИМИК (AR BKR MAN CLOSE) — вибирає операнд FlexLogic, який представляє команду ручного увіскнення для вимикача, пов’язаного зі схемою АПВ.

АПВ ЧАС БЛОК РУЧН УВІМК (AR BLK TIME UPON MAN CLS) — АПВ можна вимкнути на програмовану затримку часу після того, як пов’язаному вимикачу вручну надано команду на вмикання, що запобігає повторному вмиканню через існуючу несправність, наприклад заземлення на лінії. Ця затримка має бути довшою за найдовше очікуване відключення від будь-якого захисту, не заблокованого після ручного увімкнення. Якщо схема АПВ не запускається після ручного увімкнення та цей час закінчується, схема АПВ встановлюється в стан скидання.

АПВ 1Ф ПУСК (AR 1P INIT) — вибирає операнд FlexLogic, призначений для ініціювання ОАПВ.

АПВ 3Ф ПУСК (AR 3P INIT) — вибирає операнд FlexLogic, призначений для ініціювання трьохполюсного АПВ, першого таймера (**AR 3P DEAD TIME 1**), який можна використовувати для ШАПВ.

АПВ 3Ф ВИТРИМКА ПУСК (AR 3P TD INIT) — вибирає операнд FlexLogic, призначений для ініціювання триполюсного АПВ. другий таймер (**AR 3P DEAD TIME 2**) можна використовувати для ТАПВ. Якщо операнд, призначений цьому параметру, і параметр **AR 3P INIT** затверджуються одночасно, тоді автоматичне повторне вмикання не активує перший і другий таймери одночасно. Натомість пріоритет надається операнду **AR 3P INIT**.

АПВ БАГАТОФАЗНЕ КЗ (AR MULTI-P FAULT) — вибирає операнд FlexLogic, який вказує на багатофазне пошкодження. Встановіть значення операнда на нуль для однофазного замикання на землю.

ВИМИК 1Ф ВИМК (BKR ONE POLE OPEN) — вибирає операнд FlexLogic, який вказує, що вимикач правильно вимкнувся після однофазного замикання на землю, і схема АПВ може почати вимірювання часу паузи ОАПВ (наприклад, для послідовності АПВ 1-2, вимикач 1 відключає один полюс і вимикач 2 вимикає 3 полюса).

Схема має попередньо підключений вхід, який вказує на стан вимикача.

ВИМИК 3Ф ВИМК (BKR 3 POLE OPEN) — вибирає операнд FlexLogic, який вказує, що вимикач вимкнувся трифазно, і схема АПВ може почати відраховувати паузу ТАПВ, ШАПВ. Схема має попередньо підключений вхід, який вказує на стан вимикача.

АПВ 3-Ф ЧАС 1 (AR 3-P DEAD TIME 1) — час паузи після першого вимкнення трьох фаз. Ця затримка може бути використана для ШАПВ. Встановіть її більше, ніж очікуваний час деіонізації після трифазного відключення.

АПВ 3-Ф ЧАС 2 (AR 3-P DEAD TIME 2) — час паузи після другого трифазного вимкнення або ініційованого входом **R 3P TD INIT**. Ця затримка зазвичай використовується для ТАПВ (на відміну від ШАПВ).

АПВ 3-Ф ЧАС 3 (AR 3-P DEAD TIME 3) — час паузи після третього триполюсного відключення.

АПВ 3-Ф ЧАС 4 (AR 3-P DEAD TIME 4) — час паузи після четвертого триполюсного відключення.

АПВ РОЗШИРЕННЯ Т 1 (AR EXTEND DEAD T 1) — вибирає операнд, який адаптує тривалість часу паузи для першої спроби для можливості неодночасного відключення на двох кінцях лінії. Зазвичай це операнд, який встановлюється, коли канал зв'язку не працює.

АПВ ЧАС 1 РОЗШИРЕННЯ (AR DEAD TIME 1 EXTENSION) — таймер встановлює тривалість розширення часу паузи 1 для можливого неодночасного відключення обох кінців лінії.

АПВ СКИДАННЯ (AR RESET) — вибирає операнд, який примусово скидає схему АПВ з будь-якого стану. Зазвичай це ручне скидання з блокування, локальне або дистанційне.

АПВ ЧАС СКИДАННЯ (AR RESET TIME) — Вихід таймера скидання скидає АПВ після успішної послідовності. Налаштування базується на часі вимикача, який є мінімальним часом, необхідним між послідовними повторними вмиканнями.

АПВ ВИМИК УВІМК (AR BKR CLOSED) — вибирає операнд, який вказує, що вимикачі увімкнені в кінці часу скидання, і схема може скинутись.

АПВ БЛОК (AR BLOCK) — вибирає операнд, що блокує схему АПВ (це може бути сума умов, таких як відключення із затримкою часу, ПРВВ та ДЗШ. Якщо сигнал блокування присутній перед ініціюванням схеми АПВ, операнд FlexLogic AR DISABLED активується. Якщо сигнал блокування виникає, коли схема перебуває в стані RIP, схема надсилається до блокування (lockout).

АПВ ПАУЗА (AR PAUSE) — Вхід паузи дає можливість заморозити цикл АПВ до зникнення сигналу паузи. Це можна зробити, коли відбувається відключення, і одночасно або раніше виявляються деякі умови, такі як втрата синхронізму або втрата контрольної частоти, або отриманий сигнал відключення від телемеханічних схем. Сигнал паузи заморожує всі чотири таймери. Коли сигнал паузи зникає, цикл АПВ відновлюється шляхом продовження таймера спроби, який він зупинив під час паузи. Ця функція також може бути використана, коли трансформатор відключається від захищеної лінії, і повторне вмикання небажано, доки він не буде відключений від лінії. У цій ситуації схема АПВ призупиняється до відключення трансформатора.

АПВ ЧАС НЕЗАВЕРШ ПОСЛ (AR INCOMPLETE SEQ TIME) — таймер використовується для встановлення максимального інтервалу часу, дозволеного для однієї спроби АПВ. Він запускається кожного разу, коли ініціюється АПВ, і активний, доки не буде надіслано сигнал CLOSE BKR1 або CLOSE BKR2. Якщо після закінчення цього часу всі умови, що дозволяють вмикати вимикач, не виконуються, схема переходить у режим «Блокування». Мінімально допустиме налаштування встановлюється налаштуванням таймера **AR 3-P DEAD TIME 2**. Параметри поза цим визначають час очікування для розмикання вимикача, щоб цикл АПВ міг продовжуватися та/або для скидання сигналу AR PAUSE та дозволу циклу АПВ продовжуватися та/або для зникнення сигналу AR BKR1 BLK і дозволу AR CLOSE Сигнал BKR1, який буде надіслано.

АПВ БЛОК ВИМИК2 (AR BLOCK BKR2) — операнд, який блокує команду повторного вмикання для вимикача 2. Цією умовою може бути, наприклад: низький тиск повітря вимикача, АПВ, що виконується на іншій лінії (для центрального вимикача в полуторній схемі), або сума умови, об'єднані у FlexLogic.

АПВ ЧАС УВІМК ВИМИК2 (AR CLOSE TIME BKR2) — час вмикання для вимикача 2 з моменту надсилання команди «Увімкнути» до моменту замикання контактів вимикача в режимі «Захист І СВ» або коли Детектор вимкненого полюсу скидається в режимі «Лише захист». У режимі «Лише захист» **AR1 CLOSE BRK 1** скидається, якщо будь-який захист спрацьовує знову у разі невдалої спроби АПВ або через 20 мс після скидання Детектора вимкненого полюсу у разі успішної спроби АПВ.

АПВ ПЕРЕДАЧА ВІД 1 ДО 2 (AR TRANSFER 1 TO 2) — визначає, як працює схема, коли послідовність вмикання вимикача становить 1-2, а вимикач 1 заблоковано. Якщо встановлено значення «Так», команда на вимикання передається безпосередньо на вимикач 2 без очікування часу передачі. Якщо встановлено значення «Ні», команда увімкнення блокується сигналом AR BKR1 BLK і схема буде надіслана на блокування таймером незавершеної послідовності.

АПВ ПЕРЕДАЧА ВІД 2 ДО 1 (AR TRANSFER 2 TO 1) — визначає, як працює схема, коли послідовність вмикання вимикача становить 2-1, а вимикач 2 заблоковано. Якщо встановлено значення «Так», команда на вимикання передається безпосередньо на вимикач 1 без очікування часу передачі. Якщо встановлено значення «Ні», команда увімкнення блокується сигналом AR BKR1 BLK і схема буде надіслана на блокування таймером незавершеної послідовності.

АПВ ВИМИК1 НЕСПР (AR BKR1 FAIL OPTION) — визначає, як працює схема, коли послідовність вмикання вимикача становить 1-2, а вимикач 1 не вдалося вимкнути. Якщо встановлено значення «Продовжити», команда вмикання передається на вимикач 2, який продовжує цикл АПВ до успішного (скидання схеми) або неуспішного (схема переходить до блокування). Якщо встановлено на «Lockout», схема блокується без спроби АПВ вимикача 2.

АПВ ВИМИК2 НЕСПР (AR BKR2 FAIL OPTION) — визначає, як працює схема, коли послідовність вмикання вимикача становить 2-1, а вимикач 2 не вдалося вимкнути. Якщо встановлено значення «Продовжити», команда вмикання передається на вимикач 2, який продовжує цикл АПВ до успішного (скидання схеми) або неуспішного (схема переходить до блокування). Якщо встановлено на «Lockout», схема блокується без спроби АПВ вимикача 1.

АПВ 1-Ф ЧАС (AR 1-P DEAD TIME) — встановіть цю затримку довшою за розрахунковий час деіонізації після першого однополюсного відключення.

АПВ ПОСЛ ВИМИКАЧІВ (AR BREAKER SEQUENCE) — вибирає послідовність АПВ вимикачів: виберіть «1» лише для АПВ вимикача 1, «2» лише для АПВ вимикача 2, «1&2» для АПВ обох вимикачів одночасно, «1-2» для повторного вимикання послідовно; Перший вимикач 1 і «2-1» для АПВ послідовно; Вимикач 2 перший. Виберіть «1-2/2-1», щоб динамічно змінювати послідовність АПВ на основі стану операнда, призначеного параметру AR CHNG BRK SEQNCE.

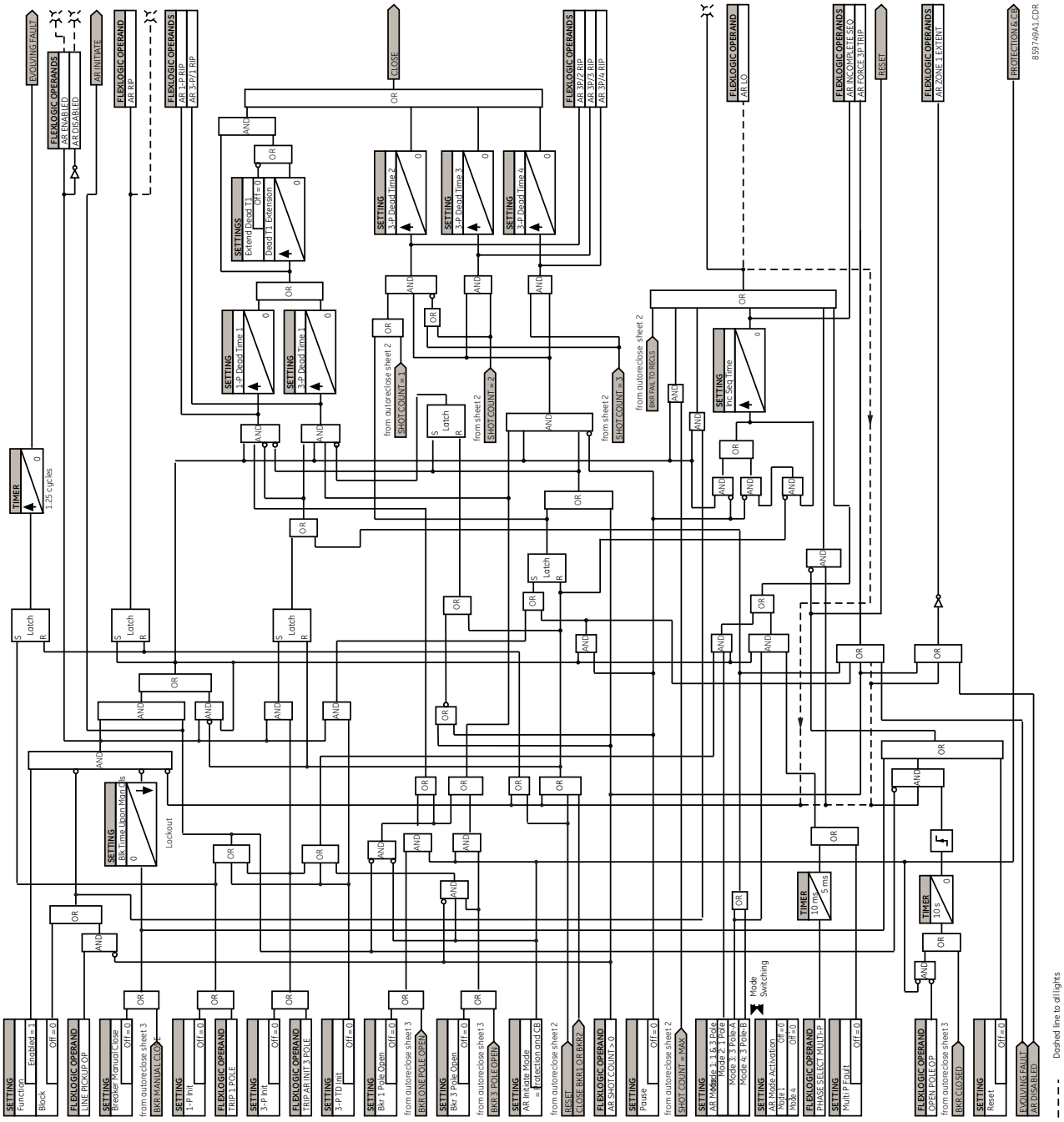
АПВ ЗМІНИТИ ПОСЛ ВИМИК (AR CHNG BKR SEQNCE) — вибирає операнд для активації зміни послідовності вмикання з вимикача 1 на вимикач 2 і навпаки, якщо для параметра Послідовність AR BREAKER SEQUENCE вибрано режим «1-2/2-1». Якщо операнд, призначений налаштуванню AR CHNG BRK SEQNCE, є логічним «0», то послідовність вмикання вимикачів є 1-2, тобто вимикач 1 першим. Якщо операнд, призначений налаштуванню AR CHNG BRK SEQNCE, є логічною «1», то послідовність вмикання вимикачів буде 2-1, тобто вимикач 2 першим. Зауважте, що під час виконання АПВ зміна послідовності вмикання вимикача не дозволяється та виконується для кожного вибору перед виконанням АПВ.

5

AR TRANSFER TIME — The transfer time is used only for breaker closing sequence 1-2 or 2-1, when the two breakers are reclosed sequentially. The transfer timer is initiated by a close signal to the first breaker. The transfer timer transfers the reclose signal from the breaker selected to close first to the second breaker. The time delay setting is based on the maximum time interval between the autoreclose signal and the protection trip contact closure assuming a permanent fault (unsuccessful reclose). Therefore, the minimum setting is equal to the maximum breaker closing time plus the maximum line protection operating time plus a suitable margin. This setting prevents the autoreclose scheme from transferring the close signal to the second breaker unless a successful reclose of the first breaker occurs.

AR BUS FLT INIT — This setting is used in breaker-and-a-half applications to allow the autoreclose control function to perform reclosing with only one breaker previously opened by bus protection. For line faults, both breakers must open for the autoreclose reclosing cycles to take effect.

Рис. 5-238: Логіка ОАПВ (Лист 1 з 3)



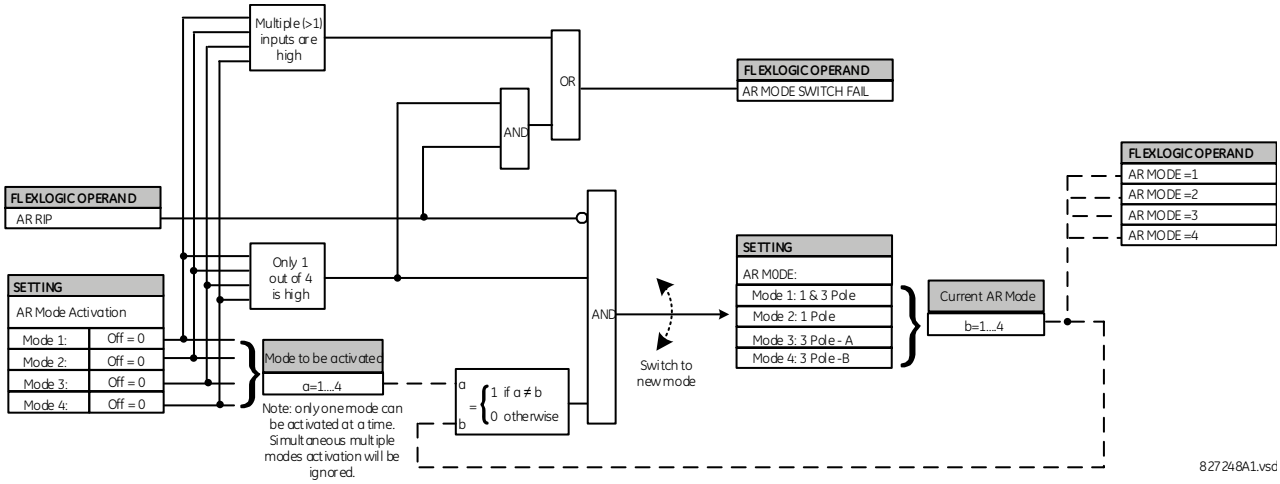
Під час виконання режим AR можна змінити за допомогою логіки керування режимом, як показано на наступній діаграмі. Спочатку автоматичне повторне вмикання працює в режимі відповідно до налаштування **AR MODE** . Потім реле перевіряє входи активації AR на кожному проході захисту. Режим AR перемикається в новий режим, коли

- Лише один із чотирьох входів активації має високий рівень та
- AP RIP має низький рівень і
- Режим, який потрібно активувати, відрізняється від поточного режиму АПВ

Логіка дозволяє активувати один режим за раз. Багаторазові одночасні активації ігноруються, а перемикання режимів не відбувається. Однак операнд FlexLogic, AR MODE SWITCH FAIL, встановлюється, якщо ініційовано кілька одночасних активацій або ініційовано одну активацію, але АПВ вже виконується.

Активний режим АПВ запам'ятовується (фіксується) під час увімкнення живлення. Це означає, що під час увімкнення реле використовує режим, який використовувався останнім. Режим АПВ повертається до режиму за замовчуванням (визначеного параметром **AR MODE**), коли будь-які параметри функції АПВ змінюються.

Рис. 5-239: Логіка керування режимами



Крім того, інформація про поточний режим АПВ доступна як операнди FlexLogic, оскільки режим АПВ дорівнює 1, 2, 3 і 4 відповідно, тому його можна відстежувати та реєструвати.

Рис. 5-240: Логіка ОАПВ (Лист 2 з 3)

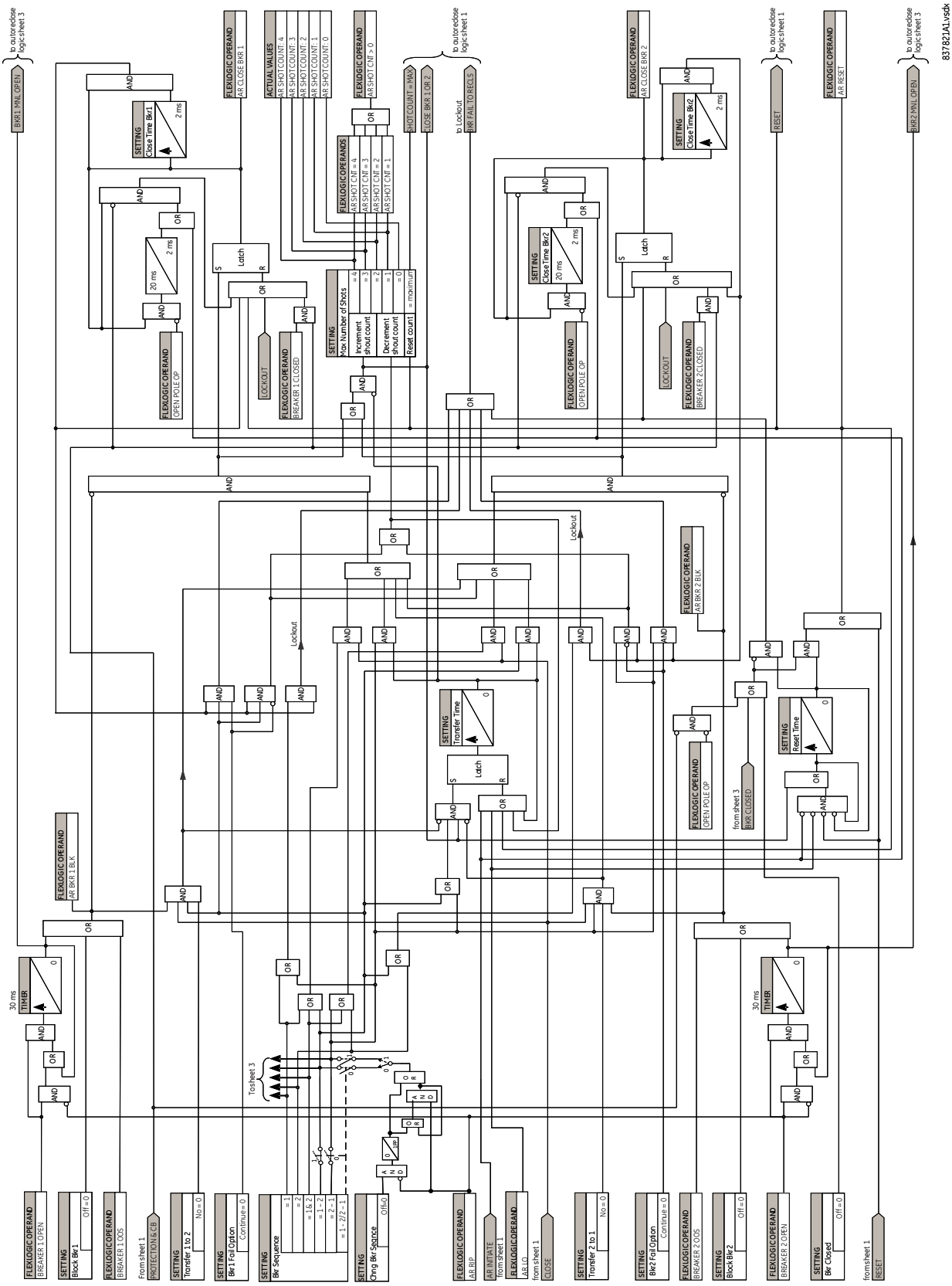


Рис. 5-241: Логіка ОАПВ (Лист 3 з 3)

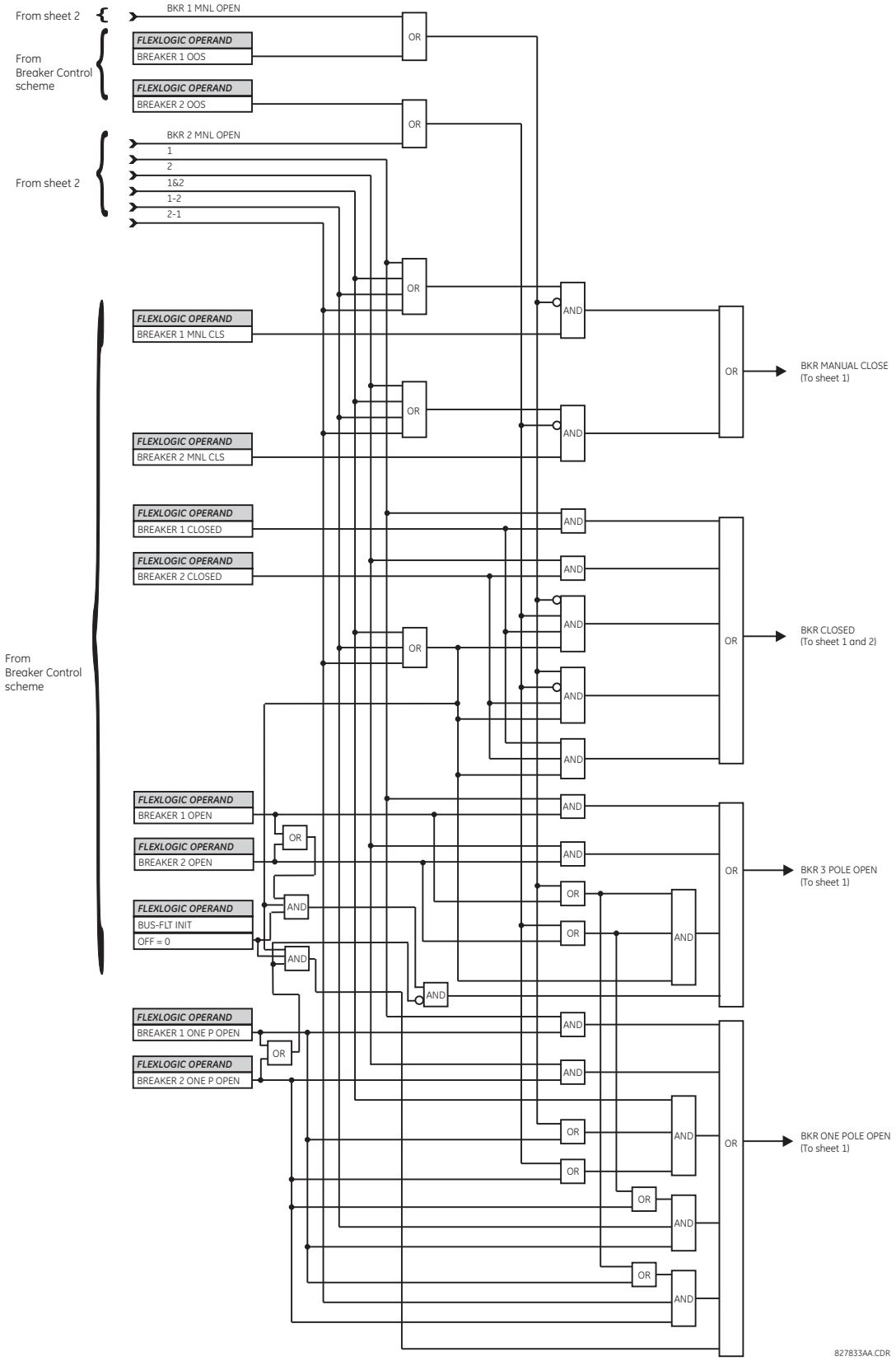
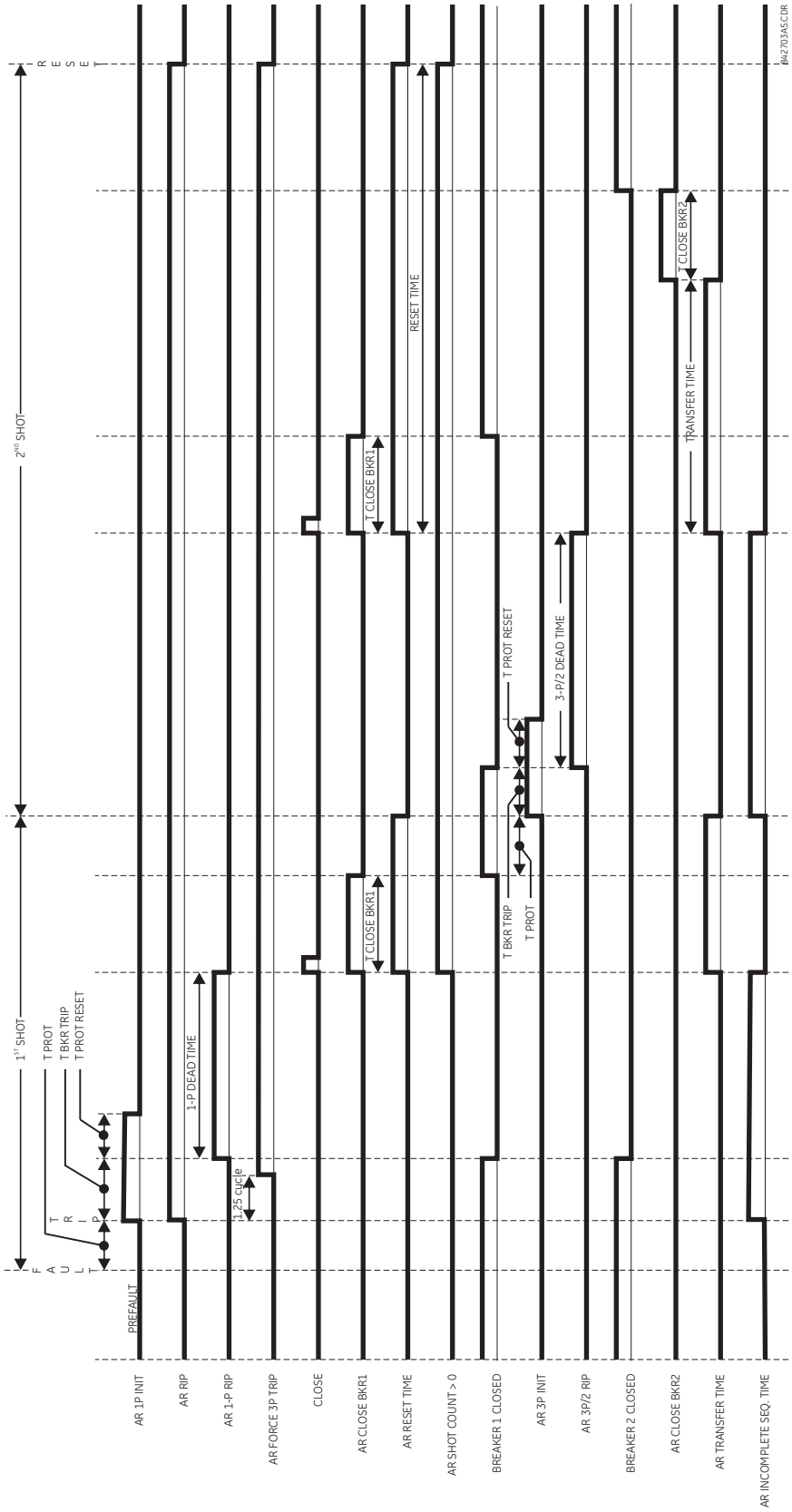


Рис. 5-242: Приклад послідовності АПВ



5.9.15 Багатодіапазонний детектор коливань (Multi-Range signal oscillation detector (MSOD))

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ⇨⇩БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР КОЛИВАНЬ ⇨⇩ БАГАТОДІАПАЗОННИЙ ДЕТЕКТОР КОЛИВАНЬ 1(2)SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MULTI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR ⇨ MUTLI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR 1(2))

■ MULTI-RANGE SIGNAL ■ OSCILL DETECTOR 1	⇔	MSOD 1 FUNCTION: Disabled	Діапазон: Вимкнено, Увімкнено
	⇩	MSOD 1 FREQ BAND: BAND 4	Діапазон: BAND 0, BAND 1, BAND 2, BAND 3, BAND 4
	⇩	MSOD 1 SOURCE: SRC1	Діапазон: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	MSOD 1 INPUT SIGNAL: Va	Діапазон: Див. таблицю
	⇩	MSOD 1 LOW FREQ: 35 Hz	Діапазон: Див. таблицю
	⇩	MSOD 1 HIGH FREQ: 45 Hz	Діапазон: Див. таблицю
	⇩	MSOD 1 ALARM PKP: 0.100 pu	Діапазон: 0.02 - 10.00 в.о. з кроком 0.01
	⇩	MSOD 1 TRIP PKP: 0.200 pu	Діапазон: 0.05 to 10.00 в.о. з кроком 0.01
	⇩	MSOD 1 DEADBAND: 0.02 pu	Діапазон: 0.01 to 0.20 в.о. з кроком 0.01
	⇩	MSOD 1 ALARM DELAY: 0.10 s	Діапазон: Див. таблицю
	⇩	MSOD 1 TRIP DELAY: 0.20 s	Діапазон: Див. таблицю
	⇩	MSOD 1 DAMP R SUPV: Enabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇩	MSOD 1 DAMP R LEVEL: 2 %	Діапазон: 0% - 30.0% з кроком 0.1
	⇩	MSOD 1 OSC PHASE OFFSET:	Діапазон:-180.0 - 180.0 град. зкроком 0.1
	⇩	MSOD 1 AVG CYCLES: 5	Діапазон: 1 - 20 періодів з кроком 1
	⇩	MSOD 1 BLOCK: Off	Діапазон: FlexLogic операнд
	⇩	MSOD 1 EVENTS: Disabled	Діапазон: Увімкнено, Вимкнено
	⇧	MSOD 1 TARGET: Disabled	Діапазон: Самоскидання, З фіксацією, Вимкнено

SOFTWARE OPTION

Ця функція вказується як опція програмного забезпечення MSOD під час замовлення.

Багатодіапазонний детектор коливань (MSOD) важливий для вітрових і сонячних електростанцій через коливання в системі.

Діапазони налаштувань і значення за замовчуванням залежать від вибраного діапазону, як зазначено в наступній таблиці.

Таблиця 5-49: Параметри для виявлення частот коливань

	Band 0		Band I		Band II		Band III		Band IV	
	Діапазон	Default	Діапазон	Default	Діапазон	Default	Діапазон	Default	Діапазон	Default
Вхідний сигнал (Input signal)	Ia, Ib, Ic, Ig	Ia	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va Mag, Vb Mag, Vc Mag, V1 Mag, Vx Mag, Ia Mag, Ib Mag, Ic Mag, I1 Mag, IG Mag, P3, Q3, S3	V1 Mag	Va, Vb, Vc, Vx, Ia, Ib, Ic, Ig, V_{clarke}, I_{clarke}	Va
Низька частота (Low freq)	---	---	0.01 - 0.10	0.03	0.10 - 1.00	0.30	1.00 - 10.00	3.00	10.0 - fnom-5	35.0
Висока частотат (High freq)	---	---	0.01 - 0.10	0.06	0.10 - 1.00	0.60	1.00 - 10.00	6.00	10.0 - fnom-5	45.0
Витримка на сигнал (Alarm delay)	0.00 - 600.00	1.00	0.00 - 600.00	50.00	0.00 - 600.00	5	0.00 - 600.00	0.5	0.00 - 600.00	0.1
Витримка на вимкнення (Trip delay)	0.00 - 600.00	2.00	0.00 - 600.00	100.00	0.00 - 600.00	10	0.00 - 600.00	1	0.00 - 600.00	0.2
К-сть періодів для усереднення (Averaging cycles)	1 - 20	5	---	---	---	---	---	---	---	---
Частота дискретизації та частота виконання (60 Гц)	3840 Hz down sampled to 480 Hz		480 Hz down sampled to 6 Hz		480 Hz down sampled to 60 Hz		480 Hz		384 0Hz down sampled to 480 Hz	
Частота дискретизації та частота виконання (50 Гц)	3200 Hz down sampled to 400 Hz		400 Hz down sampled to 5Hz		400 Hz down sampled to 50 Hz		400 Hz		3200 Hz down sampled to 400 Hz	

MSOD 1 ЧАСТ ДІАП (MSOD 1 FREQ BAND) — вибирає смугу частот коливань, яка буде виявлена, BAND 0 (величина постійного струму), BAND I (0,01–0,1 Гц), BAND II (0,1–1 Гц), BAND III (1–10 Гц) і BAND IV (10–fnom -5 Гц).

Діапазон 0 призначений для виявлення індукованих геомагнітних струмів. Він застосовний, лише якщо використовуються нетрадиційні вимірювальні трансформатори (NCIT) зі з'єднанням за постійним струмом (інакше складову постійного струму неможливо виміряти, оскільки вона не проходить через лінійні трансформатори струму або внутрішні трансформатори струму). Через природу сигналу постійного струму єдиним вимірюванням, передбаченим для діапазону 0, є величина; всі інші вимірювання фіксуються як нуль. Діапазон 0 застосовний, якщо використовуються входи Process Bus.

MSOD 1 ДЖЕРЕЛО (MSOD 1 SOURCE) — визначає джерело сигналу для елемента MSOD.

MSOD 1 ВХ СИГНАЛ (MSOD 1 INPUT SIGNAL) — визначає вхідний сигнал для елемента MSOD, зібраний із зазначеного джерела.

MSOD 1 НИЖН ЧАСТ (MSOD 1 LOW FREQ) — вибирає значення нижньої частоти обраного діапазону частот. Якщо виміряна частота виходить за межі діапазону частот, ні сигнал тривоги, ні сигнал про відключення не подаються.

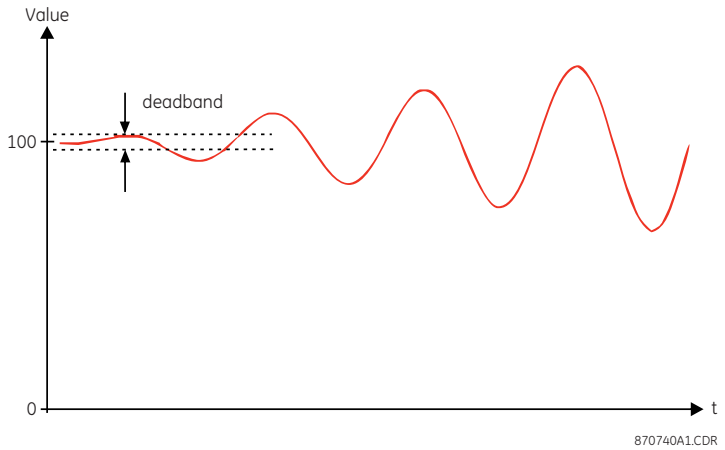
MSOD 1 ВЕРХ ЧАСТ (MSOD 1 HIGH FREQ) — Те саме, що для низької частоти, але для значення вищої частоти.

MSOD 1 СИГН ПУСК (MSOD 1 ALARM PKP) — визначає рівень спрацювання для дії на сигнал. Величина коливань — це величина коливального сигналу в одиниці, яка обчислюється за повним циклом Фур'є на основі обчисленої частоти коливань.

MSOD 1 ВИМК ПУСК (MSOD 1 TRIP PKP) — Те саме, що для спрацювання тривоги, але для ступеня на вимкнення.

MSOD 1 DEADBAND — визначає зону нечутливості виміряного аналогового сигналу. Якщо сигнал знаходиться в зоні нечутливості, коливання відсутнім. Коли сигнал виходить за межі зони нечутливості, вимірюється частота коливального сигналу, а величина коливань обчислюється на основі виміряної частоти коливань. Типове значення становить 0,25 налаштування ступеня спрацювування на сигнал.

Рис. 5-243: Зона нечутливості



MSOD 1 СИГНАЛ ВИТРИМКА (MSOD 1 ALARM DELAY) — визначає час затримки спрацювання елемента на сигнал.

MSOD 1 ВИМК ВИТРИМКА (MSOD 1 TRIP DELAY) — визначає час затримки спрацювання елемента на вимкнення.

MSOD 1 К ДЕМП КОНТР (MSOD 1 DAMP R SUPV) — вмикає або вимикає контроль коефіцієнта демпфування.

MSOD 1 К ДЕМП РІВЕНЬ (MSOD 1 DAMP R LEVEL) — визначає рівень контролю за коефіцієнтом демпфування коливань. Позитивний коефіцієнт затухання означає затухаюче коливання (коливання зі спадною амплітудою), а негативний - коливання потужності зі зростаючою амплітудою (нестійке коливання). Коли ввімкнено контроль коефіцієнта демпфування, MSOD не може працювати, якщо розрахований коефіцієнт демпфування перевищує це налаштування (DAMP R LEVEL), оскільки таке коливання вважається добре демпфованим, стабільним. Час роботи необхідно оцінити за допомогою налаштування коефіцієнта демпфування, щоб запобігти неправильній роботі через час, який потрібен для розрахунку фактичного коефіцієнта демпфування. Якщо параметр MSOD 1 DAMP R SUPV вимкнено, параметр MSOD 1 DAMP R LEVEL неактивний.

MSOD 1 КОЛИВ ФАЗ ЗСУВ (MSOD 1 OSC PHASE OFFSET) — визначає зсув до фазового кута коливань (Phase_osc), який дозволяє користувачу калібрувати джерело вхідного сигналу, щоб зміщувати фазові похибки, викликані трансформаторами струму або з'єднаннями (наприклад, конфігураціями полярності або груп векторів). Значення налаштування додається безпосередньо до виміряних кутів. Тому введіть позитивну корекцію, коли вторинний сигнал відстає від справжнього сигналу, і від'ємне значення, коли вторинний сигнал випереджає справжній сигнал.

MSOD 1 УСЕР ПЕРІОД (MSOD 1 AVG CYCLES) — визначає кількість періодів усереднення, які будуть використовуватися у випадку діапазону 0. Параметр видимий/увімкнений, якщо MSOD налаштовано як діапазон 0.

Рис. 5-244: Логіка MSOD діпазони I - IV

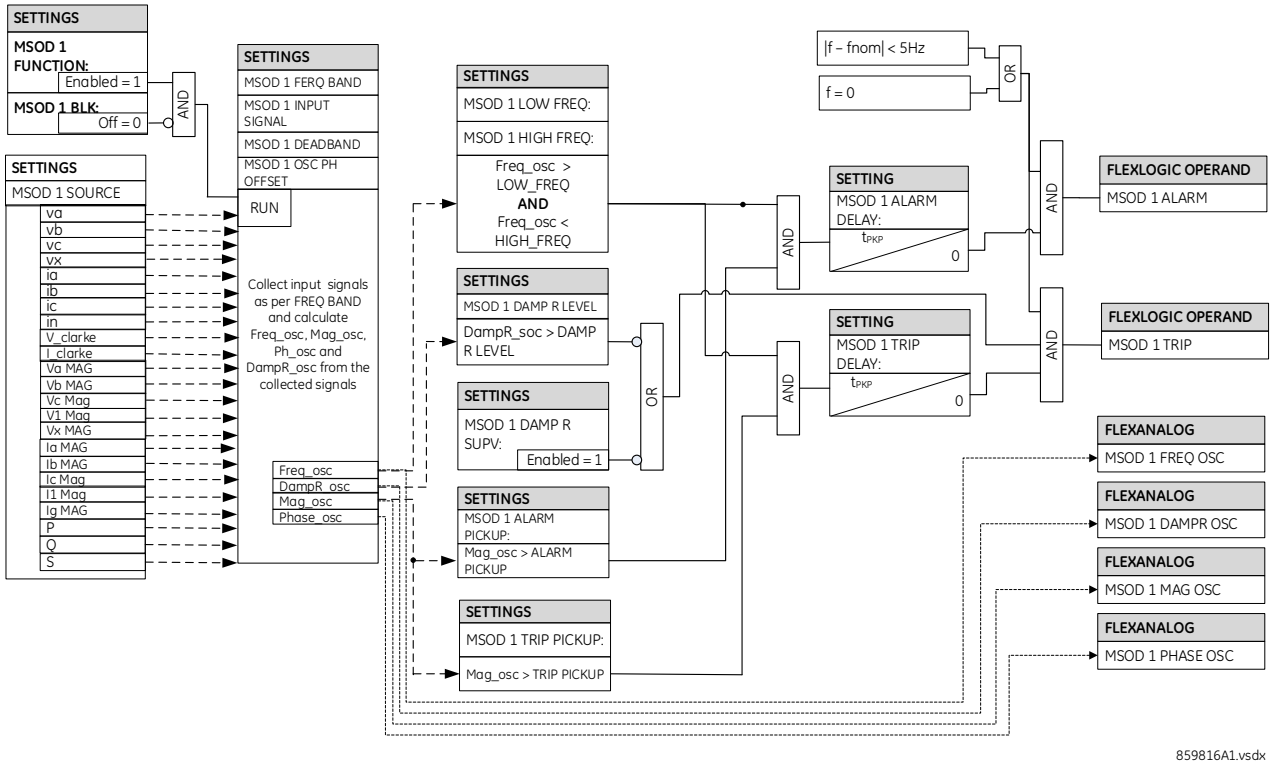
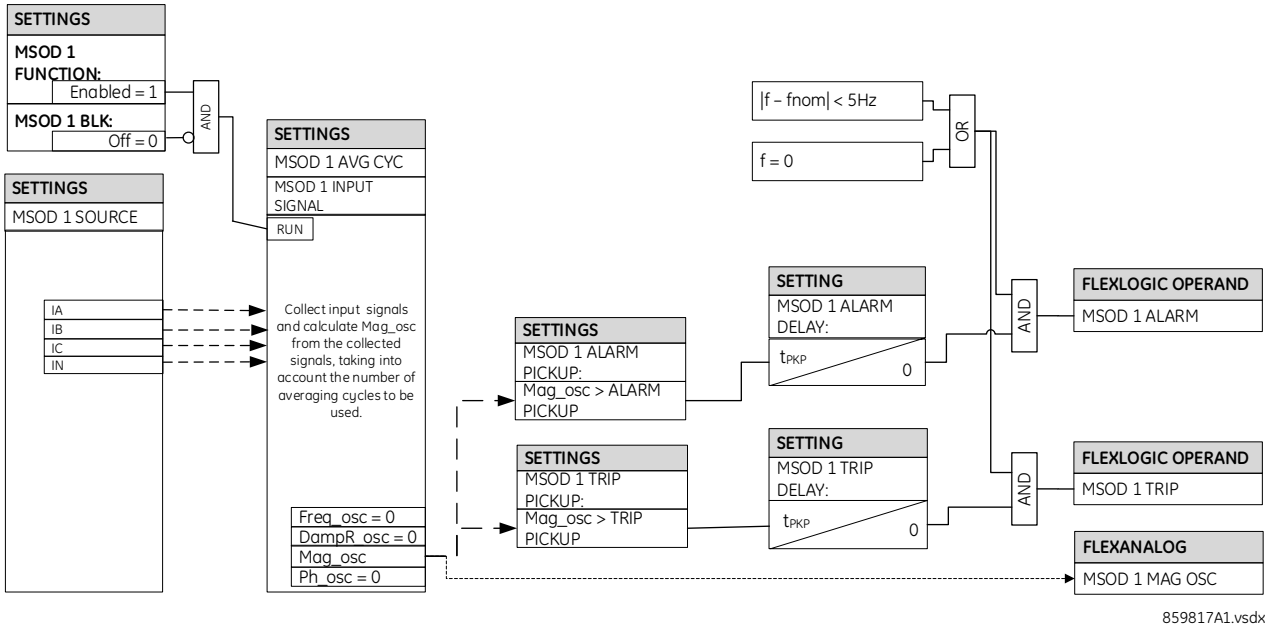


Рис. 5-245: Логіка MSOD діапазон 0

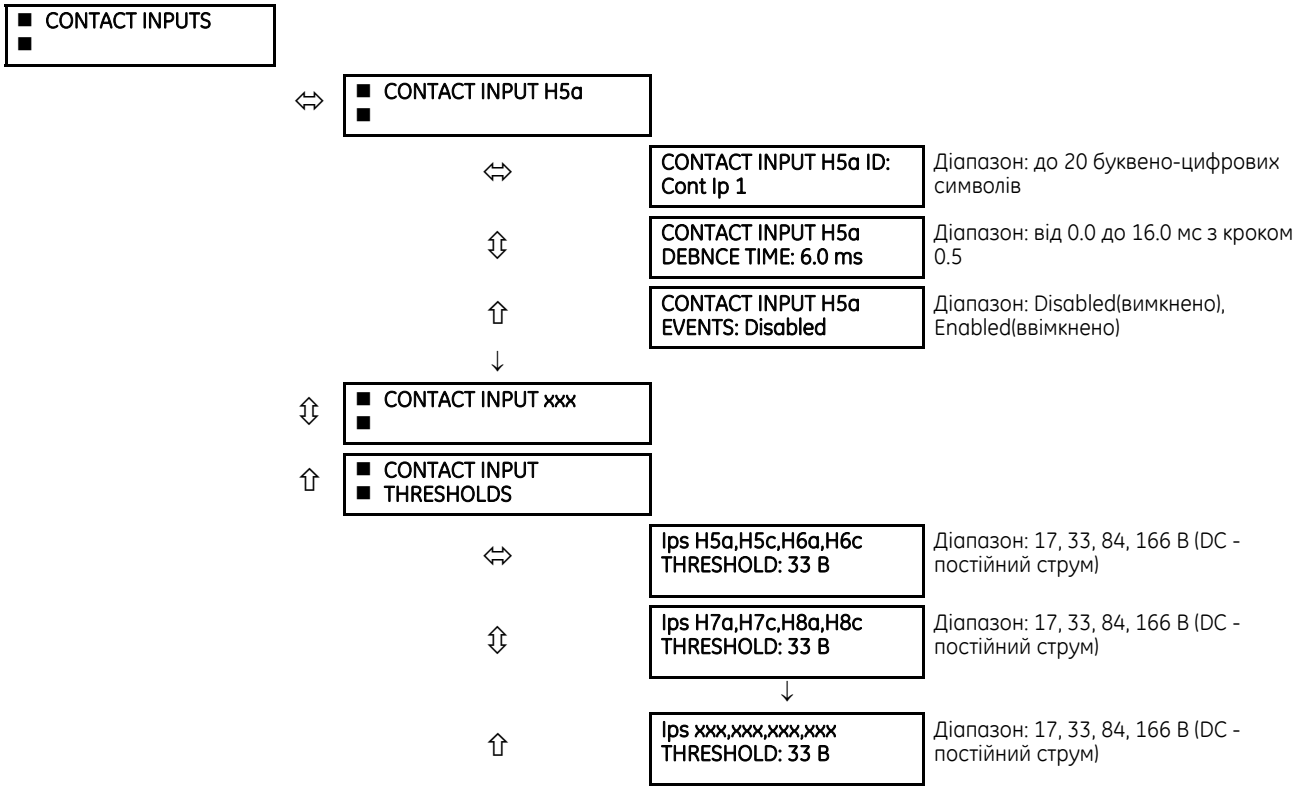


5

5.10 Входи/виходи

5.10.1 Контактні входи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨КОНТАКНІ ВХОДИ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS / OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS)



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.

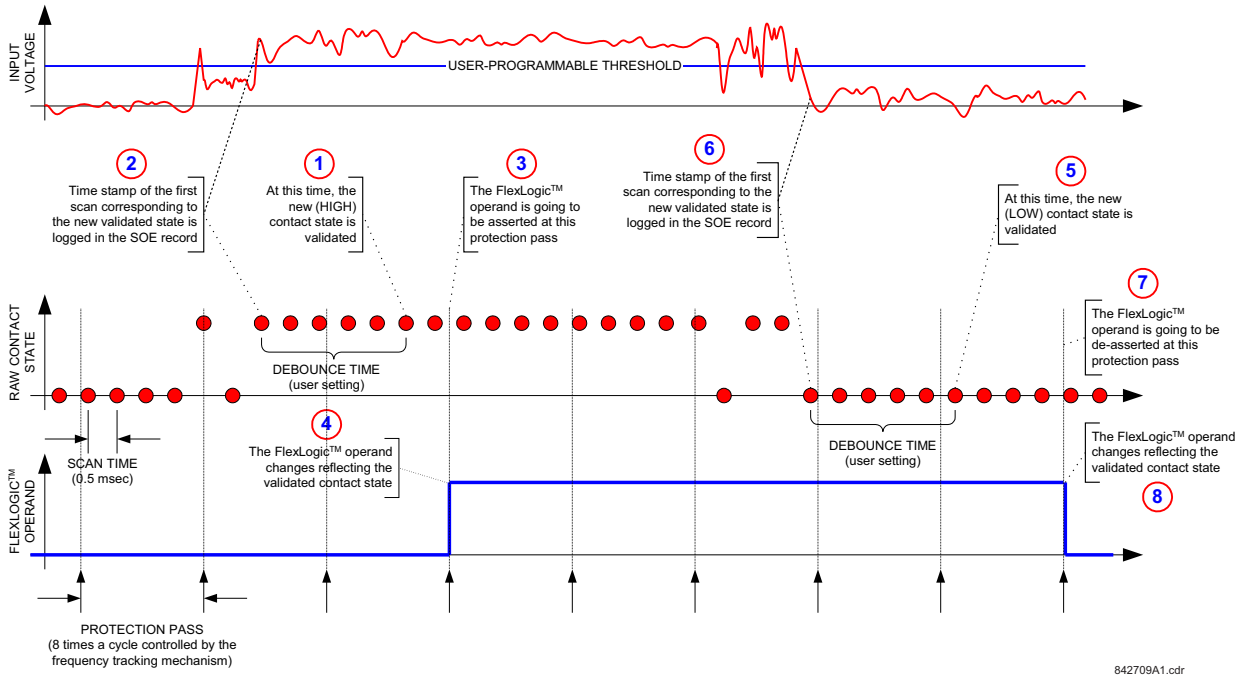
Час відгуку операнда FlexLogic на зміну дискретного входу дорівнює налаштуванню часу усунення брязкоту плюс до одного проходу елементів захисту (змінний і залежний від частоти системи, якщо ввімкнено відстеження частоти). Якщо зміна стану відбувається відразу після проходу елементів захисту, розпізнавання 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).

Рис. 5-246: 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.

5.10.2 Віртуальні входи (Virtual inputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨ВІРТУАЛЬНІ ВХОДИ 1(128) (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.

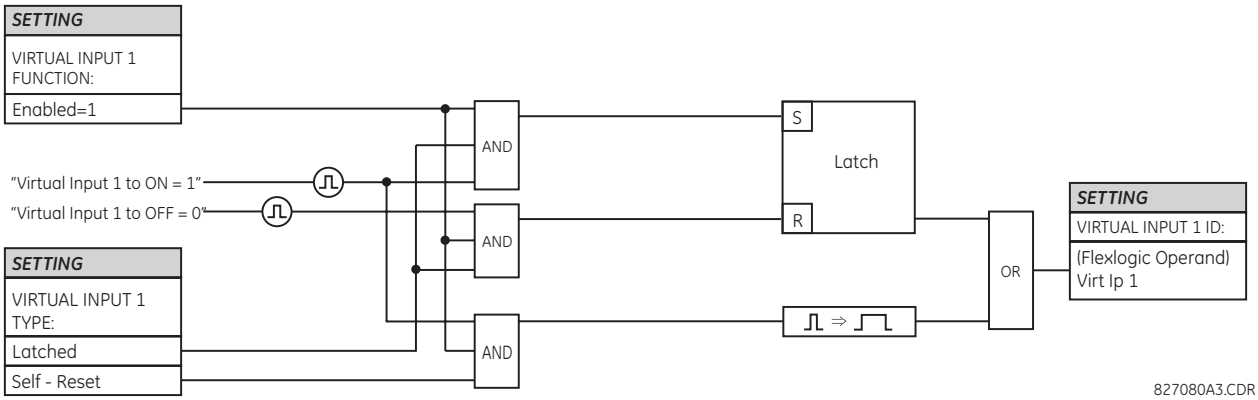
Віртуальні входи можна запрограмувати індивідуально для реагування на вхідні сигнали з клавіатури (через меню COMMANDS (КОМАНДИ)) та через протоколи зв'язку. Для всіх операндів віртуальних входів за замовчуванням установлено значення "Off (Вимкнено)" (логіка 0), якщо не отримано відповідний вхідний сигнал.

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.

Рис. 5-247: Логічна схема віртуальних входів



5.10.3 Контактні виходи (Contact outputs)

5.10.3.1 Дискретні виходи (Digital outputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩КОНТАКНІ ВИХОДИ ⇨⇩КОНТАКНИЙ ВИХІД H1(H72) (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.

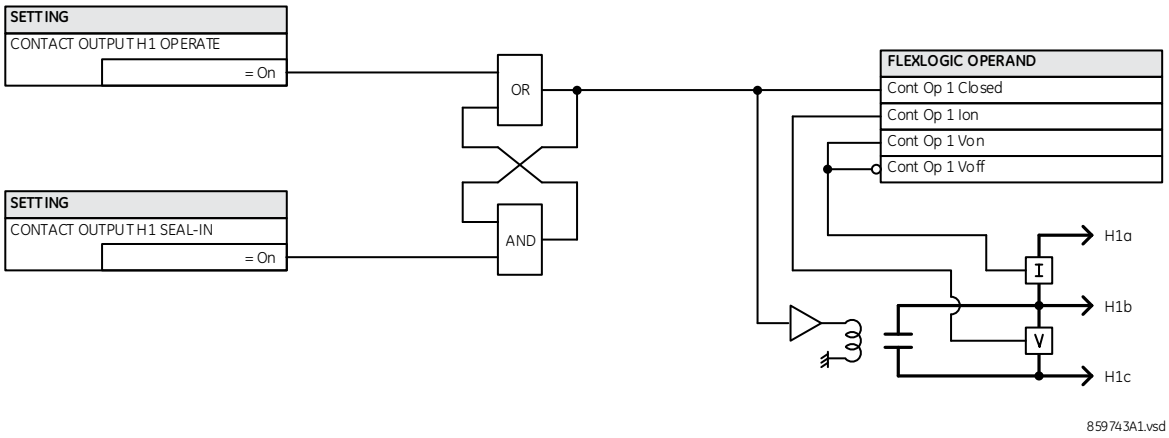
Наприклад, струм ланцюга вимкнення контролюється, забезпечуючи послідовно детектор порогового струму контактами типу "форма A" (див. приклад схеми вимкнення в розділі "Цифрові елементи"). Монітор установлює прапорець (див. технічні характеристики контактів типу "форма-A"). Ім'я операнда FlexLogic, установлене 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”

Рис. 5-248: Логічна схема контакту 1 типу 6A модуля дискретних входів/виходів



5.10.3.2 Виходи з фіксацією (Latching outputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩КОНТАКНІ ВИХОДИ ⇨КОНТАКНИЙ ВИХІД H1a (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/ OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a)

■ CONTACT OUTPUT H1a ■	⇔	CONTACT OUTPUT H1a ID L-Cont Op 1	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.

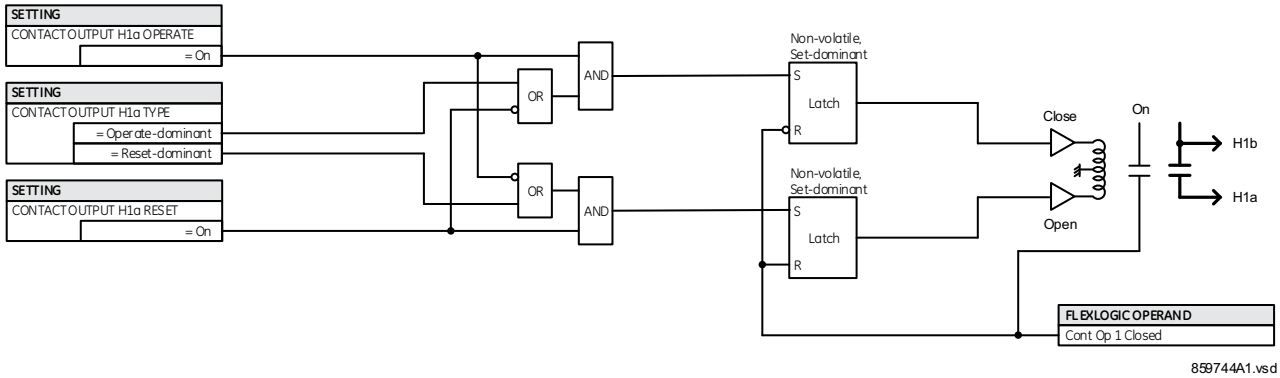
У наведених уставках H1a використовується як приклад. Меню може відрізнятися; не всі показані поля відображаються.

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)".

Рис. 5-249: 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"

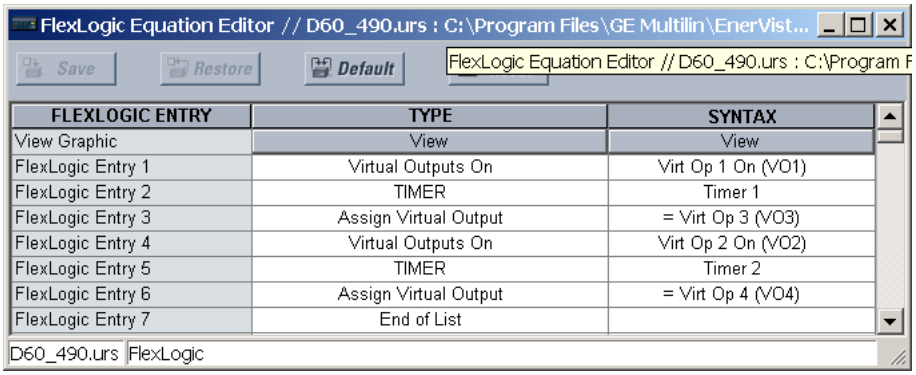
Оскільки обидва фізичних контакти у даному прикладі механічно розділені і мають окремі входи керування, то вони не можуть спрацьовувати точно одночасно. Можливе виникнення розбіжностей в діапазоні максимального часу спрацювання.

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).



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	TIMER	Timer 1
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 3 (VO3)
FlexLogic Entry 4	Virtual Outputs On	Virt Op 2 On (VO2)
FlexLogic Entry 5	TIMER	Timer 2
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 4 (VO4)
FlexLogic Entry 7	End of List	

Встановіть обидва таймери (Таймер 1 та Таймер 2) на 20 мс спрацювання та час повернення на 0 мс.

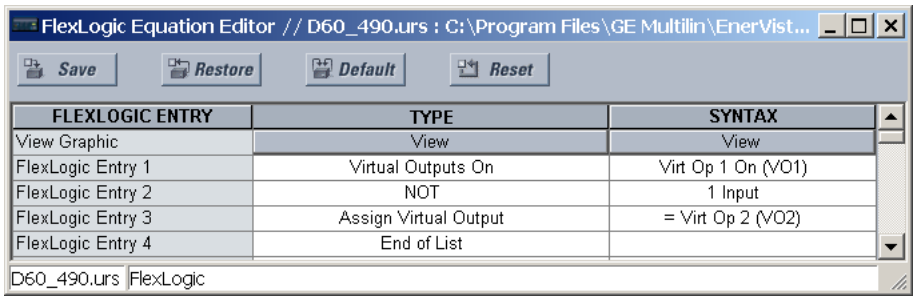
Запрограмуйте Виходи з фіксацією, застосувавши наступні зміни у меню SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a та CONTACT OUTPUT H1c (передбачається наявність модуля H4L):

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).



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	NOT	1 Input
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 2 (VO2)
FlexLogic Entry 4	End of List	

Запрограмуйте Виходи з фіксацією, застосувавши наступні зміни у меню SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a (передбачається наявність модуля H4L):

OUTPUT H1a OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1a RESET: "VO2"

5.10.4 Вітруальні виходи (Virtual outputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ВІРТУАЛЬНІ ВИХОДИ ⇨ВІРТУАЛЬНИЙ ВИХІД 1(256) (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"

5.10.5 Скидання (Resetting)

5.10.5.1 Удосконалена та стандартна передні панелі

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩СКИДАННЯ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING)

■ RESETTING ■	⇔	RESET OPERAND: Off	Діапазон: операнд FlexLogic

5.10.5.2 Графічна передня панель

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩СКИДАННЯ (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).

5.10.6 Прямі входи та виходи (Direct inputs and outputs)

5.10.6.1 Прямі входи (Direct inputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ПРЯМІ ВХОДИ ⇨ПРЯМИЙ ВХІД 1(32) (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) — дозволяє користувачеві присвоїти описове ім'я прямому входу.

ІДЕНТИФІКАТОР ПРИСТРОЮ ПРЯМОГО ВХОДУ 1 (DIRECT INPUT 1 DEVICE ID) — позначає джерело прямого входу 1. Обраний прямий вхід керується пристроєм, визначеним тут.

НОМЕР БІТА ПРЯМОГО ВХОДУ 1 (DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER) — 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) — 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.

5.10.6.2 Прямі виходи (Direct outputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ПРЯМІ ВИХОДИ ⇨ПРЯМИЙ ВИХІД 1(32)(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) — дозволяє користувачу присвоїти ім'я користувача прямому виходу.

ОПЕРАНД ПРЯМОГО ВИХОДУ 1 (DIR OUT 1 OPERAND) — встановлює операнд Flexlogic, значення якого визначає стан цього прямого виходу.

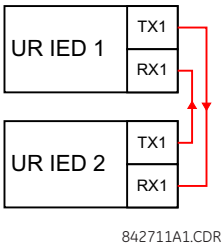
5.10.6.3 Приклади застосувань

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.

Рис. 5-250: 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:

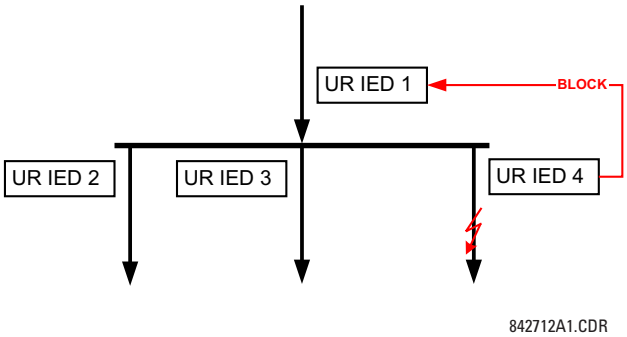
DIRECT OUT 12 OPERAND = “Cont Ip 1 On”

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.

Рис. 5-251: 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

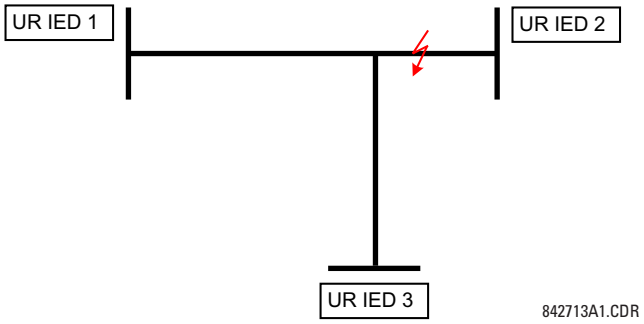
DIRECT INPUT 9 DEVICE ID: "4"
DIRECT INPUT 9 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 9 DEFAULT STATE: виберіть "On" для безпеки, оберіть "Off" для надійності

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

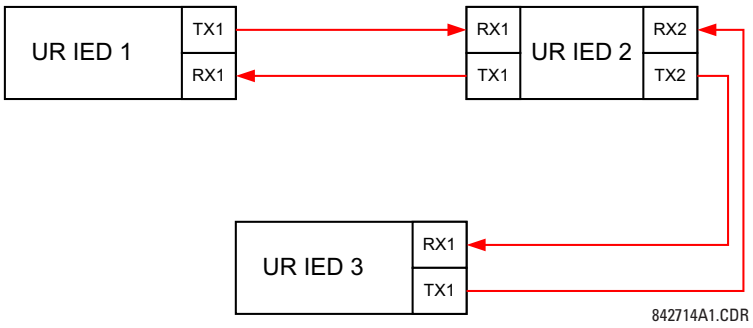
Розглянемо варіант застосування захисту трикінцевої лінії, як показано на наступному рисунку.

Рис. 5-252: 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.

Рис. 5-253: 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:

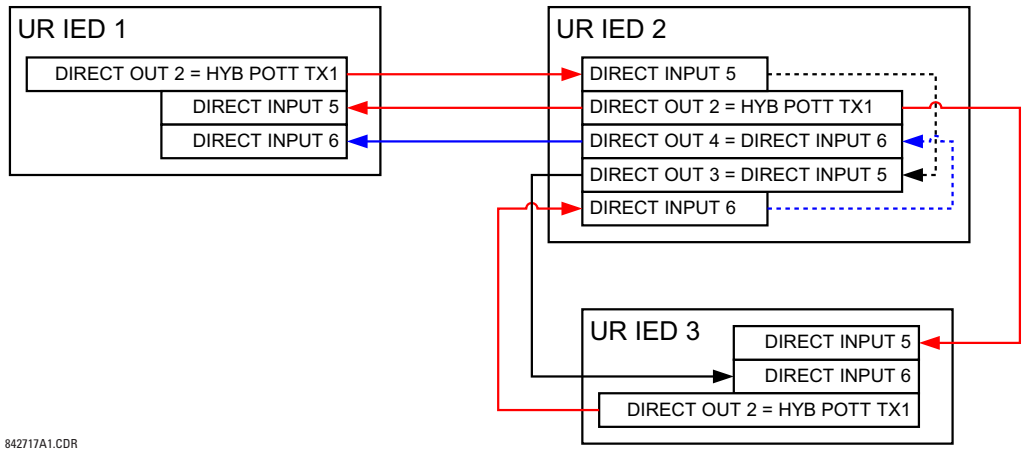
DIRECT OUT 2 OPERAND: "HYB POTT TX1"
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2" (це повідомлення від пристрою IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "3" (фактично, це повідомлення від пристрою IED 1)

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.

Рис. 5-254: 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).

5.10.7 Телемеханічні входи та виходи (Teleprotection inputs and outputs)

5.10.7.1 Огляд

Реле забезпечує 16 входів телемеханічного РЗ по каналу зв'язку 1 (пронумерованих від 1-1 до 1-16) та 16 входів телемеханічного РЗ по каналу зв'язку 2 (тільки для використання на двокінцевих лініях з двома каналами і трикінцевих лініях, пронумерованих від 2-1 до 2-16). Віддалений пристрій реле, підключений до каналів 1 і 2 місцевого реле, програмується шляхом призначення операндів FlexLogic, які повинні передаватися по обраних каналах зв'язку. Це дозволяє користувачеві створювати розподілені схеми захисту і керування за допомогою відповідних виділених каналів зв'язку. Такі приклади включають в себе схеми телекерування по порівнянню напрямків потужності та схеми телевимкнення. Слід зазначити, що відмови каналів зв'язку впливають на роботу функції телемеханічного релейного захисту. Для використання входів функцію телемеханічного релейного захисту необхідно увімкнути.

5.10.7.2 Телемеханічні входи (Teleprotection inputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІКА ⇨ТЕЛЕМЕХ ВХОДИ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨ TELEPROT INPUTS)

■ TELEPROT INPUTS ■	⇔	TELEPROT INPUT 1-1 DEFAULT: Off	Діапазон: On(Ввімкнено), Off(вимкнено), Latest/On(попередній/ввімнено), Latest/Off(попередній/вимкнено)
		⇩	
	⇕	TELEPROT INPUT 1-16 DEFAULT: Off	Діапазон: On(Ввімкнено), Off(вимкнено), Latest/On(попередній/ввімнено), Latest/Off(попередній/вимкнено)
	⇕	TELEPROT INPUT 2-1 DEFAULT: Off	Діапазон: On(Ввімкнено), Off(вимкнено), Latest/On(попередній/ввімнено), Latest/Off(попередній/вимкнено)
		⇩	
	⇧	TELEPROT INPUT 2-16 DEFAULT: Off	Діапазон: On(Ввімкнено), Off(вимкнено), Latest/On(попередній/ввімнено), Latest/Off(попередній/вимкнено)

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".

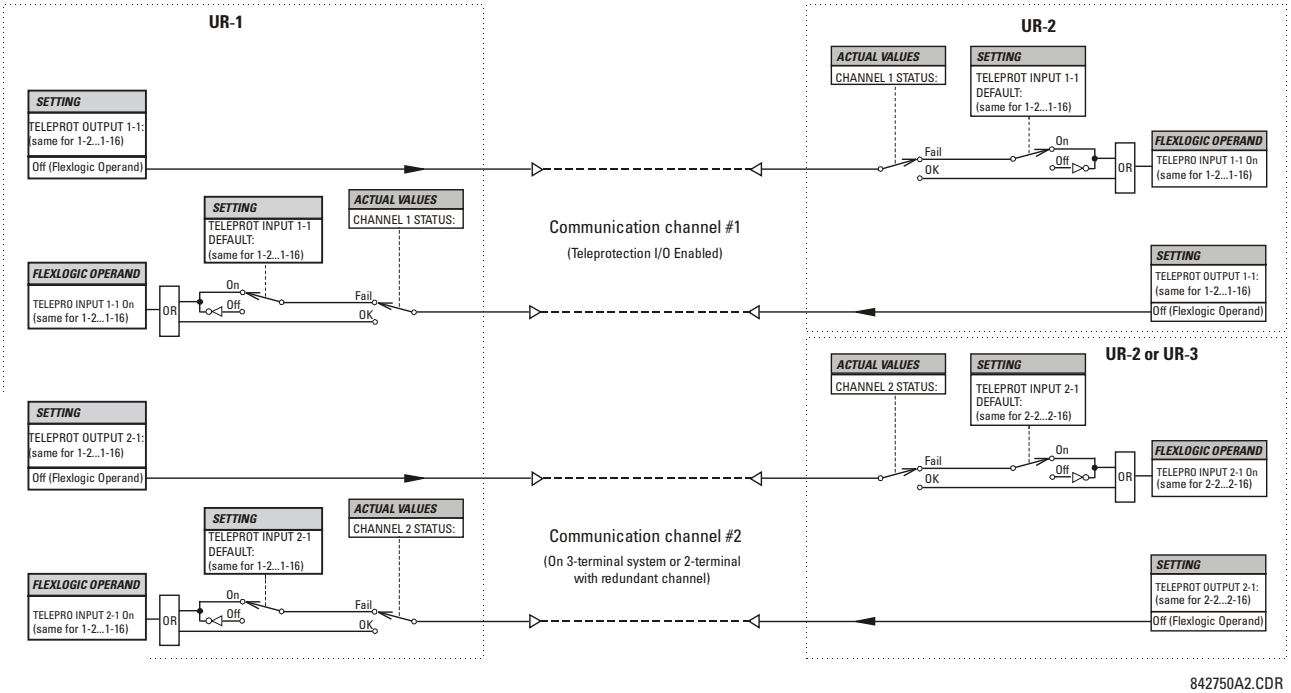
5.10.7.3 Телемеханічні виходи (Teleprotection outputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХОДИ/ВИХОДИ ⇨⇩ТЕЛЕМЕХАНІКА ТЕЛЕМЕХ ⇨⇩ ВИХОДИ (SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨⇩ TELEPROT OUTPUTS)

■ TELEPROT OUTPUTS ■	⇔	TELEPROT OUTPUT 1-1: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
		⇩	
	⇕	TELEPROT OUTPUT 1-16: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
	⇕	TELEPROT OUTPUT 2-1: Off	Діапазон: операнд FlexLogic
		⇩	
	⇧	TELEPROT OUTPUT 2-16: Off	Діапазон: операнд FlexLogic

Як показано на наступному рисунку, обробка входів / виходів телемеханічного релейного захисту залежить від числа каналів зв'язку і кількості кінців лінії. На двокінцевих лініях з двома каналами зв'язку сигнали обробляються безперервно на кожному каналі і відображаються по кожному каналу окремо. Таким чином, для забезпечення резервування користувачеві потрібно призначити однакові операнди для обох каналів (виходів телемеханічного РЗ на передавальній стороні і відповідних входів телемеханічного РЗ на приймаючій стороні). У двоканальних системах зв'язку на трикінцевих лініях резервування досягається програмуванням повторної передачі сигналу в разі відмови каналу зв'язку між будь-якою парою пристроїв реле.

Рис. 5-255: Обробка сигналів входів/виходів для передачі по каналам зв'язку



5

5.11 Входи/виходи перетворювачів (Transducer inputs/outputs)

5.11.1 DCmA входи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХ/ВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ⇨⇩DCMA ВХОДИ ⇨ DCMA ВХІД H1(W8) (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 D60 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.

5.11.2 RTD входи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХ/ВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩RTD ВХОДИ ⇨RTD ВХІД H1(W8) (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 5-50: 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

5.11.3 DCmA виходи

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ВХ/ВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ⇨⇩ DCMA ВИХОДИ ⇨ DCMA ВИХІД H1(W8) (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
	⇩	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. 5-38

де,

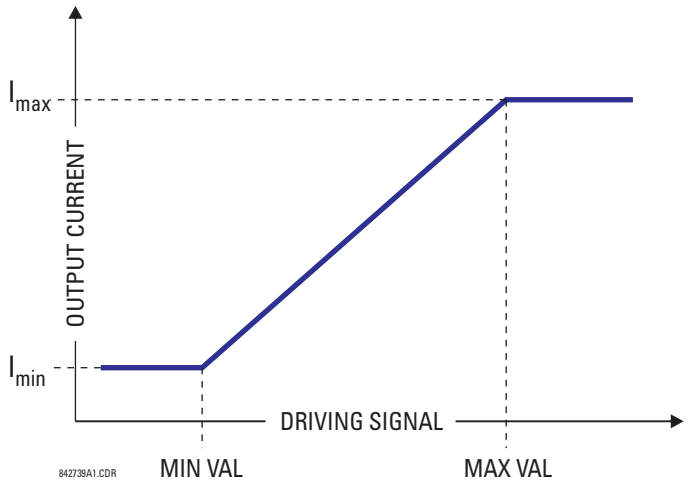
x - сигнал керування, заданий параметром **SOURCE;**
I_{min} та I_{max} - визначається параметром **RANGE;**
k - константа, масштабування, обчислена як:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\textbf{MAX VAL} - \textbf{MIN VAL}}$$

Рів. 5-39

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:

Рис. 5-256: 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 A, 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:

$$P = \sqrt{3} \times 13.8\ \text{kV} \times 0.8\ \text{kA} \times 0.9 = 17.21\ \text{MW}$$ **Рів. 5-40**

Трифазна потужність з 20% запасом перевантаження:

$$P_{max} = 1.2 \times 17.21\ \text{MW} = 20.65\ \text{MW}$$ **Рів. 5-41**

Основними одиницями потужності (для отримання додаткової інформації див. розділ FlexElements у цій главі) є:

$$P_{BASE} = 115\ \text{V} \times 120 \times 1.2\ \text{kA} = 16.56\ \text{MW}$$ **Рів. 5-42**

Мінімальні та максимальні значення потужності, які необхідно контролювати (у в.о.):

$$\text{minimum power} = \frac{-20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = -1.247\ \text{pu}, \quad \text{maximum power} = \frac{20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = 1.247\ \text{pu}$$ **Рів. 5-43**

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 A. Струм слід контролювати від 0 A вгору, дозволяючи перевантаження 50%.

Фазний струм із запасом перевантаження 50% становить:

$$I_{max} = 1.5 \times 4.2\ kA = 6.3\ kA$$ **Рів. 5-44**

Основними одиницями для струму (для отримання додаткової інформації див. розділ FlexElements у цій главі) є:

$$I_{BASE} = 5\ kA$$ **Рів. 5-45**

Мінімальні та максимальні значення потужності, які необхідно контролювати (у в.о.):

$$\text{minimum current} = \frac{0\ kA}{5\ kA} = 0\ pu, \quad \text{maximum current} = \frac{6.3\ kA}{5\ kA} = 1.26\ pu$$ **Рів. 5-46**

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:

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ kV}{\sqrt{3}} = 161.66\ kV, \quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ kV}{\sqrt{3}} = 254.03\ kV$$ **Рів. 5-47**

Основними одиницями для напруги (для отримання додаткової інформації див. розділ Flexelements у цій главі) є:

$$V_{BASE} = 0.0664\ kV \times 6024 = 400\ kV$$ **Рів. 5-48**

Мінімальні та максимальні значення напруги, які необхідно контролювати (у в.о.):

$$\text{minimum voltage} = \frac{161.66\ kV}{400\ kV} = 0.404\ pu, \quad \text{maximum voltage} = \frac{254.03\ kV}{400\ kV} = 0.635\ pu$$ **Рів. 5-49**

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.

5.12 Тестування

5.12.1 Режим конфігурації пристрою (IED config mode)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ТЕСТУВАННЯ ⇨РЕЖИМ КОНФІГ 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 D60 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) — 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) — 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) — 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 5-51: 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
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 5-52: 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

5.12.1.1 Перемикання режимів пристрою (IED mode process)

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.

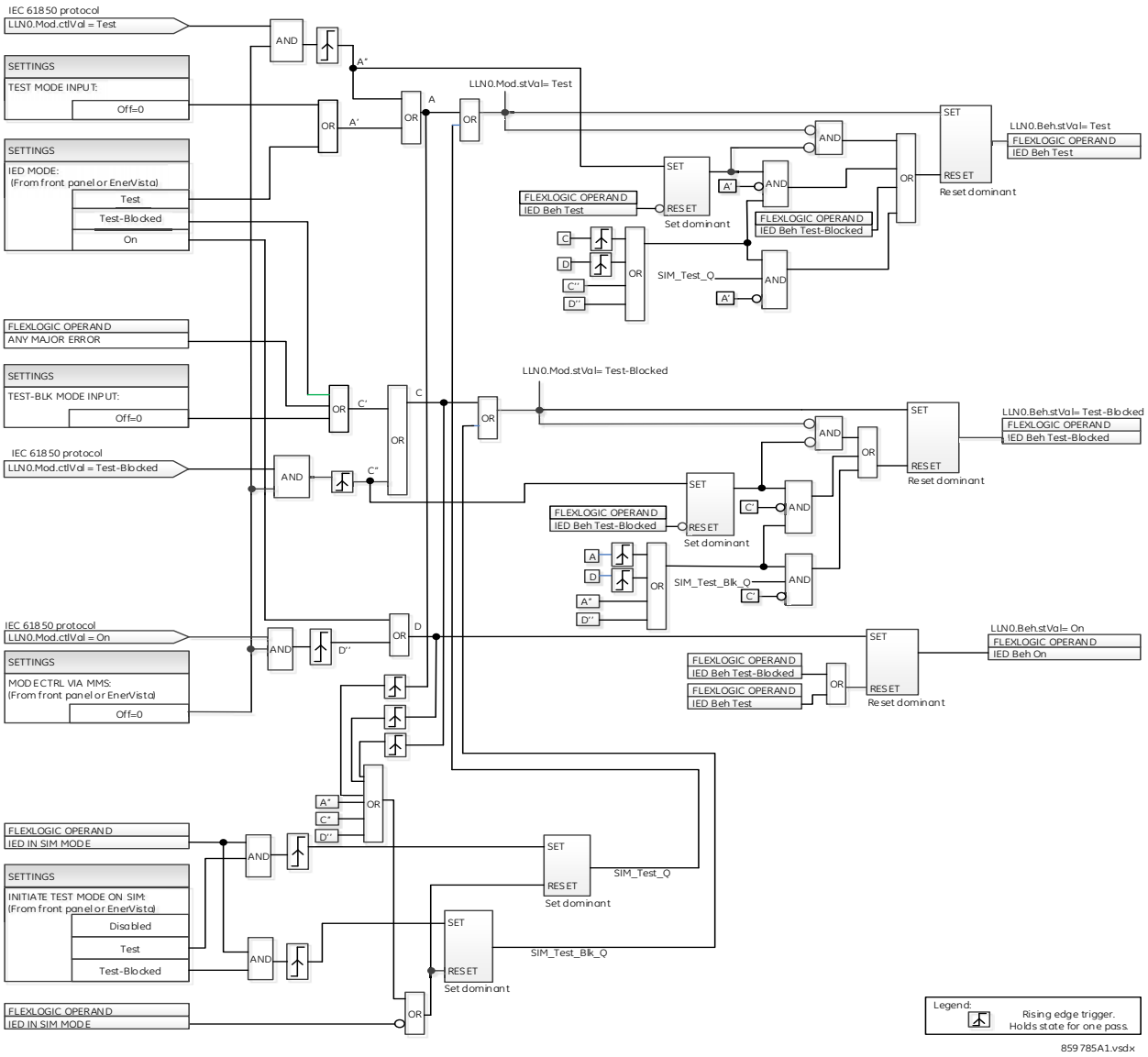
Після перезапуску або ввімкнення живлення пристрою UR параметр **IED MODE** залишається зафіксованим на останньому значенні, доки зміна не буде запущена іншим входом/командою.

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.

Рис. 5-257: Логічна схема обробки режиму IED



5.12.2 Примусова автивація контактних входів (Force contact inputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ТЕСТУВАННЯ ⇨⇩ПРИМУС АКТ КОНТ ВХ (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.

5.12.3 Примусова активація контактних виходів (Force contact outputs)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ТЕСТУВАННЯ ⇨⇩ПРИМУС АКТ КОНТ ВИХ (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.

5.12.4 Тестові значення PMU (Phasor Measurement Unit test values)

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ ТЕСТУВАННЯ ⇨⇩PMU 1 ТЕСТ ЗНАЧ (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.

5.13 Симуляція

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ СИМУЛЯЦІЯ (SETTINGS ⇨⇩ SIMULATION)

■ SETTINGS ■ SIMULATION	⇔	■ SUBSCRIBE TO ■ SIMULATED VALUES	Див. нище
	⇧	■ PUBLISH ■ SIMULATED VALUES	Див. стор. 5-519

5.13.1 Підписка на симульовані значення

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ СИМУЛЯЦІЯ ⇨ПІДПИСКА НА СИМУЛЬОВАНІ ЗНАЧЕННЯ (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)

SOFTWARE OPTION

Пристрій D60 забезпечений додатковими засобами зв'язку MEK 61850, що включають моделювання. Варіант вказується під час замовлення. У полі вказано "Недоступно", якщо сервіс MEK 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 симулятора під час стадій випробування та введення в експлуатацію. Атрибут даних "Sim" у реле задається як (<MasterLD> /LPHD1.Sim.stVal = TRUE), таким чином, якщо GOOSE-повідомлення отримані із прапорцем "симуляції", 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 симулювання GOOSE є ізольованими. Біт симуляції 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 D60 встановлено MEK 61850, Редакція 2. При використанні MEK 61850, Редакція 1, уставки доступні тільки для читання.

РЕЖИМ СИМУЛЯЦІЇ (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 симуляції, використовуються замість звичайних повідомлень.

Повідомлення вибіркових величин (SV) містять біт симуляції в полі Зарезервовано 1 (Reserved 1).

ВХІД РЕЖИМУ СИМУЛЯЦІЇ (SIM MODE INPUT) — Якщо встановлено, вмикається режим симуляції реле і, якщо повідомлення (або GOOSE, або SV) приймаються з дійсним бітом симуляції, повідомлення від пристроїв симулювання використовуються замість фактичних повідомлень. Будь-який операнд FlexLogic може бути призначений для увімкнення режиму симуляції, тобто від будь-яких віддалених входів, логічних виходів, передньої панелі (програмовані користувачем кнопки), тощо.

КЕРУВАННЯ СИМУЛЮВАННЯМ ЧЕРЕЗ MMS (SIM CTRL VIA MMS) — Ця уставка вибирає операнд FlexLogic для клієнта MEK 61850 для керування режимом симуляції.

Коли встановлено на "Вимкнено", вибір режиму симуляції за допомогою клієнта MEK 61850 вимикається, а запит керування на LPHD.Sim.ctlVal повертає негативну відповідь.

Якщо встановлено значення Увімкнено, приймається вибір режиму симуляції за допомогою клієнта MEK 61850. Цю уставку можна встановити за допомогою передньої панелі, програмного забезпечення EnerVista UR Setup, операнда FlexLogic та керування MEK 61850 на LPHD.Sim.ctlVal.

ІНІЦІЮВАТИ РЕЖИМ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ СИМУЛЯЦІЇ (INITIATE TEST MODE ON SIM) — Ця уставка ініціює обраний режим діагностики, коли увімкнено режим симуляції.

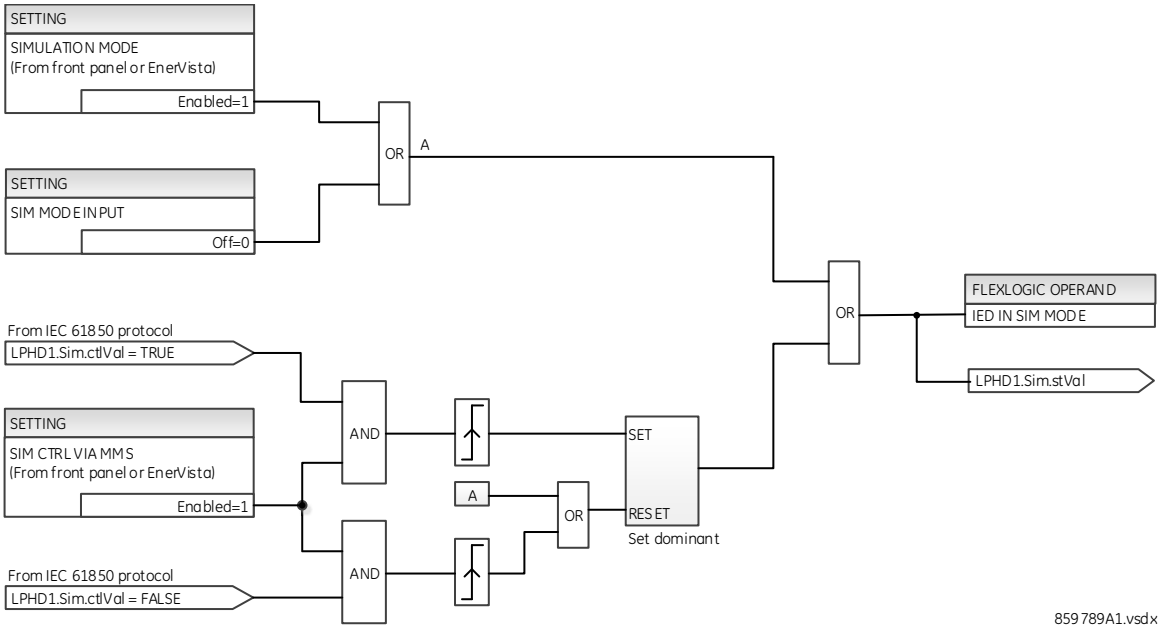
Якщо встановлено значення "Вимкнено", будь-яка команда (від клієнта MEK 61850, з передньої панелі або операнда Flex) для встановлення режиму симуляції включає режим симуляції (Sim) незалежно від поточного режиму IED.

Якщо встановлено значення "Діагностика" або "Блокування діагностики", будь-яка команда для встановлення режиму симуляції 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 MEK 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 MEK 61850 для LLN0.Mod.ctlVal або за допомогою уставок **TEST MODE INPUT** та **TEST-BLK MODE INPUT** (операнди FlexLogic) не впливає на режим симуляції. Проте, увімкнення режиму симуляції з використанням уставки **SIMULATION MODE** (з передньої панелі або EnerVista), за допомогою команди клієнта MEK 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 симуляції реле триває і приймає симульовані величини замість фактичних величин до тих пір, поки режим симуляції не буде вимкнено.

СТАН РЕЖИМУ СИМУЛЯЦІЇ (SIMULATION MODE STATUS) — Це фактична величина, яка вказує на поточний режим симуляції реле.

Рис. 5-258: Логічна схема режиму симуляції



5.13.2 Публікація симульованих значень

НАЛАШТУВАННЯ ⇨⇩ СИМУЛЯЦІЯ ⇨⇩ПУБЛІКАЦІЯ СИМУЛЬОВАНИХ ЗНАЧЕНЬ (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 СИМУЛЯЦІЇ TxGOOSE (TxGOOSE SIM MODE) — Якщо встановлено значення "Вимкнено", біти симуляції у всіх переданих повідомленнях GOOSE мають значення FALSE.

Якщо встановлено значення "Enabled", біти симуляції у всіх переданих повідомленнях GOOSE мають значення TRUE.

Цю уставку можна змінити за допомогою передньої панелі, програмного забезпечення EnerVista UR Setup, керування клієнтом МЕК 61850 для <MasterLD> /LPHD1.TxGoSim.

СИМУЛЯЦІЯ АТРИБУТА Q.VALIDITY (SIM Q.VALIDITY) — Ця уставка симулює 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 СИМУЛЯЦІЇ TxGOOSE встановлено значення "Enabled(Увімкнено)". Його можна змінити за допомогою передньої панелі та програмного забезпечення EnerVista UR Setup.

СИМУЛЯЦІЯ АТРИБУТА Q.TEST (SIM Q.TEST) — симулює 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.

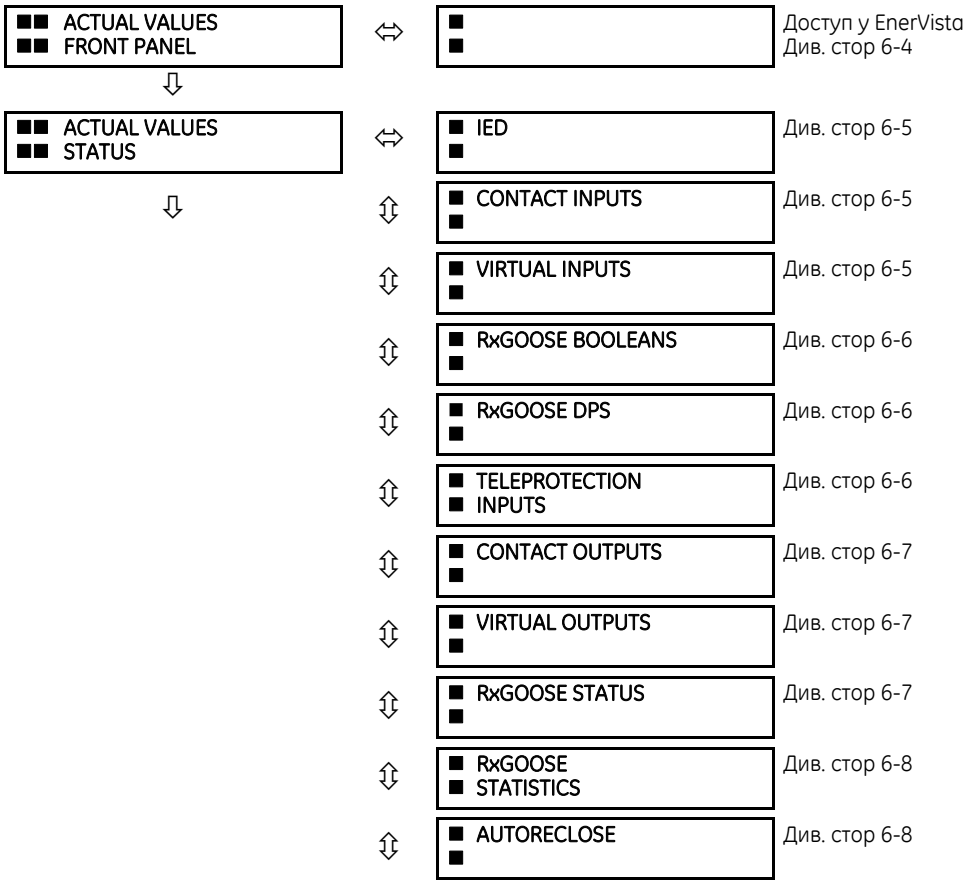
5

D60 Система дистанційного захисту лінії

Розділ 6: Фактичні значення

У цьому розділі описано перегляд даних на передній панелі, програмному забезпеченні та/або веб-браузері.

6.1 Меню фактичні значення (Actual values)



6

■■ ACTUAL VALUES
■■ METERING

■ DIGITAL COUNTERS ■	Див. стор 6-8
■ SELECTOR SWITCHES ■	Див. стор 6-9
■ FLEX STATES ■	Див. стор 6-9
■ ETHERNET ■	Див. стор 6-9
■ REAL TIME CLOCK ■ SYNCHRONIZING	Див. стор 6-9
■ DIRECT INPUTS ■	Див. стор 6-10
■ DIRECT DEVICES ■ STATUS	Див. стор 6-11
■ TELEPROT CH TESTS ■	Див. стор 6-11
■ COMM STATUS ■ REMAINING CONNECT	Див. стор 6-12
■ PRP STATUS ■	Див. стор 6-12
■ TxGOOSE STATUS ■	Див. стор 6-13
■ PROTOCOL ■	Див. стор 6-13
■ MULTI-RANGE SIGNAL ■ OSCILL DETECTOR	Див. стор 6-29
■ SOURCE SRC 1 ■	Див. стор 6-17
■ SOURCE SRC 2 ■	
■ SOURCE SRC 3 ■	
■ SOURCE SRC 4 ■	
■ SENSITIVE ■ DIRECTIONAL POWER	Див. стор 6-23
■ SYNCHROCHECK ■	Див. стор 6-24
■ TRACKING FREQUENCY ■	Див. стор 6-24
■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 1	Див. стор 6-24
■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 2	
■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 3	
■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 4	

	⇕	■ FLEXELEMENTS ■	Див. стор 6-25
	⇕	■ RxGOOSE Analogs ■	Див. стор 6-26
	⇕	■ WATTMETRIC ■ GROUND FAULT 1	Див. стор 6-26
	⇕	■ WATTMETRIC ■ GROUND FAULT 2	
	⇕	■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT	Див. стор 6-26
	⇕	■ PMU AGGREGATOR ■	Див. стор 6-27
	⇕	■ TRANSDUCER I/O ■ DCMA INPUTS	Див. стор 6-27
	⇕	■ TRANSDUCER I/O ■ RTD INPUTS	Див. стор 6-27
	⇕	■ DISTANCE ■	Див. стор 6-27
	⇕	■ HARMONIC ■ DETECTION	Див. стор 6-29
⇧	⇧	■ MULTI-RANGE SIGNAL ■ OSCILL DETECTOR	Див. стор 6-29
■■ ACTUAL VALUES ■■ REMOTE RESOURCES	⇔	■ FIELD UNIT U1 ■ ID: U 1	Див. стор 6-30
		⇩	
⇧	⇧	■ FIELD UNIT U8 ■ ID: U 8	
■■ ACTUAL VALUES ■■ PB MODULE	⇔	■ GENERAL STATUS ■	Див. стор 6-30
⇩	⇕	■ RxSV Status ■	Див. стор 6-31
⇧	⇧	■ TIME SYNC ■	Див. стор 6-32
■■ ACTUAL VALUES ■■ RECORDS	⇔	■ FAULT REPORT ■	Див. стор 6-34
⇩	⇕	■ EVENT RECORDS ■	Див. стор 6-35
	⇕	■ OSCILLOGRAPHY ■	Див. стор 6-37
	⇕	■ DATA LOGGER ■	Див. стор 6-38
	⇕	■ PMU ■ RECORDS	Див. стор 6-38
⇧	⇧	■ MAINTENANCE ■	Див. стор 6-38
■■ ACTUAL VALUES ■■ PRODUCT INFO	⇔	■ MODEL INFORMATION ■	Див. стор 6-39
	⇧	■ FIRMWARE REVISIONS ■	Див. стор 6-40

6

Для звітування про стан «Увімк.» означає логіку 1, а «вимк.» — логіку 0

6.2 Передня панель

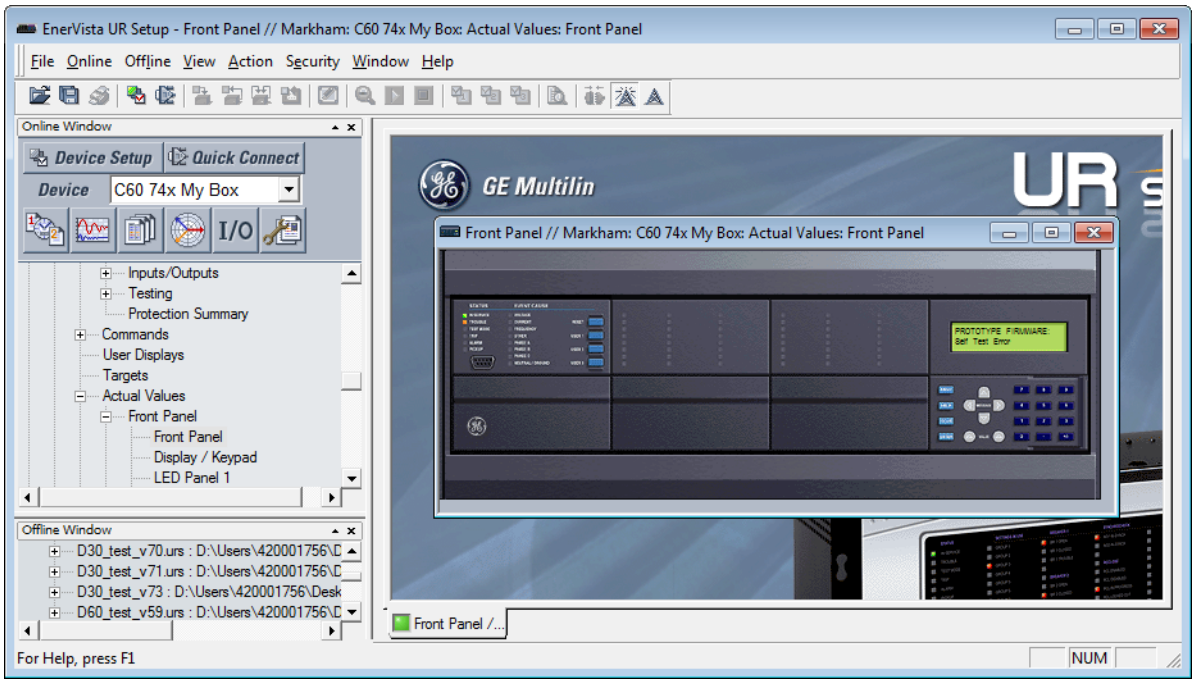
6.2.1 Удосконалена та базова передня панелі

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.

Рис. 6-1: Використання передньої панелі у програмному забезпеченні (показано для C60)



6.2.2 Графічна передня панель

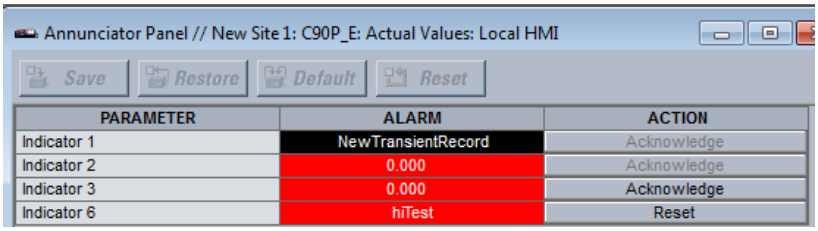
Графічна передня панель – це опція апаратного забезпечення.

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.

Рис. 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 ■	⇔	IED BEHAVIOUR: On	Діапазон: On, Test, Test-Blocked
	⇧	SIMULATION MODE STATUS: Disabled	Діапазон: Disabled(Вимкнено), Enabled(увімкнено) Displays with IEC 61850(Відображення за допомогою IEC 61850)

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 Контактні входи

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨ CONTACT INPUTS

■ CONTACT INPUTS ■	⇔	Cont Ip 1 Off	Діапазон: On, Off
		⇩	
	⇧	Cont Ip xx Off	Діапазон: On, Off

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

■ VIRTUAL INPUTS ■	⇔	Virt Ip 1 Off	Діапазон: On, Off
		⇩	
	⇧	Virt Ip 128 Off	Діапазон: On, Off

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 RxGOOSE двійкові входи

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ RxGOOSE BOOLEANS

■ RxGOOSE BOOLEANS ■	⇔	RxGOOSE BOOLEAN 1 STATUS: Off	Діапазон: On, Off
		⇩	
	⇧	RxGOOSE BOOLEAN 256 STATUS: Off	Діапазон: On, Off

Це меню відображається, коли D60 включає опцію програмного забезпечення IEC 61850.

6.3.5 RxGOOSE DPS входи

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 D60 має опцію програмного забезпечення IEC 61850

6.3.6 Телемеханічні входи

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 Контактні виходи

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 RxGOOSE статус

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

SOFTWARE OPTION

Це меню відображається, коли D60 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

6.3.10 RxGOOSE статистика

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 D60 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 ■	⇔	AUTORECLOSE SHOT COUNT: 0	Діапазон:0, 1, 2, 3, 4

Тут показано автоматичний підрахунок повторних вмикань, де кількість увімкнень — це кількість повторних вмикань, які можна спробувати перед тим, як повторне вмикання перейде до блокування.

Якщо відображається статус "недоступно", спробуйте ввімкнути та налаштувати функцію у SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ AUTORECLOSE ⇨⇩ AUTORECLOSE. Якщо це не працює, функція не підтримується на вашому пристрої.

6

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 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 часу (Real time clock synchronizing)

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING

■ REAL TIME CLOCK ■ SYNCHRONIZING	⇔	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 D60 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

6.3.17 Прямі входи

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS

```
■ DIRECT INPUTS
■
```

```
⇔  AVERAGE MSG RETURN
   TIME CH1:  0 ms

⇕  UNRETURNED MSG
   COUNT CH1:        0

⇕  CRC FAIL COUNT
   CH1:       0

⇕  AVERAGE MSG RETURN
   TIME CH2:  0 ms

⇕  UNRETURNED MSG
   COUNT CH2:        0

⇕  CRC FAIL COUNT
   CH2:       0

⇕  DIRECT INPUT  1
   On
        ⇩
⇧  DIRECT INPUT 32
   On
```

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.

6.3.18 Статус прямих пристроїв (Direct devices)

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT DEVICES STATUS

■ DIRECT DEVICES ■ STATUS	⇔	DIRECT DEVICE 1 STATUS: Offline	Діапазон: Offline(Офлайн), Online(онлайн)
		⇩	
	⇧	DIRECT DEVICE 16 STATUS: Offline	Діапазон: Offline(Офлайн), Online(онлайн)

Ці фактичні значення вказують стан пристроїв із прямим входом від 1 до 16.

6.3.19 Тесь каналу зв'язку для захистів (Teleprotection channel tests)

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROT CH TESTS

■ TELEPROT CH TESTS ■	⇔	CHANNEL 1 STATUS: n/a	Діапазон: n/a, FAIL(несправність), OK
	⇩	CHANNEL 1 LOST PACKETS: 1	Діапазон: від 1 до 65535 з кроком 1
	⇩	CHANNEL 2 STATUS: n/a	Діапазон: n/a, FAIL(несправність), OK
	⇩	CHANNEL 2 LOST PACKETS: 1	Діапазон: від 1 до 65535 з кроком 1
	⇧	VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION: FAIL	Діапазон: n/a, FAIL(несправність), OK

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.

6.3.20 Статус доступних підключень (Remaining connections)

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

6.3.21 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

SOFTWARE OPTION

Це меню відображається, коли продукт включає опцію програмного забезпечення PRP.

Усього отриманих для порту A (Total Received Port A) – лічильник загальної кількості отриманих повідомлень (від DANP або SAN) на порт A.

Усього отриманих для порту B (Total Received Port B) – лічильник загальної кількості отриманих повідомлень (від DANP або SAN) на порт B.

Усього помилок (Total Errors) – лічильник загальної кількості повідомлень, отриманих із помилкою (код неробочого порту, закоротка довжина фрейму)

Невідповідність на порті A (Mismatches Port A) – 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) – 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).

6.3.22 TxGOOSE статус

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 D60 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).

6.3.23 Протокол

ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ PROTOCOL

■ PROTOCOL ■	⇔	IEC61850 EDITION: Edition2	Діапазон: Редакція (Edition)1, Редакція (Edition)2

Це меню відображається, коли D60 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.

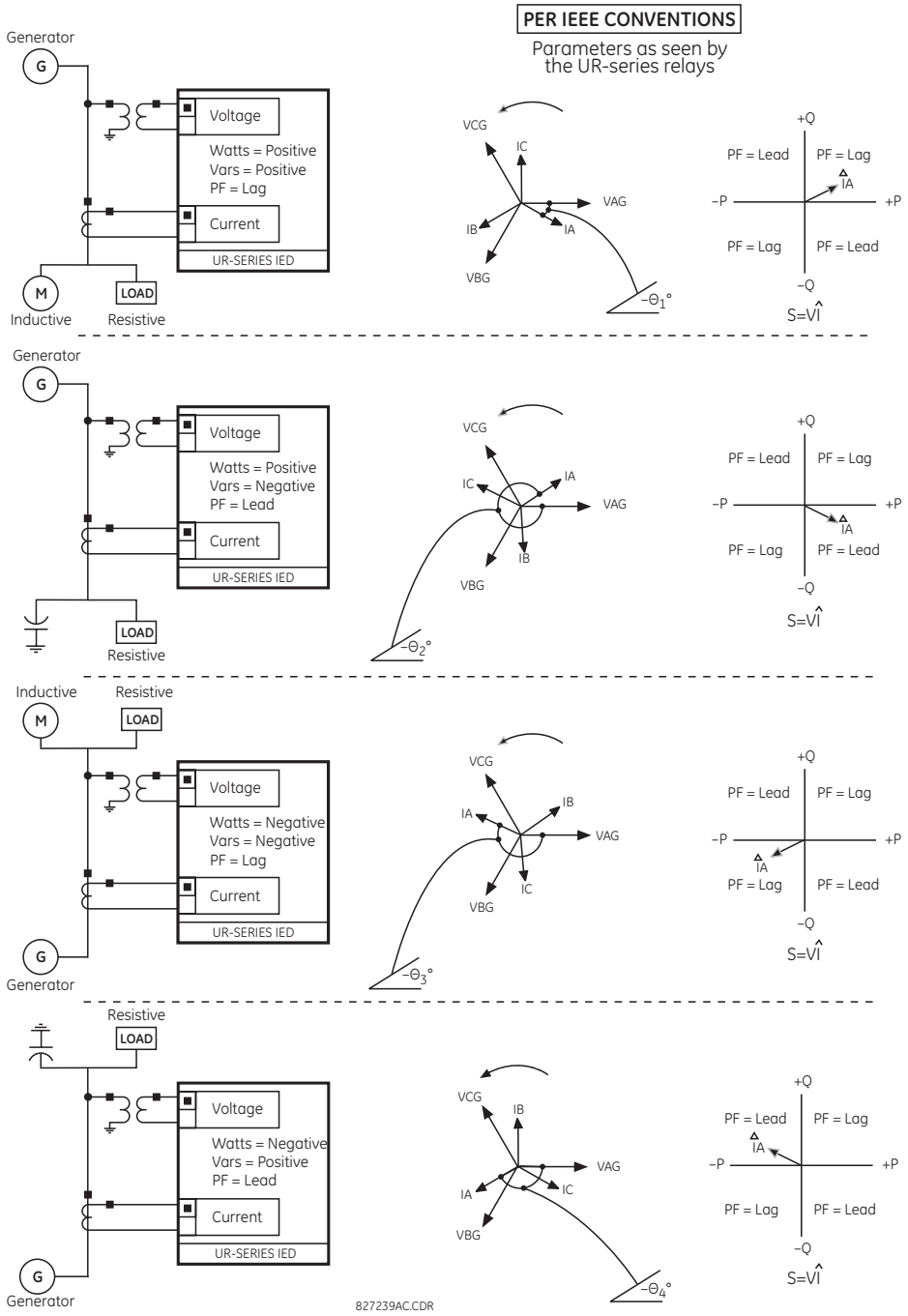
6.4 Виміри

6.4.1 Базові принципи вимірювання

6.4.1.1 Базові принципи UR для вимірювання потужності та енергії

На цьому рисунку показані правила, прийняті для використання в UR-пристроях.

Рис. 6-3: Напрямок потоку значень знакового типу для Вт та ВАр



6.4.1.2 Принципи в UR при вимірюванні фазових кутів

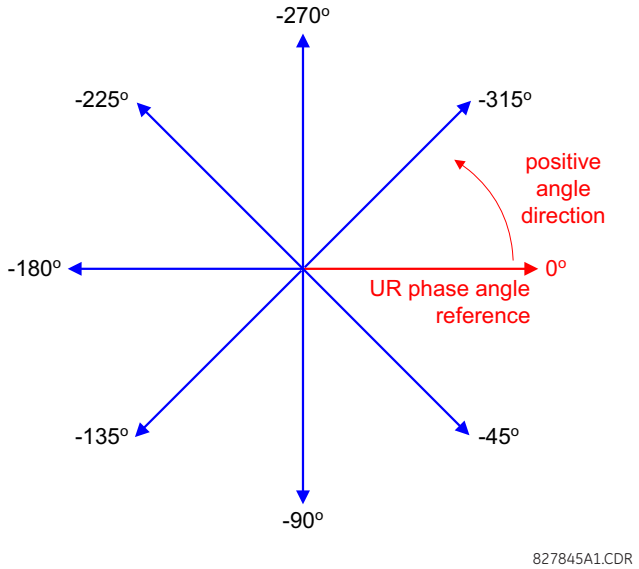
Усі вектори, розраховані UR та використовувані для функцій захисту, контролю й вимірювання, є вектори, що повертаються й завжди підтримують правильні фазові кути відносно один одного.

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.

Рис. 6-4: Правило вимірювання фазового кута UR



6.4.1.3 Принципи UR при вимірюванні симетричних складових

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.

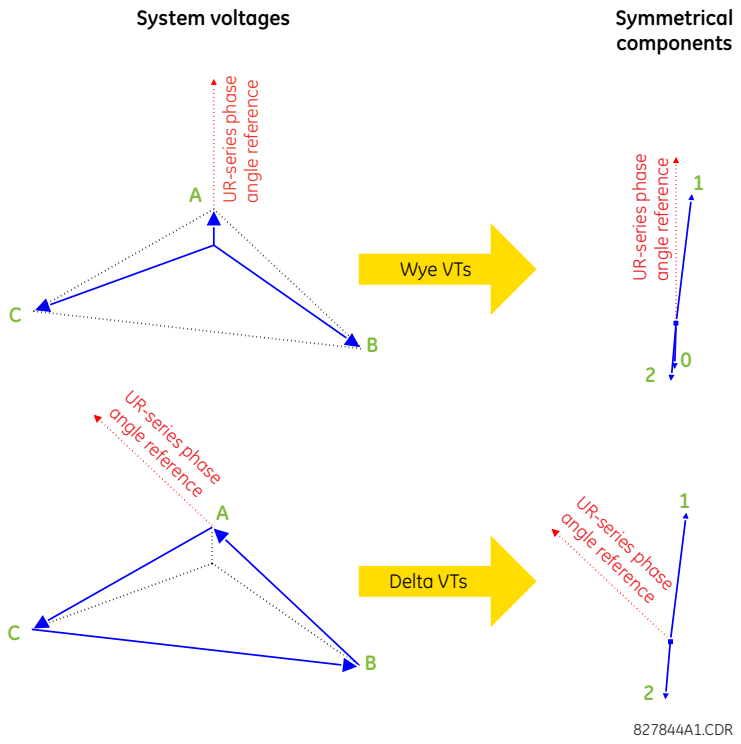
Таблиця 6-1: Приклад обчислень симетричних компонентів

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 D60 мають еталонні значення, указані в меню **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**.

Наведений вище приклад проілюстровано на цьому рисунку.

Рис. 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	Див. нище
	⇩	■ GROUND CURRENT ■ SRC 1	Див. стор 6-18
	⇩	■ PHASE VOLTAGE ■ SRC 1	Див. стор 6-19
	⇩	■ AUXILIARY VOLTAGE ■ SRC 1	Див. стор 6-19
	⇩	■ POWER ■ SRC 1	Див. стор 6-20
	⇩	■ ENERGY ■ SRC 1	Див. стор 6-21
	⇩	■ DEMAND ■ SRC 1	Див. стор 6-21
	⇩	■ FREQUENCY ■ SRC 1	Див. стор 6-22
	⇩	■ CURRENT HARMONICS ■ SRC 1	Див. стор 6-22
	⇧	■ VOLTAGE HARMONICS ■ SRC 1	Див. стор 6-23

У цьому меню відображаються виміряні значення, доступні для кожного джерела.

Виміряні значення, представлені для кожного джерела, залежать від призначення фазних і допоміжних трансформаторів струму, а також фазових і наземних трансформаторів струму для цього конкретного джерела. Наприклад, якщо цьому джерелу не призначено жодної фази ТН, будь-які значення напруги, енергії та потужності недоступні.

6.4.2.2 Вимірювання 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°
	⇩	SRC 1 PHASOR Ic: 0.000 kA 0.0°
	⇩	SRC 1 PHASOR In: 0.000 kA 0.0°
	⇩	SRC 1 ZERO SEQ I0: 0.000 kA 0.0°
	⇩	SRC 1 POS SEQ I1: 0.000 kA 0.0°
	⇧	SRC 1 NEG SEQ I2: 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 Вимірювання струму нейтралі (Ground current)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ GROUND CURRENT

■ GROUND CURRENT ■ SRC 1	⇔	SRC 1 RMS Ig: 0.0 A
	⇩	SRC 1 PHASOR Ig: 0.0 A 0.0°
	⇧	SRC 1 PHASOR Igd: 0.000 kA 0.0°

У цьому меню відображаються виміряні значення струму нейтралі. Текст "SRC 1" замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

6.4.2.4 Вимірювання фазної напруги (Phase voltage)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE VOLTAGE

■ PHASE VOLTAGE ■ SRC 1	⇔	SRC 1 RMS Vag: 0.0 V
	⇩	SRC 1 RMS Vbg: 0.0 V
	⇩	SRC 1 RMS Vcg: 0.0 V
	⇩	SRC 1 PHASOR Vag: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 PHASOR Vbg: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 PHASOR Vcg: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 RMS Vab: 0.0 V
	⇩	SRC 1 RMS Vbc: 0.0 V
	⇩	SRC 1 RMS Vca: 0.0 V
	⇩	SRC 1 PHASOR Vab: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 PHASOR Vbc: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 PHASOR Vca: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 ZERO SEQ V0: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 POS SEQ V1: 0.0 V 0.0°
	⇧	SRC 1 NEG SEQ V2: 0.0 V 0.0°

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 Вимірювання напруги на допоміжному вході (Auxiliary voltage)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ AUXILIARY VOLTAGE

■ AUXILIARY VOLTAGE ■ SRC 1	⇔	SRC 1 RMS Vx: 0.00 V
	⇧	SRC 1 PHASOR Vx: 0.00 V 0.0°

У цьому меню відображаються виміряні значення напруги на допоміжному вході. Текст «SRC 1» замінюється назвою, яку запрограмував користувач для відповідного джерела (див. меню SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

6.4.2.6 Вимірювання потужності

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ POWER

■ POWER ■ SRC 1	⇔	SRC 1 REAL POWER 3ϕ: 0.000 kW
	⇕	SRC 1 REAL POWER ϕa: 0.000 kW
	⇕	SRC 1 REAL POWER ϕb: 0.000 kW
	⇕	SRC 1 REAL POWER ϕc: 0.000 kW
	⇕	SRC 1 REACTIVE PWR 3ϕ: 0.000 kvar
	⇕	SRC 1 REACTIVE PWR ϕa: 0.000 kvar
	⇕	SRC 1 REACTIVE PWR ϕb: 0.000 kvar
	⇕	SRC 1 REACTIVE PWR ϕc: 0.000 kvar
	⇕	SRC 1 APPARENT PWR 3ϕ: 0.000 kVA
	⇕	SRC 1 APPARENT PWR ϕa: 0.000 kVA
	⇕	SRC 1 APPARENT PWR ϕb: 0.000 kVA
	⇕	SRC 1 APPARENT PWR ϕc: 0.000 kVA
	⇕	SRC 1 POWER FACTOR 3ϕ: 1.000
	⇕	SRC 1 POWER FACTOR ϕa: 1.000
	⇕	SRC 1 POWER FACTOR ϕb: 1.000
	⇧	SRC 1 POWER FACTOR ϕc: 1.000

У цьому меню відображаються виміряні значення активної, 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 D60 обчислює потужність у кожній фазі, і трифазна потужність вимірюється як:

$$S = V_A \times \hat{I}_A + V_B \times \hat{I}_B + V_C \times \hat{I}_C$$ **Рів. 6-1**

Коли трансформатори з'єднані «трикутником(delta)», пристрій D60 не обчислює потужність у кожній фазі, і трифазна потужність вимірюється як:

$$S = V_{AB} \times \hat{I}_A + V_{CB} \times \hat{I}_C$$ **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 Вимірювання енергії

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ ENERGY

■ ENERGY ■ SRC 1	⇔	SRC 1 POS WATTHOUR: 0.000 MWh
	⇩	SRC 1 NEG WATTHOUR: 0.000 Wh
	⇩	SRC 1 POS VARHOUR: 0.000 varh
	⇩	SRC 1 NEG VARHOUR: 0.000 mvarh

У цьому меню відображаються виміряні значення реальної та реактивної енергії. Текст «SRC 1» замінюється назвою, запрограмованою користувачем для відповідного джерела (див. SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES). Оскільки значення енергії накопичуються, запишіть їх, а потім скиньте безпосередньо перед зміною характеристик ТС або ТН.

6.4.2.8 Вимірювання споживання (Demand)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ DEMAND

■ DEMAND ■ SRC 1	⇔	SRC 1 DMD IA: 0.000 kA
	⇩	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 Вимірювання 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 Вимірювання гармонік струму та загального коефіцієнта гармонічних спотворень (THD)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ CURRENT HARMONICS

```
■ CURRENT HARMONICS
■ SRC 1
```

```
⇔  SRC 1   THD Ia:  0.0
   Ib:  0.0 Ic:  0.0%
⇕  SRC 1   2ND Ia:  0.0
   Ib:  0.0 Ic:  0.0%
⇕  SRC 1   3RD Ia:  0.0
   Ib:  0.0 Ic:  0.0%
      ⇩
⇧  SRC 1  25TH Ia:  0.0
   Ib:  0.0 Ic:  0.0%
```

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 Вимірювання гармонік напруги та загального коефіцієнта гармонічних спотворень (THD)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ VOLTAGE HARMONICS

```
■ VOLTAGE HARMONICS
■ SRC 1
```

⇔

```
SRC 1   THD Va:  0.0
Vb:  0.0 Vc:  0.0%
```

⇩

```
SRC 1   2ND Va:  0.0
Vb:  0.0 Vc:  0.0%
```

⇩

```
SRC 1   3RD Va:  0.0
Vb:  0.0 Vc:  0.0%
```

⇩

⇧

```
SRC 1  25TH Va:  0.0
Vb:  0.0 Vc:  0.0%
```

У цьому меню відображаються виміряні значення гармонік напруги. Текст «SRC 1» замінюється запрограмованою назвою для відповідного джерела (див. меню SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

Для отримання гармонік напруги від 2-ї до 25-ї кожна гармоніка обчислюється на основі фази, де:

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

Віконне перетворення Фур'є застосовується до нефільтрованого сигналу:

$$F_{real}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_k (f(m-k)\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{imag}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_k (f(m-k)\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{ampl}(m,h) = \sqrt{F_{real}(m,h)^2 + F_{imag}(m,h)^2}$$ Рів. 6-3

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:

$$THD = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2}$$ Рів. 6-4

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.

6.4.2.12 Чутливий спрямований захист за потужністю

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2)

```
■ DIRECTIONAL
■ POWER 1
```

⇔

```
DIRECTIONAL POWER 1
3Φ:    0.0 kW
```

Тут відображаються ефективні робочі величини чутливих спрямованих елементів за потужністю. Відображення корисне для калібрування функції шляхом компенсації кутових похибок TC і TH за допомогою налаштувань RCA та CALIBRATION.

6.4.3 Контроль синхронізму (Synchrocheck)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SYNCHROCHECK ⇨⇩ SYNCHROCHECK1(10)

■ SYNCHROCHECK1 ■	⇔	SYNCHROCHECK 1 DELTA VOLT: 0.000 kV
	⇩	SYNCHROCHECK 1 DELTA FREQ: 0.000 Hz
	⇩	SYNCHROCHECK 1 DELTA PHASE: 0.0°
	⇩	SYNCHROCHECK 1 SYNSCP D_PH: 0.0°
	⇩	SYNCHROCHECK 1 V1 MAG: 0.0 V
	⇩	SYNCHROCHECK 1 V1 ANG: 0.0°
	⇩	SYNCHROCHECK 1 V2 MAG: 0.0 V
	⇩	SYNCHROCHECK 1 V2 ANG: 0.0°
	⇩	SYNCHROCHECK 1 PROJ V2 MAG: 0.0 V
	⇩	SYNCHROCHECK 1 PROJ V2 ANG: 0.0°
	⇩	SYNCHROCHECK 1 PROJ DELTA PHASE: 0.0°
	⇧	SYNCHROCHECK 1 PROJ SYNSCP D_PH: 0.0°

6

Якщо контроль синхронізму або налаштування "Вимкнено", відповідний пункт меню фактичних значень не відображається.

6.4.4 Відстежування частоти (Tracking frequency)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRACKING FREQUENCY

■ TRACKING FREQUENCY ■	⇔	TRACKING FREQUENCY: 60.00 Hz

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 «Енергосистема» глави 5.

6.4.5 Швидкість зміни частоти (Frequency rate of change)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4)

■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 1	⇔	FREQUENCY RATE OF CHANGE1: 0.00 Hz/s

Тут показано виміряну швидкість зміни частоти для елементів зміни швидкості.

6.4.6 FlexElements

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

■ FLEXELEMENT 1 ■	⇔	FLEXELEMENT 1 OpSig: 0.000

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
Z_{BASE}	Z_{BASE} = PhaseVTSecondary / PhaseCTSecondary, where PhaseVTSecondary and PhaseCTSecondary номінальна вторинна напруга та вторинний номінальний струм джерела ДЗ. У випадку, якщо кілька вхідних сигналів ТТ сумуються як струм одного джерела та відображаються як джерело ДЗ, використовуйте значення PhaseCTSecondary від ТТ з найвищим первинним номінальним струмом. Джерело ДЗ вказано у **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1(6) ⇨ DISTANCE**. PhaseVTSecondary та PhaseCTSecondary вказані у **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS**.

6

6.4.7 RxGOOSE аналогові значення

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ RxGOOSE Analogs

■ RxGOOSE ■ Analogs	⇔	RxGOOSE Analog 1 0.000
		⇩
	⇧⇩	RxGOOSE Analog 32 0.000
	⇧	RxGOOSE An1 ExpnSt: Off

Це меню відображається, коли D60 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 Ваттметричний захист від замикань 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 значення робочої потужності спрямованого ваттметричного елемента нульової послідовності.

6.4.9 Синхронізовані векторні виміри (Phasor Measurement Unit)

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 ТН
	⇧⇩	PMU 1 VB: 0.000 V 0.00°	Діапазон: Va або Vab в залежності від підключення банку ТН
	⇧⇩	PMU 1 VC: 0.000 V 0.00°	Діапазон: Va або Vab в залежності від підключення банку ТН
	⇧⇩	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 ТН - 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°
⇳	PMU 1 I0: 0.000 A 0.00°
⇳	PMU 1 FREQUENCY: 0.000 Hz
⇳	PMU 1 df/dt: 0.00 Hz/s
⇧	PMU 1 CONFIG CHANGE COUNTER: 0 — 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 PMU агрегатор

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ PHASOR MEASURMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1

■ PMU AGGREGATOR 1 ■	⇔	PMU AGGREGATOR 1 PDU SIZE: 0

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 Входи та виходи перетворювачів (Transducer)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT xx

■ DCMA INPUT xx ■	⇔	DCMA INPUT xx 0.000 mA

Фактичні значення для кожного вхідного каналу DCmA, який увімкнено, відображаються з рядком угорі, що містить запрограмований ідентифікатор каналу, і рядком знизу зі значенням, після якого вказані запрограмовані одиниці вимірювання.

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT xx

■ RTD INPUT xx ■	⇔	RTD INPUT xx -50 °C

Фактичні значення для кожного вхідного каналу RTD, який увімкнено, відображаються з рядком угорі, що містить запрограмований ідентифікатор каналу, і рядком унизу зі значенням.

6.4.12 Дистанційний захист

ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ DISTANCE

■ DISTANCE ■	⇔	AB LOOP RESISTANCE RAB: 0.000 ohm

⇕	AB LOOP REACTANCE XAB: 0.000 ohm
⇕	AB LOOP IMPEDANCE ZAB: 0.000 ohm
⇕	AB LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.0
⇕	BC LOOP RESISTANCE RBC: 0.000 ohm
⇕	BC LOOP REACTANCE XBC: 0.000 ohm
⇕	BC LOOP IMPEDANCE ZBC: 0.000 ohm
⇕	BC LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.0
⇕	CA LOOP RESISTANCE RCA: 0.000 ohm
⇕	CA LOOP REACTANCE XCA: 0.000 ohm
⇕	CA LOOP IMPEDANCE ZCA: 0.000 ohm
⇕	CA LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.0
⇕	AG LOOP RESISTANCE RAG: 0.000 ohm
⇕	AG LOOP REACTANCE XAG: 0.000 ohm
⇕	AG LOOP IMPEDANCE ZAG: 0.000 ohm
⇕	AG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.0
⇕	BG LOOP RESISTANCE RBG: 0.000 ohm
⇕	BG LOOP REACTANCE XBG: 0.000 ohm
⇕	BG LOOP IMPEDANCE ZBG: 0.000 ohm
⇕	BG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.0
⇕	CG LOOP RESISTANCE RCG: 0.000 ohm
⇕	CG LOOP REACTANCE XCG: 0.000 ohm
⇕	CG LOOP IMPEDANCE ZCG: 0.000 ohm
⇧	CG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.0

Опір петлі визначається як Z##=|Z##| Angle=R##+jX##, у вторинних Омах та ## - найменування петлі (AB, BC, CA, AG, BG та CG відповідно).

Розраховуються як

$$ZAB = \frac{VA - VB}{IA - IB} \quad ZBC = \frac{VB - VC}{IB - IC} \quad ZCA = \frac{VC - VA}{IC - IA}$$ **Рів. 6-5**

за наступними рівняннями:

$$ZAG = \frac{VA}{IA + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \quad ZBG = \frac{VB}{IB + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \quad ZCG = \frac{VC}{IC + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG}$$ **Рів. 6-6**

де:

VA, VB, VC - вектори фазної напруги у вторинних В
IA, IB, IC - вектори струму у вторинних А
I0 - вектор струму нульової послідовності у вторинних А (розраховане значення)
IG - струм нульової послідовності паралельної лінії, масштабований до фази джерела ТТ у вторинних амперах
Z0/Z1 - відношення опору нульової послідовності до опору прямої послідовності
Z0M/Z1- відношення взаємного опору нульової послідовності до опору прямої послідовності, обидва параметри взяті з першої активної зони Д3 від К3 на землю (відлік від зони 1 до 6)

ZAG, ZBG, ZCG розраховуються, лише якщо ввімкнено принаймні одну зону Д3 від К3 на землю; в іншому випадку всі величини вимірювання опору на землю (ZAG, ZBG і ZCG) скидаються до нуля, включаючи величину та кут. Зауважте, що ТН джерела Д3 має бути зібрано у "Зірку", якщо ввімкнено елемент Д3 від К3 на землю.

6.4.13 Визначення 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%

6.4.14 Багатодіапазонний детектор коливань (MSOD)

ACTUAL VALUES ⇨ METERING ⇨⇩ MUTLI-RANGE SIGNAL OSCILL DETECTOR 1(2)

■ MULTI-RANGE SIGNAL ■ OSCILL DETECTOR 1	⇔	Freq_osc: 0.00 Hz
	⇩	Mag_osc: 0.00 pu
	⇩	Phase_osc: 0.0 DEG
	⇧	DampR_osc: 0.0 %

6

6.5 Віддалені ресурси

6.5.1 Польовий модуль (Field unit)

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 Process Bus модуль

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)

SOFTWARE OPTION

Ці меню відображаються, коли D60 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 RxSV статус

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ RxSV Status

■ RxSV Status ■	⇔	All RxSV Online: No	Діапазон: Yes(Так), No(Hi)
	⇩	■ RxSV 1 ■	Див. нижче
		⇩	
	⇧	■ RxSV 8 ■	

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PB MODULE ⇨⇩ RxSV Status ⇨ RxSV1(8)

■ RxSV 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 вибіркових значеннях. 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 вибіркових значеннях. 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 вибіркових значеннях. 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 вибіркові значення 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 вибіркові значення прийняті реле, тоді це значення відображатиметься як «Online» (Онлайн). Якщо отримані вибіркові значення 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 RxSV#. 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

6

Додаткові фактичні значення часу доступні в розділі **Actual Values > Status > Real Time Clock Synchronizing**.

Джерело синхронізації (Sync Source) — джерело синхронізації часу, яке зараз використовує модуль Process bus UR. Показник відображає значення «CPU Clock» (Тактова частота ЦП), коли сигнал імпульсу на секунду (PPS), від основного ЦП керує годинником модуля Process bus. Він відображає значення «None» (Немає), коли годинник модуля Process bus працює некеровано. Він відображає значення «SV Sync Stream» (Потік синхронізації SV), коли годинник модуля Process bus синхронізується з налаштованим еталонним потоком. Він відображає значення «PBM Clock» (Годинник модуляSV), коли годинник модуля SV 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) — ведучий годинник (grandmaster Identity) поточної мережі PTP, якщо такий є. Коли модуль шини SV 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) — 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 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 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

6.7 Записи

6.7.1 Звіти про пошкодження

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, SRC 3, SRC 4
	⇩	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
	⇩	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

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..

$$Z_{loop} = V_{loop} / I_{loop}$$ **Рів. 6-7**

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.

6

NOTE

ТН джерела звіту про пошкодження 1 **FAULT REPORT 1 SOURCE** мають бути з'єднані "зіркою(Wye)", або потрібно правильно налаштувати параметр **VT SUBSTITUTION** для ТН зі з'єднанням у "трикутник(Delta)", щоб відобразити опір кола та опір для однофазних КЗ на землю.

Для застосування з частково паралельними ділянками у разі однофазних КЗ на землю опір несправного кола може бути неточним, навіть якщо застосовується метод компенсації.

6.7.2 Записи подій (Event records)

6.7.2.1 Удосконалена та базова передні панелі

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ EVENT RECORDS

■ EVENT RECORDS ■	⇔	EVENT: XXX XXX			
		⇩			Date and time stamps
	⇕	EVENT: 3 POWER ON	⇔	⇩	EVENT 3 DATE: 2020/07/14
	⇕	EVENT: 2 POWER OFF		⇧	EVENT 3 TIME: 14:53:00.03405

⇧ EVENT: 1
EVENTS CLEARED

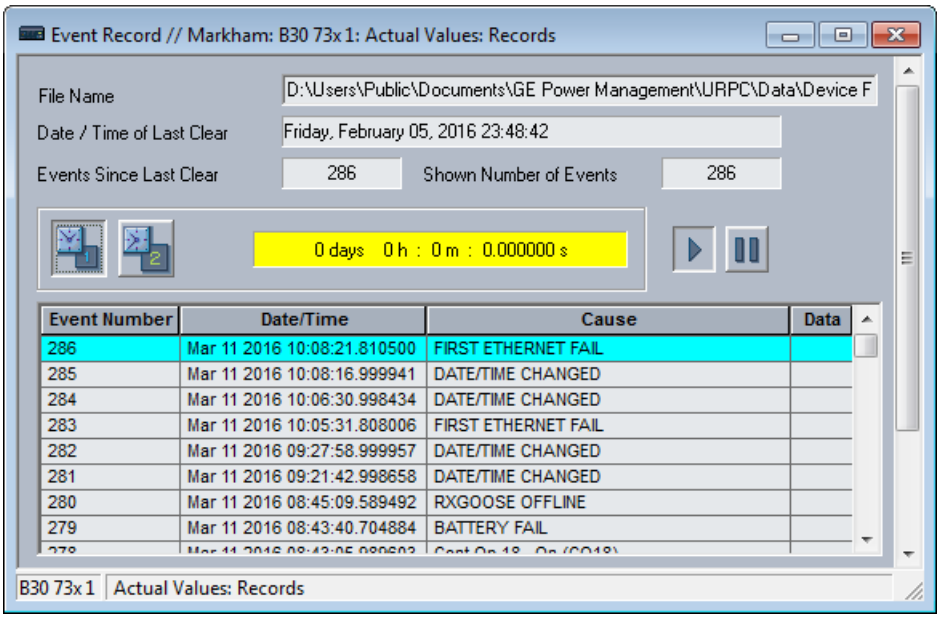
Меню журналу подій відображає контекні дані, пов'язані з останніми 1024 подіями, перерахованими в хронологічному порядку від найновішої до найдавнішої Коли всі 1024 записи журналу подій заповнені, найдавніший запис видаляється під час додавання нового запису. Кожен запис журналу події показує ідентифікатор 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.

Рис. 6-6: Огляд журналу подій у програмному забезпеченні Enervista



Щоб переглянути події у веб-браузері:

1. Введіть ip-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.

Рис. 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 Осцилографування

6.7.3.1 Enhanced and basic front panels

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY

■ OSCILLOGRAPHY
■

⇔ FORCE TRIGGER?
No

Діапазон: No(Hi), Yes(Так)

⇕ NUMBER OF TRIGGERS:
0

⇕ AVAILABLE RECORDS:
0

⇕ CYCLES PER RECORD:
0

⇧ LAST CLEARED DATE:
2019/07/14 15:40:16

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 значень (Data logger)

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ DATA LOGGER

■ DATA LOGGER ■	⇔	OLDEST SAMPLE TIME: 2020/01/14 13:45:51
	⇧	NEWEST SAMPLE TIME: 2020/01/14 15:21:19

ЧАС НАЙДАВНІШОЇ ВИБІРКИ (OLDEST SAMPLE TIME) – 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) – 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 Записи PMU

ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS

■ PMU ■ RECORDS	⇔	NUMBER OF TRIGGERS: 0	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇧	■ PMU 1 ■ RECORDING	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

■ PMU 1 ■ RECORDING	⇔	PMU 1 FORCE TRIGGER: No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇩	PMU 1 AVAILABLE RECORDS: 0	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇩	PMU 1 SECONDS PER RECORD: 0.0	Діапазон: від 0 до 65535 з кроком 1
	⇧	PMU 1 LAST CLEARED: 2013/07/14 15:40:16	Діапазон: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

6.7.6 Обслуговування вимикача

ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ MAINTENANCE ⇨ BREAKER 1(2)

■ BREAKER 1 ■	⇔	BKR 1 ACC ARCING AMP ϕA: 0.00 kA2-cyc
	⇩	BKR 1 ACC ARCING AMP ϕB: 0.00 kA2-cyc
	⇩	BKR 1 ACC ARCING AMP ϕC: 0.00 kA2-cyc
	⇩	BKR 1 OPERATING TIME ϕA: 0 ms
	⇩	BKR 1 OPERATING TIME ϕB: 0 ms
	⇩	BKR 1 OPERATING TIME ϕC: 0 ms

⇕	BKR 1 OPERATING TIME: 0 ms
⇕	BKR 1 ARCING AMP ϕA: 0.00 kA2-cyc
⇕	BKR 1 ARCING AMP ϕB: 0.00 kA2-cyc
⇕	BKR 1 ARCING AMP ϕC: 0.00 kA2-cyc
⇕	BKR 1 AMP MAX ϕA: 0.00 kA
⇕	BKR 1 AMP MAX ϕB: 0.00 kA
⇧	BKR 1 AMP MAX ϕC: 0.00 kA

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 найбільший робочий час полюсів вимикача, для яких було ініційовано вимкнення. Усі значення зберігаються в енергонезалежній пам'яті.

6.8 Інформація про продукт

6.8.1 Інформація про модель

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION

■ MODEL INFORMATION ■	⇔	ORDER CODE LINE 1: D60-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

6

⇧	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 Process bus.

6.8.2 Версії внутрішнього ПЗ (Firmware)

6.8.2.1 Удосконалена та базова передні панелі

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ FIRMWARE REVISIONS

■ FIRMWARE REVISIONS ■	⇔	D60 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

D60 Система дистанційного захисту лінії

Розділ 7: Команди та цільові повідомлення

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 Команди (Commands)

```
                 COMMANDS
                    ⇩
⇩   ■■ COMMANDS
    ■■ VIRTUAL INPUTS
⇩   ■■ COMMANDS
    ■■ CLEAR RECORDS
⇩   ■■ COMMANDS
    ■■ SET DATE AND TIME
⇩   ■■ COMMANDS
    ■■ RELAY MAINTENANCE
⇩   ■■ COMMANDS
    ■■ PMU ONE-SHOT
⇧   ■■ COMMANDS
    ■■ SECURITY
```

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.

```
COMMAND
EXECUTED
```

7.1.1 Віртуальні входи

COMMANDS ⇨ VIRTUAL INPUTS

■■ COMMANDS ■■ VIRTUAL INPUTS	⇔ Virt Ip 1 Off	Діапазон: вимкнено(Off), On(ввімкнено)
	⇧⇩ Virt Ip 2 Off	Діапазон: вимкнено(Off), On(ввімкнено)
	⇩	
	⇧ Virt Ip 128 Off	Діапазон: вимкнено(Off), On(ввімкнено)

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 Очистити записи

COMMANDS ⇨ CLEAR RECORDS

■■ COMMANDS ■■ CLEAR RECORDS	⇔ CLEAR FAULT REPORTS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR EVENT RECORDS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR OSCILLOGRAPHY? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR DATA LOGGER? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR BREAKER 1 ARCING AMPS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR BREAKER 2 ARCING AMPS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR DEMAND RECORDS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR ENERGY? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR UNAUTHORIZED ACCESS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR DIRECT I/O COUNTERS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так). Діє лише для блоків із модулем прямого входу/виходу.
	⇧⇩ CLEAR PMU 1 RECORDS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR PMU 1 CONFIG CHANGE COUNTER? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ CLEAR TELEPROTECT COUNTERS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)
	⇧⇩ ■ CLEAR IEC61850 ■ XWSI OPCNT	Дивись нижче
	⇧⇩ ■ CLEAR IEC61850 ■ XCBR OPCNT	Дивись нижче
	⇧⇩ CLEAR SV DIAGNOSTICS? No	Діапазон: No(Hi), Yes(Так)

7

⇧	CLEAR ALL RELAY RECORDS? No	Діапазон: No(Hi), 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 "Hi(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 Встановити дату та час

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 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

7

⇕	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(Hi), 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(Hi)". 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) — 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) — 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 D60. 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 D60, а діагностична інформація час від часу зберігається в енергонезалежній пам'яті на основі результату самоперевірки. Хоча діагностична інформація очищається до того, як D60 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 PMU одне вимірювання (Phasor Measurement Unit one-shot)

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 вімірів 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.

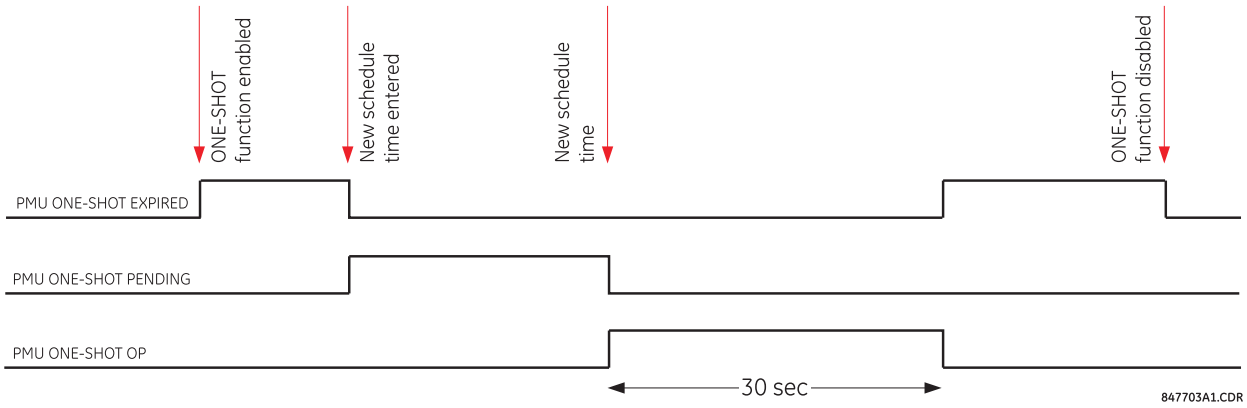
Посилаючись на наступний рисунок, функція одиночного імпульсу PMU (якщо вона увімкнена) керує трьома операндами FlexLogic:

- 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 D60.

Рис. 7-1: Операнди FlexLogic одиночного імпульсу PMU

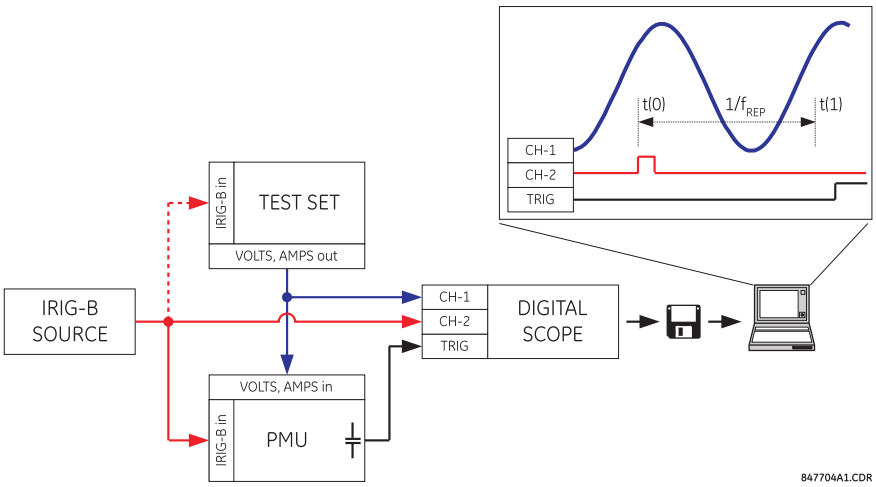


7.1.5.1 Перевірка точності PMU

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.

Рис. 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)
	⇧	CLEAR SECURITY DATA: 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 (Targets)

		TARGETS	
		⇩	
	⇩	PHASE TOC4 OP: A B -	Відображається тільки, якщо цільові повідомлення для цього елементу є активними. Наведено приклад.
	⇩	DIGITAL ELEMENT 48: LATCHED	Відображається тільки, якщо цільові повідомлення для цього елементу є активними. Наведено приклад.
		⇩	
	⇧		

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 D60 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 (Target messages)

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 вказує на те, що мінімальні налаштування реле не запрограмовані.

7.2.2 Самодіагностика 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 значну помилку самодіагностики (Major self-test error messages)

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.
EQUIPMENT MISMATCH: *2nd line detail*	Ні	Кількість або тип установлених апаратних модулів не відповідає коду замовлення, що зберігається в D60. Наприклад, коли встановлена базова передня панель, а код замовлення на D60 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

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
UNIT NOT PROGRAMMED: Check Settings	Ні	Уставки за посиланням **PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ RELAY SETTINGS** указують, що D60 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 незначну помилку самодіагностики (Minor self-test error messages)

Більшість другорядних помилок самоперевірки можна вимкнути. Див. налаштування в розділі «Самоперевірки, що програмуються користувачем» у главі 5.

Таблиця 7-3: Незначні помилки самодіагностики

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

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
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
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

7

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
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
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.

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
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
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

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
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
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 D60 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 D60 з експлуатації та встановіть у місці, яке відповідає стандартам робочої температури

Помилка	Заблоковано?	Опис	Частота перевірки	Дія
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
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 D60 до відсутності інформації про живлення D60 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 Надійність на неспрацювання миттєвих елементів захисту

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 Повідомлення про значну помилку самодіагностики HardFiber

На додаток до функцій самодіагностики стандартних пристроїв серії UR, у пристроях UR реалізована самодіагностика для блоків типу HardFiber. Ці функції перелічені далі. Будь-який аварійний стан діагностики, про який сигналізують світлодіоди або реле критичної відмови, призводить до відображення повідомлення самодіагностики, тому процес пошуку та усунення несправностей описано тут. Інформацію про інші реле, наприклад, B95^{Plus}, див. у настанові з експлуатації цих пристроїв.

Таблиця 7-4: 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 Повідомлення про незначну помилку самодіагностики 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.

D60 Система дистанційного захисту лінії

Розділ 8: Застосування налаштувань

У цьому розділі наведено приклади використання.

8.1 Огляд

8.1.1 Вступ

У цьому розділі наведено загальні вказівки щодо застосування ступінчастого захисту, захисту від перевантаження по струму та пілотного захисту. У відповідних випадках наведені деталі конструкції та робочі характеристики продукту, щоб полегшити процес налаштування реле для певного застосування.

8.1.2 Вплив поляризації по пам'яті

D60 використовує збережену напругу прямої послідовності як поляризаційний сигнал, щоб досягти надійної роботи при прямих замиканнях і безпечної нероботи при зворотних замиканнях.

Динамічний зсув характеристики забезпечує покращену спрямованість, але це також означає, що якщо резервна зворотньонаправлена функція необхідна, тоді доречно реверсувати зону 4, щоб можна було отримати резервну функцію із затримкою часу. Як згадувалося раніше, також може бути корисним уникнути налаштувань надзвичайно великого охоплення, налаштувавши віддалене резервування зі зворотньо спрямованою зоною. Ця стратегія є вигідною, якщо зменшене охоплення дозволяє краще відлаштуватися від навантаження.

8.1.3 Елементи струмового захисту з високою уставкою

Особливо при низьких значеннях SIR швидкий час усунення несправностей надзвичайно важливий як з точки зору стабільності системи, так і з точки зору пошкодження обладнання. Елемент максимального струму з високою уставкою, якщо його встановлено належним чином, може бути надзвичайно корисним для досягнення цих цілей. Це допомагає у розрахунках уставок, якщо імпеданс системи відомий .

Встановіть елемент максимального струму більше наступних значень:

- Максимальне навантаження, яке спостерігає реле в зворотному напрямку
- Максимальний рівень струму КЗ, який спостерігає реле для пошкодження на 100% захищеної лінії

Максимальна похибка елементів максимального фазного струму не перевищує 2%. Використовуйте коефіцієнт безпеки 1,25 для врахування помилок реле та невизначеності імпедансу системи.

Якщо насичення трансформаторів струму є проблемою, наприклад, близько до генерації, де довготривала постійна складова струму, ймовірно, насичуватиме трансформатори струму, зауважте, що елементи струмових відсічок вимагають 1,33 періоду для роботи для значення 1,01 пускового значення. Для більш високих кратностей зв'язок між кратністю та часом, необхідним для роботи до повного насичення ТС, є приблизно лінійним. Наприклад, для спрацювання за кратності 4, приблизно 1,33 / 4 = 0,332 періоду потрібно для роботи елемента фазної струмової відсічки. Не плутайте наведену вище інформацію з часом роботи, який включає деякі властиві затримки, такі як замикання вихідного контакту.

8.2 Дистанційні елементи (ступенева дистанційна схема)

8.2.1 Фазний дистанційний захист (Phase distance)

8.2.1.1 Контроль фазного струму та елемент несправності кіл напруги

Міжфазний (дельта) струм використовується для контролю міжфазних дистанційних елементів, головним чином для забезпечення того, щоб у знеструмленому стані дистанційні елементи не підхоплювалися через шум або індуковану напругу на лінії.

Цю функцію контролю також можна використовувати для запобігання роботі в умовах несправності кіл напруги. Це вимагає, щоб налаштування було вищим за максимальний струм навантаження та меншим за мінімальні умови несправності, за яких очікується робота. Цієї потенційної проблеми можна уникнути, використовуючи окрему функцію контролю кіл ТН, що означає, що контроль фазного струму можна встановити набагато нижче, зазвичай у два рази більше ємнісного струму зарядки лінії.

Використання функції контролю кіл ТН також важливе під час подій, що накладаються, таких як зовнішня несправність під час несправності. Сам по собі поточний нагляд не запобігає неправильній роботі за таких обставин.

Майте на увазі, що елементу контролю кіл ТН у D60 потрібен деякий час, щоб виявити умови несправності. Це може створити гонку між миттєвою зоною 1 і елементом контролб кіл ТН. Таким чином, для максимальної безпеки рекомендується як встановити контроль струму вище максимального струму навантаження, так і використовувати функцію контролю кіл ТН. Поточний нагляд запобігає неправильній роботі одразу після виникнення несправності в колах ТН, даючи деякий час елементу контролю кіл ТН, щоб спрацювати та заблокувати дистанційні елементи. Це має другорядне значення для зон із затримкою часу 2 і вище, оскільки елемент контролю кіл ТН має додатковий час для гарантованої роботи. Контроль струму може бути встановлений нижче максимального струму навантаження для зон із затримкою часу.

Блокувальні дистанційні елементи під час несправностец в колах ТН неприйнятні в деяких застосуваннях та/або за певними філософіями захисту. Застосовувані рішення варіюються від невикористання елемента контролю кіл ТН для блокування взагалі до його використання та модифікації — за допомогою механізмів FlexLogic і кількох груп налаштувань — інших функцій захисту або інших реле для забезпечення певного захисту після виявлення умов несправності кіл ТН та блокування елементів ДЗ, використовувати його та прийняти той факт, що дистанційний захист не реагує на наступні внутрішні несправності, доки проблему не буде вирішено.

8

NOTE

Для повноцінної роботи елемент контролю кіл ТН (Fuse Failure) має бути ввімкнено, а його вихідний операнд FlexLogic має бути вказаний як сигнал блокування для вибраних елементів захисту.

Для зручності, поріг контролю за струмом включає множник $\sqrt{3}$.

8.2.1.2 Фазний дистанційний захист, зона 1

Як правило, використовується для прямого вимкнення, ділянку зони 1 слід вибирати таким чином, щоб вона не виходила за межі дальнього кінця(ів) захищеної лінії. Зона 1 забезпечує номінально миттєвий захист від будь-якого замикання фази на заздалегідь визначеній відстані від місця розташування реле. Щоб гарантувати відсутність переохоплення, як правило, потрібне налаштування від 80 до 90% довжини лінії, яке покриває помилки трансформатора струму та напруги, неточність реле та перехідні режими, а також різницю опору лінії для кожної фази, хоча транспозиція може мінімізувати останню проблему.

Загальна похибка реле, включаючи переохоплення як у стаціонарному так і в перехідному режимі, навіть при живленні від ємнісних ТН із коефіцієнтом імпедансу джерела (SIR) до 30, становить менше 5%.

8.2.1.3 Фазний дистанційний захист, зона 2

Зона 2 - це елемент з переохопленням, який, по суті, охоплює останні 10-20% усієї довжини лінії із затримкою часу. Додатковою функцією для зони 2 є резервування з витримкою часу для несправностей на віддаленій шині. Зазвичай охоплення встановлюється на 125% імпедансу прямої послідовності лінії, щоб забезпечити роботу з достатнім запасом для несправності на 100% довжини лінії. Необхідна затримка часу повинна забезпечити досягнення селективності з усуненням КЗ на наступній ділянці лінії, включаючи час роботи вимикача.

Час витримки зони 2 зазвичай встановлюється від 0,2 до 0,6 секунди, хоча може знадобитися ретельніше перевірити, якщо коротка лінія закінчується на віддаленій шині, тому два елементи зони 2 можуть перекриватися і, отже, може не забезпечуватись селективність задовільним чином.

8.2.1.4 Фазний дистанційний захист, зона 3

Якщо дотримуватись філософії дальнього резервування, тоді діапазон дії цього елемента повинен бути встановлений для врахування будь-якого живлення на віддаленій шині, плюс імпеданс найдовшої лінії, яка закінчується на цій віддаленій шині. Витримка має узгоджуватися з іншими засобами захисту із витримкою на будь-якій віддаленій лінії. Обмеження навантаження кола, створені великою зоною охоплення, можна подолати за допомогою лінзових або чотирикутних характеристик та/або характеристики контролю за навантаженням. Майте на увазі також ситуацію, коли опір навантаження може входити в характеристику реле на час, довший за вибрану затримку часу, що може статися тимчасово під час хитань потужності. З цієї причини використовуйте функцію блокування хитань потужності.

8.2.1.5 Фазний дистанційний захист, зона 4

Додатковий внесок у дальнє резерування. Охоплення цього елемента має бути налаштоване для врахування будь-якого живлення на віддаленій шині. Витримка має узгоджуватися з іншими засобами захисту із витримкою на наступній лінії. Використовуйте характеристики лінзи або елемента виріза навантаження, якщо обмеження навантаження є проблемою.

Щоб уникнути налаштувань надзвичайно великого охоплення, D60 має можливість реалізувати будь-який елемент таким чином, щоб він був спрямований у зворотному напрямку, що потім може забезпечити резервування для найдовшої лінії, що закінчується на місцевій шині. Ця стратегія може бути корисною, якщо зменшення охоплення допомагає розрізнити навантаження та умови несправності, але вона повинна бути реалізована на обох кінцях захищеної лінії.

8.2.1.6 Фазний дистанційний захист, зона 5

Додаткова зона 5 фазної ДЗ може бути використана в спеціальних застосуваннях. Ця зона може бути пусковою зоною для дозволу відключення від усіх інших зон, як у прямому, так і в зворотному напрямках лінії, що захищається. Цю зону також можна використовувати як додаткову реверсну зону для реалізації двох реверсних зон, таким чином забезпечуючи резервний захист двох зон. П'яту дистанційну зону можна використовувати як зону тривоги, що вказує на те, що опір навантаження наближається до характеристики зони.

8.2.2 Дистанційний захист від КЗ на землю (Ground distance)

8.2.2.1 Контроль струму нейстралі

Контроль струму для елементів ДЗ від КЗ на землю реагує на внутрішньо розрахований струм нейтралі (3 × I_0). Встановіть налаштування для цього елемента на основі подвоєного струму ємності лінії нульової послідовності або максимального дисбалансу нульової послідовності за умов максимального навантаження. Не використовуйте цей елемент для запобігання роботі, коли опір навантаження знаходиться в межах характеристики на постійній основі.

8.2.2.2 Струм поляризації та кут корекції неоднорідності у полігональній характеристиці

Ідеальна лінія реактивного опору для однофазних КЗ на землю поляризується від струму КЗ, що протікає через опір КЗ. Така лінія визначає постійне охоплення і реалізується наступним компаратором кутів:

$$I \times Z - V \quad \text{vs.} \quad j \times I_F \qquad \text{Рів. 8-1}$$

Реле може лише приблизно визначити невідомий струм пошкодження за допомогою струмів нульової або зворотної послідовності, виміряних у точці встановлення. Залежно від параметрів системи струм нульової або зворотної послідовності є кращим наближенням кута струму пошкодження.

Враховуючи еквівалентні системи, показані на наступному малюнку, кутову різницю між струмами нульової або зворотної послідовності на реле та струмом пошкодження можна розрахувати наступним чином:

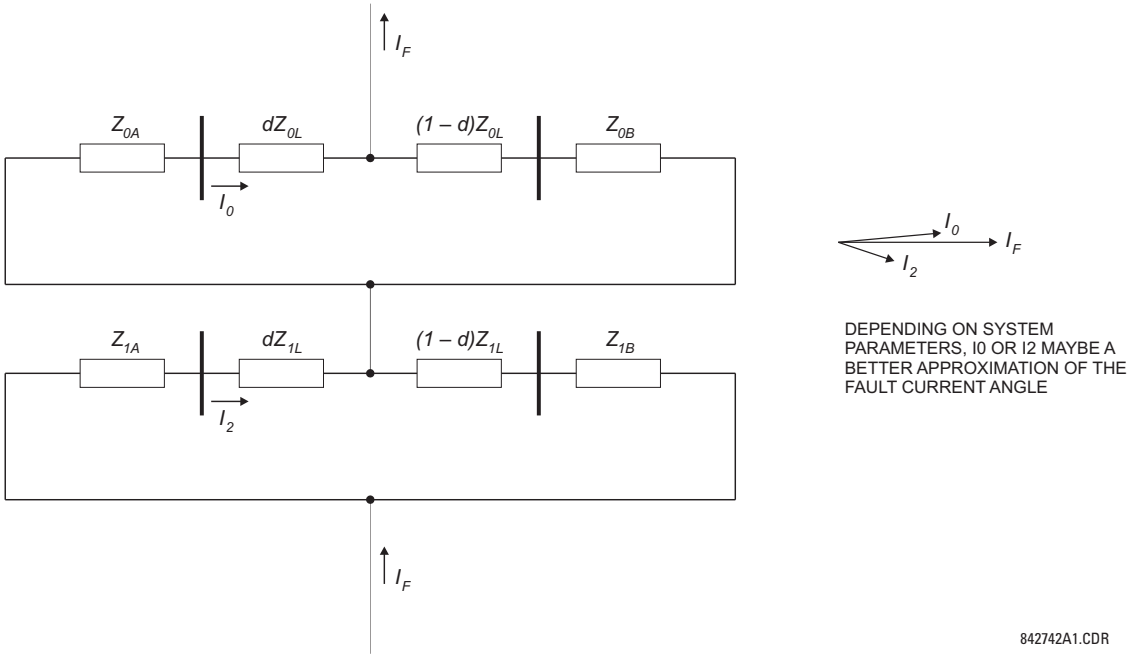
$$\Theta_0 = \text{angle}\left(\frac{I_F}{I_{0_RELAY}}\right) = \text{angle}\left(\frac{Z_{0A} + Z_{0L} + Z_{0B}}{Z_{0B} + (1-d)Z_{0L}}\right) \qquad \text{Рів. 8-2}$$

$$\Theta_2 = \text{angle}\left(\frac{I_F}{I_{2_RELAY}}\right) = \text{angle}\left(\frac{Z_{1A} + Z_{1L} + Z_{1B}}{Z_{1B} + (1-d)Z_{1L}}\right) \qquad \text{Рів. 8-3}$$

де:

A - локальна еквівалентна система
B - віддалена еквівалентна система
L - лінія
d - бажане охоплення зони у відносних одиниця (в.о.) (типове значення 0.7 - 0.9)

Рис. 8-1: Поняття однорідності системи



Якщо abs(Θ_0) < abs(Θ_2), мережа нульової послідовності більш однорідна (струм нульової послідовності краще наближає струм пошкодження), і слід вибрати поляризацію нульової послідовності. В іншому випадку зворотня послідовність є кращим поляризаційним сигналом.

Розраховані кути Θ відображають похибки між ідеальним і застосованим поляризаційними кутами. Тому після вибору поляризаційного струму відповідний кут вибирають як кут корекції неоднорідності. Наприклад, розрахунки, що дають $\Theta_0 = 5°$ and $\Theta_2 = -1°$ призводять до вибору негативної послідовності для поляризації та значення –1° for non-для корекції неоднорідності.

Часто кут корекції неоднорідності використовується для додаткової безпеки, а не для корекції кута між струмими реле та пошкодження. Для додаткової безпеки встановіть кут на від'ємні значення.

Обережно підходьте до можливості вибору оптимального поляризаційного сигналу та виправлення неоднорідності. Найкращий сигнал поляризації та кут коригування залежать від параметрів системи та передбачуваного охоплення зони. Якщо конфігурація системи є статичною, вибір простий.

Якщо конфігурація системи може суттєво змінитися, розгляньте всі відповідні топології системи для розрахунків. Або робиться компромісний вибір, або застосовуються різні налаштування через перемикаються групи налаштувань залежно від умов системи. У дуже неоднорідних і динамічних системах, де поправка на неоднорідність неможлива, розгляньте консервативні налаштування охоплення (зменшеного) та/або кута поправки (негативного).

8.2.2.3 Дистанційний захист від КЗ на землю, зона 1

Охоплення зони 1 має бути встановлено так, щоб номінально миттєва робота не виходила за межі кінця захищеної лінії. Однак це може бути складніше, ніж для фазних елементів, через взаємну індукцію нульової послідовності з сусідньою паралельною лінією, можливо, проведеною на тій самій опорі, яка може бути несправною та заземленою в кількох точках. Несправність, за межами захищеної лінії, може спричинити переохоплення, якщо охоплення не буде значно зменшено, іноді до 65% довжини лінії. Якщо лінія, що захищається, не має значної взаємодії з сусіднім контуром, тоді можна використовувати типове налаштування 80%. Якщо існує значний взаємний зв'язок між паралельними лініями, тоді можна використовувати функцію взаємної компенсації елементів ДЗ від КЗ на землю замість різкого зменшення охоплення.

Однак навіть у цьому випадку існує більше невизначеності порівняно з елементами фазної ДЗ, оскільки імпеданс нульової послідовності лінії і, отже, коефіцієнти компенсації нульової послідовності можуть суттєво змінюватися через погоду та інші умови.

8.2.2.4 Дистанційний захист від КЗ на землю, зона 2

Щоб гарантувати, що зона 2 може бачити 100% лінії, слід враховувати взаємні ефекти між контурами, оскільки вони можуть сприяти значному недоохопленню. Зазвичай це відбувається на двоколових лініях, коли обидві лінії мають однаковий струм. Проведіть аналітичне дослідження, щоб визначити відповідне налаштування охоплення.

Основне призначення цього елемента полягає в тому, щоб спрацьовувати при несправностях поза межами охоплення елемента локальної зони 1, і тому має використовуватися витримка часу, як і у випадку міжфазних КЗ.

8.2.2.5 Дистанційний захист від КЗ на землю, зона 3

Ця функція дальнього резервування повинна мати зону охоплення, налаштовану на врахування будь-якого живлення на віддаленій шині, плюс імпеданс найдовшої лінії, яка закінчується на цій віддаленій шині. Подібно до випадку міжфазних КЗ, елемент зони 3 має бути узгоджений за часом із витримками на наступній ділянці.

8.2.2.6 Дистанційний захист від КЗ на землю, зона 4

Як додатковий внесок у філософію дальнього резервування, охоплення цього елемента має бути налаштовано з урахуванням будь-якого живлення на віддаленій шині. Затримка має узгоджуватися з іншими засобами захисту із затримкою на наступній лінії. Використання лінзової характеристики або елемента вирізу навантаження є перевагою, коли обмеження навантаження є проблемою. Щоб уникнути надзвичайно великих налаштувань охоплення, продукт має можливість реалізувати будь-який елемент, що спрямовано у зворотному напрямку. Ця стратегія може бути корисною, якщо зменшений охоплення посилює розрізнення між навантаженням і умовами несправності. Після прийняття цей підхід має бути реалізований на обох кінцях захищеної лінії.

8.2.2.7 Дистанційний захист від КЗ на землю, зони 5 та 6

У особливих випадках можна використовувати додаткові зони ДЗ від КЗ на землю. Кожна з них може бути пусковою зоною для спрацьовування усіх інших зон як у прямому, так і в зворотному напрямках лінії, що захищається. Кожну з них можна використовувати як додаткову реверсну зону для реалізації двох реверсних зон, таким чином забезпечуючи резервний захист двох зон. Кожну з них можна використовувати як зону сигналізації, яка вказує на те, що опір навантаження наближається до характеристики зони.

8.3 Телемеханічні схеми (Protection signaling schemes)

8.3.1 Огляд

D60 включає такі загальні телемеханічні схеми:

- Схема з прямим відключенням (Direct under-reaching transfer trip (DUTT))
- Дозволяюча схема з недоохопленням (Permissive under-reaching transfer trip (PUTT))
- Дозволяюча схема з переохопленням (Permissive over-reaching transfer trip (POTT))
- Гібридна дозволяюча схема з переохопленням (Hybrid permissive over-reaching transfer trip (Hybrid POTT))
- Блокуюча схема з порівнянням напрямку (Directional comparison blocking)
- Схема з розблокуванням з порівнянням напрямку (Directional comparison unblocking)

8.3.2 Схема з прямим відключенням (DUTT)

У цій схемі використовується елемент ДЗ зони 1 з недоохопленням для маніпуляції та передачі сигналу вимкнення на віддалений кінець(и), де після отримання схема DUTT працює без будь-якого додаткового контролю.

Для належної роботи схеми зони 1 елементів фазного ДЗ та ДЗ від КЗ землю повинні бути ввімкнені та налаштовані згідно з правилами дистанційного захисту.

Схема генерує вихідний операнд (DUTT TX), який використовується для передачі сигналу на віддалений кінець. Вибір каналу зв'язку включає віддалені/виходи та телекомунікаційні інтерфейси. При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідний операнд для керування вихідним контактом, підключеним до інтерфейсу маніпуляції.

Зауважте, що тей сами канал захисту може використовуватися схемою ПРВВ, і в цьому випадку сигнал може бути підхвачено через відмову вимикача на час, довший за час «reclaim» АПВ, що потім запобігає АПВ, коли воно не потрібне.

Положення про додаткове підхоплення переданого сигналу зроблено для тих ситуацій, коли використовується ВЧ канал зв'язку (PLC), і сигнал повинен передаватися в потенційно шумному середовищі через несправність.

Вихідний операнд схеми (DUTT OP) має бути налаштований для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами, щоб схема була повністю працездатною. Як правило, вихідний операнд програмується для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також для управління програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача.

8.3.3 Дозволяюча схема з недоохопленням (PUTT)

У цій схемі використовується дистанційний елемент зони 1 з недоохопленням, для передачі сигналу вимкнення на віддалений кінець, де він контролюється елементами ДЗ зони 2 з переохопленням.

Для належної роботи схеми елементи зони 1 і 2 фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю повинні бути ввімкнені та налаштовані відповідно до правил дистанційного захисту.

Схема генерує вихідний операнд (PUTT TX), який використовується для передачі сигналу на віддалений кінець. Вибір каналу зв'язку включає віддалені входи/виходи та телекомунікаційні інтерфейси. При використанні з телекомунікаційними засобами вихідний операнд повинен бути призначений для роботи вихідного контакту, підключеного інтерфейсу маніпуляції.

Таймер PUTT RX PICKUP DELAY можна використовувати для відлаштування від помилкових сигналів прийому.

Вихідний операнд схеми (PUTT OP) має бути налаштований для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами, щоб схема була повністю працездатною. Як правило, вихідний операнд програмується для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також для управління програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача.

8.3.4 Дозволяюча схема з переохопленням (POTT)

Ця схема призначена для двокінцевих ліній.

У цій схемі використовується елемент ДЗ зони 2 з переохопленням, щоб порівняти напрямок до пошкодження на обох кінцях лінії.

Наявні в реле функції спрямованого СЗНП можна використовувати в поєднанні з дистанційним елементом зони 2 для маніпуляції та ініціювання її роботи. Це забезпечує розширене покриття для несправностей з високим опором.

Хороша спрямованість є ключовою вимогою для спрямованого вперед захисного елемента, який використовується як доповнення до зони 2. Незважаючи на те, що для цієї мети можна використовувати будь-який операнд FlexLogic, дозволяючи користувачу комбінувати відгуки різних елементів захисту або застосовувати додаткові умови через рівняння FlexLogic, цей додатковий сигнал в першу чергу призначений для вихідного операнда від спрямованого струмового захситу зворотної послідовності або спрямованого СЗНП. Обидва ці елементи мають окремі вихідні операнди вперед (FWD) і назад (REV). Використовуйте пряму індикацію NEG SEQ DIR OC1 FWD або NEUTRAL DIR OC1 FWD).

Важливо знати, коли один кінець лінії вимкнено. Необхідно ідентифікувати цю умову та організувати безперервне надсилання сигналу дозволу або використовувати повільнішу, але безпечнішу функцію ехо, щоб надіслати сигнал на інший кінець, який підживлює пошкодження. Проте з будь-якою ехо-схемою необхідно забезпечити засіб для уникнення постійного блокування каналу передачі/приймання. Таймери координації еха (ECHO DURATION) і таймери блокування (ECHO LOCKOUT) виконують цю функцію, гарантуючи, що дозвільний сигнал відтворюється один раз протягом гарантованого періоду часу, перш ніж перейти до блокування протягом заданого періоду часу.

В ситуаціях кільцевої шини або в полуторній схемі це може бути вимкнення лінії або комбінація вимкнення та/або стану вимикача(ів), що є ознакою того, що кінець вимкнено.

Таймер POTT RX PICKUP DELAY включено в дозвільний шлях прийому для проходження через помилкові вихідні сигнали прийому, які можуть виникати під час зовнішніх несправностей, коли лінія електропередачі використовується як середовище зв'язку.

Логіка реверсу струму не включена для елементів фазної ДЗ та ДЗ від КЗ на землю з переохопленням, тому що великі охоплення зазвичай не потрібні для двокінцевих ліній. Однак може виникнути ситуація, коли елемент ДЗ від КЗ на землю має розширене охоплення. Така ситуація виникає, коли потрібно врахувати взаємний зв'язок нульової послідовності між контурами. Це не є проблемою для елементів ДЗ від КЗ на землю у D60, які мають вбудовану логіку реверсу струму, що використовується для покращення спрямованості при КЗ на землю.

На відміну від елементів дистанційного захисту, функції спрямованого СЗНП не мають чітко визначеного охоплення, тому логіка реверсу струму включена для додаткового сигналу, що доповнює зону 2 у схемі. Підхід блокування при перехідних процесах для цієї схеми POTT полягає в тому, щоб розпізнати, що дозвільний сигнал отримано, а потім дозволити встановлений час TRANS BLOCK PICKUP DELAY роботу локального спрямованого вперед елемента.

Схема генерує вихідний операнд (POTT TX), який використовується для передачі сигналу на віддалений кінець. Вибір каналу зв'язку включає віддалені входи/виходи та телекомунікаційні інтерфейси. При використанні з телекомунікаційними засобами вихідний операнд призначається для роботи вихідного контакту, підключеного до ключа передавача. Канали лінії електропередач (PLC) не рекомендуються для цієї схеми, оскільки сигнал PLC може бути перерваний через несправність.

Для належної роботи схеми елементи фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 2 повинні бути ввімкнені та налаштовані відповідно до правил дистанційного захисту. Елемент «Line Pickup» потрібно ввімкнути та правильно налаштувати, щоб виявити умови вимкненого кінця лінії/слабкого підживлення.

Якщо використовується цією схемою, вибрані функції (функції) спрямованого СЗНП повинні бути ввімкнені та налаштовані відповідним чином. Вихідний операнд зі схеми (POTT OP) має бути налаштований для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами, щоб зробити схему повністю функціональною. Як правило, вихідний операнд програмується для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також для управління програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача.

8.3.5 Гібридна схема POTT (HYB-POTT)

У цій схемі використовується елемент ДЗ Зони 2 з переохопленням, щоб порівняти напрямок до КЗ на обох кінцях лінії. Наявні в реле функції направленого СЗНП можна використовувати в поєднанні з дистанційним елементом зони 2 для включення схеми та ініціювання її роботи. Це збільшує охоплення несправностей з високим опором.

Схема призначена для застосування на трикінцевих лініях та для умов слабкого живлення. Оскільки для застосувань із трьома кінцями може знадобитися велике охоплення дистанційного елемента з переохопленням, логіка блокування при перехідних процесах передбачена як для дистанційних елементів, так і для елементів СЗНП. Щоб впоратися з умовами слабкого підживлення, доступна функція ехо.

За замовчуванням схема використовує реверсний елемент ДЗ зони 4 для ідентифікації зворотних пошкоджень. Крім того, у поєднанні із зоною 4 можна використовувати реверсні струмові функції захисту.

Для правильної роботи схеми елементи фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 2 і 4 повинні бути ввімкнені та налаштовані відповідно до правил дистанційного захисту. Необхідно ввімкнути та налаштувати належним чином елемент увімкнення лінії на пошкодження, щоб виявити умови вимкненого кінця лінії/слабкого живлення та зниженої напруги.

Якщо використовується цією схемою, вибрану функцію (функції) спрямованого СЗНП потрібно ввімкнути та налаштувати відповідно.

Схема генерує вихідний операнд (HYBRID POTT TX), який використовується для передачі сигналу на віддалений кінець. Вибір каналу зв'язку включає віддалені входи/виходи та телекомунікаційні інтерфейси. При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідний операнд для керування вихідним контактом, підключеним до ключа передавача.

Щоб отримати додаткові рекомендації щодо застосування, перегляньте схему POTT.

Вихідний операнд зі схеми (HYBRID POTT OP) має бути налаштований для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами, щоб схема була повністю працездатною. Як правило, вихідний операнд програмується для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також для управління програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача.

8.3.6 Блокуюча схема з порівнянням напрямку

Схема порівнює напрямок з до пошкодження на обох кінцях лінії. На відміну від дозволяючих схем, відсутність сигналу блокування дозволяє роботу схеми. Отже, схема спрямована на надійність і вимагає типу передачі "on/off".

За замовчуванням у цій схемі для ідентифікації передніх пошкоджень використовується лише спрямований вперед елемент ДЗ зони 2 з переохопленням. Функції спрямованих СЗНП, доступні в реле, можна використовувати в поєднанні з дистанційним елементом зони 2, щоб збільшити покриття для пошкоджень з високим опором.

За замовчуванням схема використовує лише реверсний елемент ДЗ Зони 4 для ідентифікації зворотних КЗ. Спрямовані СЗПН, доступні в реле, можна використовувати в поєднанні з дистанційним елементом зони 4 для кращої координації часу та чутливості.

Для належної роботи схеми елементи фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 2 і 4 і повинні бути ввімкнені та налаштовані відповідно до правил дистанційного захисту.

Якщо використовується цією схемою, вибрану функцію (функції) спрямованого СЗНП потрібно ввімкнути та налаштувати відповідно.

Схема генерує вихідні операнди (BLOCKING CHEME TX INIT і BLOCKING CHEME TX STOP), які використовуються для керування передачею сигналів на віддалений кінець. Вибір каналу зв'язку включає віддалені входи/виходи та телекомунікаційні інтерфейси. При використанні з телекомунікаційними засобами призначте вихідний операнд для керування вихідним контактом, підключеним до ключа передавача.

Схемі блокування можна віддати перевагу перед гібридною схемою POTT через меньши налаштування охоплення зони 2. Це випливає з фундаментальної різниці, що всі елементи зони 2 повинні бачити внутрішнє пошкодження, для підходу POTT, за будь-яких умов системи, що, у свою чергу, означає, що реверсні елементи ініціювання блокування зони 4 також повинні мати збільшене охопляння. З іншого боку, блокуюча схема може мати набагато меньші налаштування охоплення зони 2, якщо можна прийняти послідовне відключення. Просте правило, яке забезпечує усунення всіх несправностей, полягає в тому, щоб кожен кінець мав налаштування охоплення, що дорівнює відстані до відгалуження плюс подвоєна відстань від відгалуження до віддаленого кінця.

Елемент зони 2 повинен мати координаційний таймер BLOCK RX CO-ORD PKP DELAY, щоб гарантувати отримання сигналу блокування для всіх зовнішніх несправностей, які знаходяться в межах встановленого лохоплення локальної зони 2.

Логіка блокування в перехідних режимах реалізується за допомогою таймера TRANS BLOCK, який продовжує надсилати сигнал блокування протягом установленого часу TRANS BLOCK RESET DELAY, якщо він надсилався щонайменше 30 мс під час початкового пошкодження в зворотньому еапрямку, встановленої за допомогою TRANS BLOCK PICKUP DELAY.

Вихідний операнд схеми (BLOCKING SCHEME OP) повинен бути налаштований для взаємодії з іншими функціями реле, зокрема з вихідними контактами, щоб зробити схему повністю робочою. Як правило, вихідний операнд програмується для ініціювання відключення, ПРВВ та АПВ, а також для управління програмованим користувачем світлодіодом відповідно до програми користувача.

8.3.7 Схема з розблокуванням з порівнянням напрямку

8.3.7.1 Огляд

Схема розблокування з порявнянням напрямку використовується в каналах з частотною маніпуляцією (FSK), де доступний вихідний сигнал втрати контрольного сигналу під час втрати контрольного сигналу та під час прийому дозволеної частотної маніпуляції, коли прийнятий сигнал несучої змінився з контрольної дозволеної частоти. Сигнал втрати контрольного сигналу переважно є нормально замкнутим контактом, що дозволяє схемі отримати цей сигнал, якщо комунікаційне обладнання вийшло з ладу. Цей вихід втрати контрольного сигналу підключено до контактного входу D60. ВЧ канал також має вихідний контакт, коли приймається дозволяюча частота. Цей вихід підключено до будь-якого іншого контактного входу D60.

Схема розблокування з порявнянням напрямку надає вікно можливостей для швидкого спрацювання вимикача, якщо дозвільний сигнал ослаблюється через несправність до рівня, нижчого за порогове значення приймача. Контрольний сигнал контролюється, і реле дозволяється спрацювати через втрату контрольного сигналу без отримання дозвільного сигналу, якщо реле бачить несправність у прямому, а не в зворотному напрямку за допомогою спрямованої вперед зони 2 ДЗ від КЗ на землю, якщо налаштовано, і реверсна зона 4 спрямований назад СЗНП, якщо налаштовано.

Схема активна і готова до роботи, якщо для параметра DCUB BLOCK встановлено значення «Off», а для параметра DCUB SCHEME FUNCTION встановлено «Enabled». Користувач може вимкнути або заблокувати схему, призначивши будь-який операнд FlexLogic параметру DCUB BLOCK. Цей операнд може складатися з будь-якої заздалегідь визначеної логіки, включно з перемикачем пілотного вимкнення, підключеним до будь-якого контактного входу продукту. Якщо цей перемикач пілотного блокування та попередньо визначений логічний стан увімкнено та призначено для DCUB BLOCK,, схема вимкнена. Схема розблокування з порівнянням напрямку контролює роботу та введення всіх функцій схеми. Функція блокування схеми також контролює всі функції схеми. Усі таймери повністю регульовані, із зазначенням типових значень.

Блокування схеми розблокування з порівнянням напрямку встановлюється наступним чином. Блокування схеми починається протягом часу, встановленого параметром DCUB LOG TRIP WINDOW, якщо:

- Схема включена і не заблокована (тобто схема активна), і
- е отримано дозвільний сигнал RX, і
- отримано будь-який сигнал про втрату контрольного сигналу

Блокування утримується через елемент "I" з активним станом схеми розблокування з порівнянням напрямку та будь-якою втратою контрольного сигналу через таймер GUARD HEALTHY RESET DELAY. Таким чином, схема залишається заблокованою під час тривалої втрати контрольного сигналу або пошкоджень каналу для будь-якого з налаштованих каналів. Таймер GUARD HEALTHY RESET DELAY гарантує, що схема залишається заблокованою трохи довше після

скидання сигналу(ів) втрати контрольного сигналу. Це дозволяє стабілізувати всі канали та денонсувати контакти. Цей таймер визначає, як довго логіка чекає перед увімкненням схеми розблокування з порівнянням напрямку, коли канал зв'язку відновлено.

Робота схеми розблокування з порівнянням напрямку складається з двох частин: нормальної роботи та роботи при втраті контрольного сигналу.

8.3.7.2 Нормальна робота

Нормальна робота починається за таких умов:

- схема увімкнена (CUB FUNCTION — «Увімкнено», а DCUB BLOCK — «Вимкнено»), і
- будь-який дозвільний сигнал отримано разом із пов'язаним із ним сигналом втрати контрольного сигналу (наприклад, DCUB RX1 та DCUB LOG1), і
- виявлена несправність спрямованими вперед дистанційними елементами зони 2 або спрямованим струмовим захистом (якщо налаштовано), і
- the reverse zone 4 distance elements or ground directional reverse function (if configured) did not pickup to set the transient blocking, and
- схема не заблокована

Якщо ці умови виконуються, запускається таблиця відключення, яка обробляє схему та встановлює операнд DCUB OP. Таблиця відключення за допомогою локального селектора фази та отриманим сигналам RX визначають, які операнди відключення працюють. Під час нормальної роботи сигнал втрати контрольного сигналу спостерігається миттєво перед отриманням дозвільного сигналу DCUB RX для кожного керованого каналу, коли канал переходить із захисної на дозволяючу частоту, але схема працює миттєво після приймання будь-якого сигналу DCUB RX.

8.3.7.3 Робота при втраті контрольного сигналу

Робота в режимі втрати контрольного сигналу починається за таких умов:

- Схема ввімкнена (DCUB FUNCTION — «Увімкнено», а DCUB BLOCK — «Вимкнено»), і
- будь-який сигнал втрати контрольного сигналу приймається без відповідного сигналу RX, і
- виявлена несправність спрямованими вперед дистанційними елементами зони 2 або спрямованими вперед СЗНП/СЗЗП (якщо налаштовано), і
- дистанційні елементи реверсної зони 4 або реверсна функція СЗНП/СЗЗП (якщо налаштована) не спрацювали для встановлення блокування в перехідних режимах.

Якщо ці умови виконуються, запускається таймер DCUB LOG PICKUP DELAY. Після закінчення часу таймера виконується таблиця відключення, яка обробляє схему та встановлює операнд DCUB OP. Таблиця відключення за допомогою локального селектора фази та сигналів втрати сигналу визначає, які операнди відключення працюють. Таймер DCUB LOG PICKUP DELAY дозволяє будь-якому каналу (каналам) переходити з контрольного режиму на дозволяючий перед початком роботи через втрату контрольного сигналу за наявності пошкодження в передньому напрямку. Часове вікно, яке дозволяє схемі працювати, коли сигнал DCUB RX не отримано, коли отримано будь-який сигнал про втрату контрольного сигналу, є різницею між таймерами DCUB LOG TRIP WINDOW та DCUB LOG PICKUP DELAY. При використанні стандартних налаштувань це значення становить 150 – 8 = 142 мс. Це означає, що схема розблокована і може спрацювувати протягом цього часового вікна, якщо буде виявлено пошкодження в напрямку вперед.

8.3.7.4 Маніпуляція несучої (несучих) у нормальних умовах

Сигнали маніпуляції, які дозволяють реле ключувати дозвільний канал під час нормальної роботи дозволяючої схеми за допомогою сигналів DCUB TX1 - DCUB TX4, встановлюються наступним чином:

- схема ввімкнена (DCUB FUNCTION — «Увімкнено», а DCUB BLOCK — «Вимкнено»), і
- виявлена несправність спрямованими вперед дистанційними елементами зони 2 або спрямованими вперед струмовими захистами від КЗ на землю (якщо налаштовано), і
- дистанційні елементи реверсної зони 4 або реверсна спрямована функція від КЗ на землю (якщо налаштована) не спрацювали для встановлення блокування в перехідних режимах.

Якщо ці умови виконуються, тоді схема вмикає канал(и) за допомогою встановлення сигналів передачі DCUB TX1 - DCUB TX4 за допомогою локального селектора фази або елементів ДЗ зони 2.

8.3.7.5 Маніпуляція несучої за умов ехо

Ехо-сигнал, який дозволяє реле керувати дозвільними каналами через операнди передачі CUB TX1 - DCUB TX4 під час умов еха, коли розімкнуто локальний вимикач, керує несучою під час наступних умов:

- схема ввімкнена (DCUB FUNCTION — «Увімкнено», а DCUB BLOCK — «Вимкнено»), і
- налаштування DCUB PERMISSIVE ECHO «Увімкнено» і
- операнд LINE PICKUP LEO PKP, який визначає, що локальний вимикач у розімкнутому стані, спрацьовує на час, встановлений INE END OPEN PICKUP DELAY і
- отримано будь-який дозвільний сигнал DCUB RX1 - DCUB RX4 і будь-який сигнал LOG1 - LOG4, і
- несправність не спостерігається спрямованими вперед дистанційними елементами зони 2 або функції спрямованого вперед струмового захисту від КЗ на землю (якщо налаштовано) протягом щонайменше 100 мс, іа
- дистанційні елементи реверсної зони 4 або реверсна функція спрямованого струмового захисту від КЗ на землю(якщо налаштована) не спрацювала для встановлення блокування в перехідних режимах.

Якщо ці умови виконуються, тоді схема відтворює (передає операнди DCUB TX1 - DCUB TX4) отримані дозволяючі сигнали DCUB RX назад до віддаленого реле на основі таблиці єхо.

Сигнали маніпуляції або передачі від DCUB TX1 - DCUB TX4 складаються з усіх нормальних умов маніпуляції або ехо-маніпуляції.

Вихідні операнди схеми DDCUB TRIP A, DCUB TRIB B, DCUB TRIP C та DCUB TRIP 3P жорстко підключені до вихідної схеми відключення. Таким чином, якщо Вихід вимкнення або операнди керування вимикачем (якщо використовується функція керування вимикачем) використовуються для відключення, схема повністю працездатна. Сигнали дозволених ключових носіїв DCUB TX1 - DCUB TX4 все ще повинні бути призначені логіці відключення/роботи та вихідним контактам відповідно до звичайних призначень логіки/виходів D60.

8.4 Лінії з подовжньою компенсацією

8.4.1 Введення

Для захисту подовжньо компенсованих ліній рекомендується застосовувати комбінацію функцій ДЗ, спрямованого СЗНП та струмові відсічки.

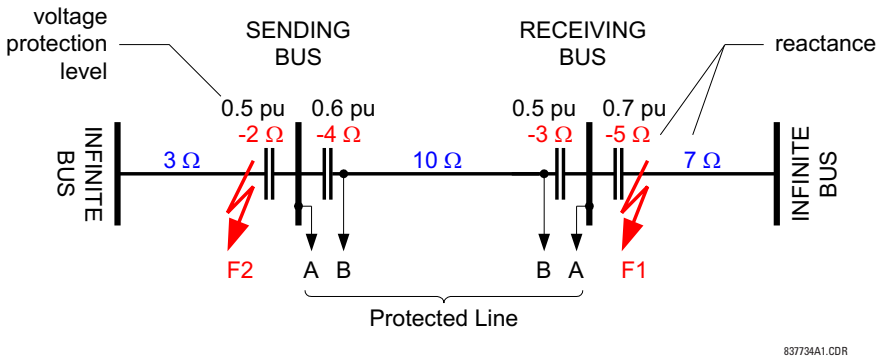
Правила налаштування, описані нижче, повинні враховувати різні конфігурації системи, зокрема стан послідовних конденсаторів (робочі, обхідні). Розгляньте топологію найгіршого випадку або, якщо можливо, застосуйте адаптивні параметри за допомогою механізму кількох груп параметрів.

Лінійний компенсаційний конденсатор — це батарея з трьох фізичних конденсаторів та їхніх пристроїв захисту від перенапруги (повітряні проміжки та/або MOV). Якщо жоден із MOV/розривів не проводить значного струму, реактивний опір прямої, зворотної та нульової послідовності трифазної батареї дорівнює реактивному опору фактичних (фазних) конденсаторів. Однак за асиметричних умов, таких як замикання однієї фази на землю, коли може працювати лише один MOV/розрив, батарея послідовних конденсаторів створює додаткову (послідовну) асиметрію на додаток до асиметрії замикання (шунта). Імпеданси прямої, зворотної та нульової послідовностей відрізняються один від одного і не дорівнюють повному опору фазних конденсаторів. Крім того, може існувати взаємний зв'язок між мережами послідовності, що представляють послідовну батарею конденсаторів. Це робить аналітичний аналіз умов несправності обтяжливим. Однак для розрахунків уставок можна вважати, що реактивний опір нульової, прямої та зворотної послідовності батареї конденсаторів дорівнює реактивному опору фактичних (фазних) конденсаторів. Це являє собою найгірший сценарій слабкого струму, коли стійкий вплив послідовної компенсації є найбільш вагомим.

8.4.2 Дистанційний захист

Традиційно параметр охоплення ДЗ з недоохопленням встановлюється на основі сумарного індуктивного опору між потенційним джерелом реле та дальньою шиною або місцем, для якого зона не повинна діставати. З цією метою необхідно враховувати несправності за послідовними конденсаторами на захищених і суміжних лініях. Для додаткової ілюстрації розглянуто зразок системи, показаний на малюнку.

Рис. 8-2: Приклад подовжньо компесованої системи



Припускаючи запас безпеки 20%, зона недоохоплення встановлюється наступним чином.

На шині, що передає розгляньте зовнішнє КЗ на F1, оскільки конденсатор потужністю 5 Вт сприяє ефекту переохоплення. Будь-яка несправність за F1 є менш серйозною, оскільки додатковий імпеданс індуктивної лінії збільшує уявний імпеданс:

Уставка охоплення: 0.8 x (10 – 3 – 5) = 1.6 Ω якщо використовуються ТН з боку лінії (B)
Уставка охоплення: 0.8 x (10 – 4 – 3 – 5) = –1.6 Ω якщо використовуються ТН на стороні шин (A)

Від'ємне значення означає, що зона недоохоплення не може використовуватися як коло між потенційним джерелом реле та зовнішнім КЗ, для якого реле не має спрацьовувати, є надкомпенсованою, наприклад, ємнісно .

На приймальній шині розгляньте КЗ у F2:

Уставка охоплення: 0.8 x (10 – 4 – 2) = 3.2 Ω якщо використовуються ТН з боку лінії (B)
Уставка охоплення: 0.8 x (10 – 4 – 3 – 2) = 0.8 Ω якщо використовуються ТН на стороні шин

Однак на практиці, щоб впоратися з ефектом субсинхронних коливань, може знадобитися ще більше зменшити охоплення. Оскільки характеристики субсинхронних коливань перебувають у складних зв'язках із несправністю та параметрами системи, не надається твердих рекомендацій щодо налаштування додаткового запасу безпеки для субсинхронних коливань. Настійно рекомендується використовувати симулятор системи живлення для перевірки налаштувань охоплення або використовувати адаптивну функцію D60 для динамічного контролю охоплення.

Якщо використовується функція адаптивного керування охопленням, відповідно встановіть параметр PHS DIST Z1 VOLT LEVEL.

Цей параметр є сумою рівнів захисту від перенапруги для всіх послідовних конденсаторів, розташованих між джерелом потенціалу реле та шиною дальнього кінця, або місцем, для якого зона не повинна діставати. Налаштування вводиться в відносних одиницях номінальної напруги фазного ТН (RMS, не пікове значення) .

Якщо мінімальний рівень струму пошкодження (фазний струм) викликає падіння напруги на даному конденсаторі, що пробиває його повітряний проміжок або його MOV пропускає практично весь струм, тоді послідовний конденсатор виключається з розрахунків (конденсатор миттєво обійдено системою захисту від перенапруги та це не спричинить жодних проблем із переохопленням).

Якщо мінімальний струм пошкодження не гарантує негайного обходу конденсатора, тоді конденсатор повинен бути включений у розрахунок: використовується його рівень захисту від перенапруги, або напруга пробою повітряного проміжку, або напруга точки перегину MOV (RMS, не пікове значення).

Якщо припустити, що жоден із послідовних конденсаторів у зразковій системі не гарантовано обійдеться, застосовуються наступні розрахунки.

Для передаючих шин:

0.5 + 0.7 = 1.2 pu якщо використовуються ТН з боку лінії (B)
0.6 + 0.5 + 0.7 = 1.8 pu якщо використовуються ТН на стороні шин

Для приймючих шин:

0.6 + 0.5 = 1.1 pu якщо використовуються ТН з боку лінії (B)
0.6 + 0.5 + 0.5 = 1.6 pu якщо використовуються ТН на стороні шин

8.4.3 Спрямований СЗНП

Функція спрямованого струмового захисту від КЗ на землю (зворотної або нульової послідовності) використовує імпеданс зміщення, щоб гарантувати правильну дискримінацію напрямку пошкодження. Застосовуються наступні правила налаштування:

- Якщо сумарний опір між потенційним джерелом і місцевою еквівалентною системою є індуктивним, то немає потреби у зсуві. В іншому випадку імпеданс зміщення має бути щонайменше чистим ємнісним реактивним опором.
- Зсув не може бути вищим за чистий індуктивний опір між потенційним джерелом і віддаленою еквівалентною системою. Для простоти та додаткової безпеки можна використовувати шини дальнього кінця замість віддаленої еквівалентної системи.

Оскільки функції спрямованості при КЗ на землю призначені для забезпечення максимального покриття активного опору КЗ, виправдано припустити, що струм КЗ є дуже низьким і жоден із послідовних конденсаторів не гарантовано обійдеться. Розглянемо налаштування елемента спрямованого струмового захисту зворотної послідовності для зразкової послідовної компенсованої системи.

Для реле відправної шини, VT на стороні шин:

- Чистий індуктивний опір від реле до локальної системи = –2 + 3 = 1 Ω > 0; немає необхідності у зсуві
- Чистий індуктивний опір від реле через дальню шину = –4 + 10 – 3 = 3 Ω; зміщення не може перевищувати 3 Ω
- Рекомендовано використовувати імпеданс зсуву 1.5 Ω

Для реле передаючої шини, VT на стороні лінії:

- Чистий індуктивний опір від реле до локальної системи = –2 + 3 – 4 = –3 Ω < 0; необхідно використовувати імпеданс зсуву ≥3 Ω
- Чистий індуктивний опір від реле через дальню шину = 10 – 3 = 7 Ω; зміщення не може перевищувати 7 ΩN
- Рекомендовано використовувати опір зсуву 5 Ω

Для реле приймальної шини, VT на стороні шини:

- Чистий індуктивний опір від реле до локальної системи = –5 + 7 = 2 Ω > 0; немає необхідності у зсуві
- Чистий індуктивний опір від реле через дальню шину = –3 + 10 – 4 = 3 Ω; зміщення не може перевищувати 3 Ω
- Рекомендовано використовувати імпеданс зсуву 1.5 Ω

Для реле приймальної шини, TH з боку лінії:

- Чистий індуктивний опір від реле до локальної системи = –3 – 5 + 7 = –1 Ω < 0; необхідно використовувати імпеданс зсуву ≥1 Ω
- Чистий індуктивний опір від реле через дальню шину = 10 – 4 = 6 Ω; зміщення не може перевищувати 6 Ω
- Рекомендовано використовувати імпеданс зсуву 3.5 Ω

8.4.4 Фазна струмова відсічка

Правила налаштування для струмових відсічок пояснюються в розділі Елементи струмових відсічок.

8.5 Фазний дистанційний захист чере силові трансформатори

8.5.1 Фазний дистанційний захист

8.5.1.1 Огляд

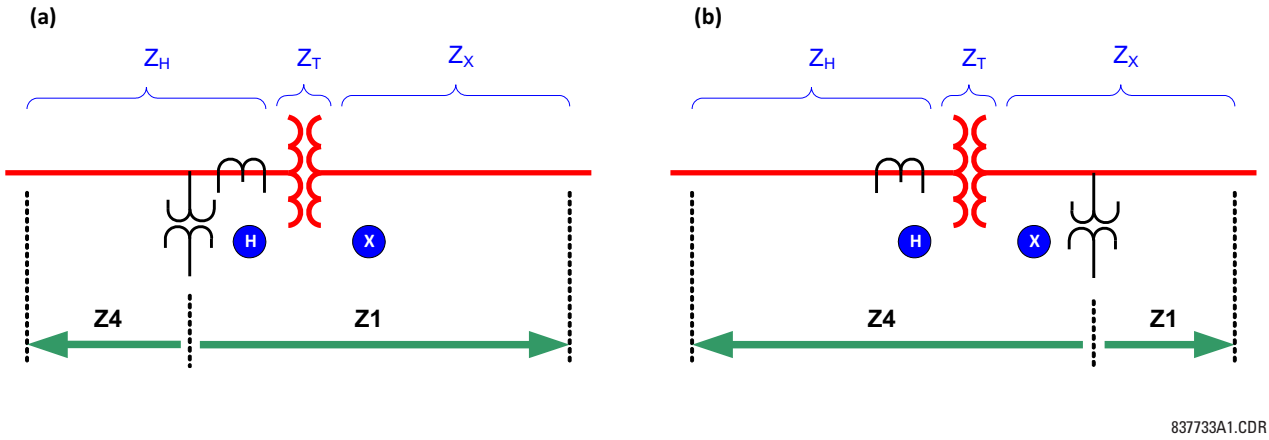
Елементи фазного ДЗ D60 можна налаштувати так, щоб реагувати на КЗ за межами будь-якого трифазного силового трансформатора. Реле гарантує точне охоплення та спрацювання при будь-якому міжфазному КЗ. Крім того, трансформатори струму і напруги можуть розташовуватися незалежно по різні боки від трансформатора.

До цієї функції застосовуються наступні правила налаштування:

- Дана зона ДЗ закінчується розташуванням ТН, а не ТС
- Отже, імпеданс прямої послідовності трансформатора слід включати в налаштування охоплення, лише якщо трансформатор розташований між потенційним джерелом і передбачуваною точкою охоплення
- Сигнали струму вимагають компенсації, якщо трансформатор розташований між трансформаторами струму та передбачуваною точкою досягнення. Якщо це так, встановіть параметр з'єднання ТС на з'єднання трансформатора та векторну групу, як видно з ТС у напрямку до точки досягнення. В іншому випадку встановіть для параметра підключення ТС значення «Немає»
- Сигнали напруги вимагають компенсації, якщо трансформатор розташований між ТН і передбачуваною точкою досягнення. Якщо це так, встановіть для параметра з'єднання ТН значення з'єднання трансформатора та векторну групу, як видно з ТН у напрямку до точки досягнення. В іншому випадку встановіть для параметра з'єднання VT значення «Немає»
- Налаштування охоплення вводиться у вторинних омах і, таким чином, повинно враховувати розташування та коефіцієнти ТС та ТН, а також коефіцієнт трансформації задіяного силового трансформатораТ

Наступні рівняння пояснюють правила налаштування. Розглянемо дві програми, як показано на малюнкуТ.

Рис. 8-3: Фазний ДЗ через силовий трансформатор



де

Z_X = призначений імпеданс досяжності для зони 1 (перв. ом)
Z_H = призначений імпеданс досяжності для зони 4Zone 4 (перв. ом)
Z_T = імпеданс прямої послідовності трансформатора
V_X, V_H = номінальна напруга трансформатора
n_{CT} = коефіцієнт трансформації ТС
n_{VT} = коефіцієнт трансформації ТН
Z1: Z1 уставка охоплення Z1 (втор. Ом)
Z4: уставка охопленння Z4 (втор. Ом)

8

8.5.1.2 Уставка Зони 1 у застосуванні А

Оскільки трансформатор розташований між джерелом та точкою охоплення для зони 1, опір охоплення повинен включати опір прямої послідовності трансформатора. Крім того, первинний імпеданс необхідно перерахувати для рівня напруги ТН та ТС, зрештою, перерахувати до вторинних величин:

$$Z_1 = (Z_T(\text{at } X) + Z_x) \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right)^2 \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$ Рів. 8-4

8.5.1.3 Уставка Зони 4 у застосуванні A

Оскільки трансформатор не розташований між джерелом та точкою охоплення для зони 4, опір досяжності не повинен включати опір прямої послідовності трансформатора. Оскільки і TH, і TT розташовані з того самого боку, що й передбачувана точка охоплення, корекція коефіцієнта трансформації не потрібна. Первинний опір потрібно лише перерахувати до вторинних величин:

$$Z_4 = Z_H \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$ Рів. 8-5

8.5.1.4 Уставка Зони 1 у застосуванні B

Оскільки трансформатор не розташований між джерелом та точкою досяжності для Z1, опір досяжності не повинен включати опір прямої послідовності трансформатора. TT розташовані з іншого боку трансформатора, тому коефіцієнт трансформації повинен бути врахований:

$$Z_1 = Z_X \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$ Рів. 8-6

8.5.1.5 Уставка Зони 4 у застосуванні B

Оскільки трансформатор розташований між джерелом та точкою досяжності для зони 4, опір досяжності повинен включати опір прямої послідовності трансформатора. TH розташовані з іншого боку трансформатора, тому коефіцієнт трансформації повинен бути врахований:

$$Z_4 = (Z_T(\text{at H}) + Z_H) \times \left(\frac{V_X}{V_H}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$ Рів. 8-7

8.5.2 Приклад

Враховуючи наступне для системи, показаної в попередньому розділі:

$Z_X = 30\ \Omega\ \angle 85°$ (передбачуване охоплення зони 1)
$Z_H = 0.06\ \Omega\ \angle 88°$ (передбачуване охоплення зони 4)
$n_{CT} = 8000:5 = 1600$ (розташований на H)
$n_{VT} = 315000:120 = 2625$ (розташований на X)
Трансформатор: 13.8/315 кВ, 150 МВА, 10%, трикутний/зірка, 315 кВ відставання 30°

Опір трансформатора:

$$Z_T(\text{at H}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13.8)^2}{150} = 0.127\Omega\angle 90°$$ Рів. 8-8

Уставки зони 1:

$$Z_1 = 30 \times \frac{13.8}{315} \times \frac{1600}{2625} = 0.8011\Omega\angle 85°$$ Рів. 8-9

PHS DIST Z1 REACH: "0.80"
PHS DIST Z1 RCA: "85"
PHS DIST Z1 XMFR VOL CONNECTION: "None"
PHS DIST Z1 XMFR CUR CONNECTION: "Dy1"

Уставки зони 4:

$$Z_4 = (0.127\angle 90° + 0.006\angle 88°) \times \frac{315}{13.8} \times \frac{1600}{2625} = 2.601\Omega\angle 89.4°$$

Рів. 8-10

PHS DIST Z4 REACH: "2.60"
PHS DIST Z4 RCA: "89"
PHS DIST Z4 XMFR VOL CONNECTION: "Yd11"
PHS DIST Z4 XMFR CUR CONNECTION: "None"

D60 Система дистанційного захисту лінії

Розділ 9: Теорія роботи

This chapter outlines advanced information on operation.

9.1 Дистанційні елементи

9.1.1 Огляд

Дистанційні елементи використовують напругу з пам'яті для поляризації. Додаткові функції контролю — різні для фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю — доповнюють класичну кругову характеристику для підвищення якості спрямованості та досягнення точності. Зверніть увагу на наступне:

- Щоб уникнути переохоплення під час резистивних замикань за умов важкого передаварійного навантаження, дистанційні елементи від КЗ на землю використовують адаптивну до навантаження (поляризовану за нульовою послідовністю) реактивну характеристику для контролю базової кругової характеристики
- Струми зворотньої та нульової послідовності порівнюються з напругою з пам’яті, щоб підвищити якість спрямованості елементів ДЗ від КЗ на землю
- Добре відомо, що дистанційні елементи від КЗ на землю, згідно з принципом дистанційного захисту, можуть мати обмежену точність під час подвійних замикань на землю. Щоб запобігти неправильній роботі в таких випадках, елементи ДЗ від КЗ на землю блокуються додатковим «компаратором типу несправності», який використовує фазовий кут між струмами зворотної та нульової послідовностей.
- Елементи фазного ДЗ використовують реактивний опір і поляризовані по пам’яті спрямовані характеристики для контролю кругової характеристики
- Елементи ДЗ від КЗ на землю та фазного ДЗ мають вбудовані функції контролю струму

Чотирикутна дистанційна характеристика використовує функції реактивного опору, спрямованості та струму, як описано. Праві та ліві обмежувачі, що регулюються як по резистивному, так і по кутовому положенню, доповнюють характеристику.

Дивіться розділ «Дистанційні характеристики», щоб дізнатися більше. Розділ «Аналіз дистанційних елементів» містить приклад аналізу стабільної роботи дистанційних елементів.

Реле забезпечує п'ять зон дистанційного захисту (шість зон з опцією Subcycle Distance Package). Всі зони ідентичні за налаштуваннями. Однак зона 1 має вбудовані додаткові адаптивні механізми для підвищення точності у перехідних режимах, навіть коли сигнали напруги подаються від джерел напруги низької якості, таких як ємнісні трансформатори напруги (CVT). Зони 2 - 5 ДЗ від КЗ на землю, у свою чергу, мають додатковий контроль спрямованості за нульовою послідовностю для їх роботи із витримкою часу після закінчення пам’яті. Отже, зона 1 рекомендована як елемент з недоохопленням, а зони з 2 по 5 рекомендовані як елементи з переохопленням та для відключення із витримкою.

Реле використовує функції спрямовані функуції струмових захистів від КЗ на землю зі зміщенням як доповнення до дистанційного захисту від КЗ на землю у телемеханічних схемах. У розділі «Спрямований захист від КЗ на землю» описані елементи.

Реле забезпечує адаптивний контроль охоплення, щоб справлятися з субсинхронними коливаннями, що призводять до переохоплення, коли вони застосовуються до ліній із подовжньою компенсацією або поблизу них. У розділі Застосування на лініях із подовжньою компенсацією є інформація.

Елементи ДЗ використовують кутові компаратори для формування своїх характеристик, як описано в розділі "Характеристики ДЗ". Вектори напруги та струму визначаються за допомогою оптимізованих методів, як пояснюється в наступному розділі.

9.1.2 Визначення векторів

Реле дискретизує свої вхідні сигнали змінного струму з частотою 64 вибірки за період промислової частоти. Швидкий і точний механізм відстеження частоти забезпечує точну фільтрацію та оцінку вектора в умовах неномінальної частоти.

Процес оцінки вектора як для струмів, так і для напруг базується на загальновживаному алгоритмі Фур'є. Через різну природу спотворень сигналів у сигналах струму та напруги алгоритми цифрової попередньої фільтрації були розроблені та оптимізовані окремо для каналів струму та напруги.

Сигнали струму попередньо фільтруються за допомогою вдосконаленого цифрового фільтра MIMIC. Фільтр ефективно усуває постійну складову, гарантуючи перехідні спотворення нище 2% незалежно від початкової величини та постійної часу постійної складової. Фільтр має значно кращу частотну характеристику для високих частот порівняно з класичним фільтром MIMIC. Це стало можливим без будь-якої значної фазової затримки завдяки високій частоті дискретизації, яку використовує реле.

Сигнали напруги попередньо фільтруються за допомогою спеціального цифрового фільтра, призначеного для роботи з перехідними сотворенням ємнісних ТН. Запатентований фільтр поєднує дії фільтрації та пам'яті, що дозволяє реле справлятися з шумом ємнісного ТН за високих коефіцієнтів імпедансу джерела (SIR). Фільтр контролює недооцінку величини напруги замикання менше ніж на 1% від номінальної та запобігає певним аномаліям фазового кута, які можуть виникнути при сильному шумі ємнісного ТН і високому SIR.

9.1.3 Дистанційні характеристики

9.1.3.1 Визначення

Реле формує характеристики ДЗ за допомогою кутових компараторів та векторів напруги та струму, визначених, як описано в попередньому розділі.

Наступні визначення стосуються всіх функцій ДЗ:

- I_A, I_B, I_C — вектори струму фаз A, B, C
- I_G — струм нейтралі паралельнох лінії
- V_A, V_B, V_C — вектори напруг фаза-земля для фаз A, B, C
- ( )_1 — вектор ( ) прямої послідовності, розрахований з фазних величин
- ( )_2 — вектор ( ) зворотньої послідовності, розрахований з фазних величин
- ( )_0 — вектор ( ) нульвої послідовності, розрахований з фазних величин
- ( )M — значення із пам'яті ( )
- Z — опір охоплення (**REACH** ∠ **RCA**)
- Z_{REV} — опір охоплення назад для неспрямованих застосувань (**REV REACH** ∠ **REV REACH RCA** + 180°)
- Z_D — характеристичний опір спрямованості (1 ∠ **DIR RCA**)
- Z_R — характеристичний опір правого обмежувача: Z_R = **RGT BLD** × sin (**RGT BLD RCA**) × 1∠ (**RGT BLD RCA** – 90°)
- Z_L — характеристичний опір лівого обмежувача: Z_L = **LFT BLD** × sin (**LFT BLD RCA**) × 1∠ (**LFT BLD RCA** + 90°)
- K0 — коеф. компенсації нульової послідовності: K0 = (**Z0/Z1 MAG** ∠ **Z0/Z1 ANG**) – 1

9

- K0M — коеф. взаємокомпенсації нульової послідовності: K0M = 1/3 × **Z0M/Z1 MAG** ∠ **Z0m/Z1 ANG**
- Θ — кут неоднорідності (**NON-HOMOGEN ANG**)

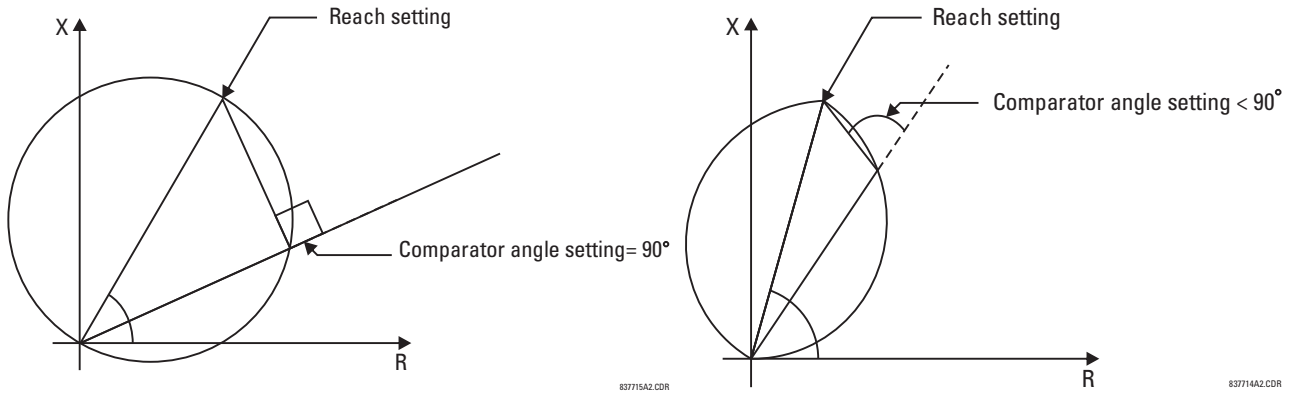
9.1.3.2 Спрямована кругова (mho) характеристика

Динамічна 100% поляризована по пам'яті кругова характеристика досягається перевіркою кута між

- AB фазний елемент — $(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B)$ та $(V_A - V_B)_1M$
- BC фазний елемент — $(I_B - I_C) \times Z - (V_B - V_C)$ та $(V_B - V_C)_1M$
- CA фазний елемент — $(I_C - I_A) \times Z - (V_C - V_A)$ та $(V_C - V_A)_1M$
- A на землю елемент — $I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A$ та V_A_1M
- B на землю елемент — $I_B \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_B$ та V_B_1M
- C на землю елемент — $I_C \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_C$ та V_C_1M

Граничний кут компаратора регулюється, що дозволяє користувачу формувати характеристику як кругову або лінзу, як показано на малюнку. Як пояснюється в розділі «Поляризація по пам'яті», поляризована пам'яттю кругова характеристика має чудову спрямованість.

Рис. 9-1: Кругова (зліва) та лінзова (зправа) характеристики



9.1.3.3 Неспрямована кругова характеристика

Ненаправлена кругова характеристика досягається шляхом перевірки кута між

- AB фазний елемент — $(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B)$ and $(V_A - V_B) - (I_A - I_B) \times Z_{REV}$
- BC фазний елемент — $(I_B - I_C) \times Z - (V_B - V_C)$ and $(V_B - V_C) - (I_B - I_C) \times Z_{REV}$
- CA фазний елемент — $(I_C - I_A) \times Z - (V_C - V_A)$ and $(V_C - V_A) - (I_C - I_A) \times Z_{REV}$
- A на землю елемент — $I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A$ та $V_A - (I_A \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV})$
- B на землю елемент — $I_B \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_B$ та $V_B - (I_B \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV})$
- C на землю елемент — $I_C \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_C$ та $V_C - (I_C \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV})$

9.1.3.4 Кругова характеристика реактивного опору для спрямованих застосувань

Характеристика реактивного опору досягається шляхом перевірки кута між

- AB фазний елемент — $(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B)$ та $(I_A - I_B) \times Z$
- BC фазний елемент — $(I_B - I_C) \times Z - (V_B - V_C)$ та $(I_B - I_C) \times Z$
- CA фазний елемент — $(I_C - I_A) \times Z - (V_C - V_A)$ та $(I_C - I_A) \times Z$
- A на землю елемент — $I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A$ та $I_0 \times Z$
- B на землю елемент — $I_B \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_B$ та $I_0 \times Z$
- C на землю елемент — $I_C \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_C$ та $I_0 \times Z$

Якщо вибрано кругову характеристику, граничний кут компаратора регулюється одночасно з граничним кутом характеристики, що призводить до ефективного застосування форми намету, що доповнює характеристику лінзи.

9.1.3.5 Полігональна характеристика реактивного опору для спрямованих застосувань

Полігональна характеристика реактивного опору досягається перевіркою кута між

- АВ фазний елемент — $(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B)$ та $(I_A - I_B) \times Z$
- ВС фазний елемент — $(I_B - I_C) \times Z - (V_B - V_C)$ та $(I_B - I_C) \times Z$
- СА фазний елемент — $(I_C - I_A) \times Z - (V_C - V_A)$ та $(I_C - I_A) \times Z$
- А на землю елемент — $I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A$ та $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2A) \times e^{j\Theta}$
- В на землю елемент — $I_B \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_B$ та $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2B) \times e^{j\Theta}$
- С на землю елемент — $I_C \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_C$ та $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2C) \times e^{j\Theta}$

Елементи ДЗ від КЗ на землю поляризовані струмом нульової або зворотної послідовності відповідно до налаштувань користувача для максимізації продуктивності в неоднорідних системах. Поляризаційний струм додатково зсувається на кут корекції неоднорідності, який обирає користувач.

9.1.3.6 Зворотня полігональна характеристика реактивного опору для неспрямованих застосувань

Зворотна чотирикутна характеристика реактивного опору досягається шляхом перевірки кута між

- АВ фазний елемент — $(I_A - I_B) \times Z_{REV} - (V_A - V_B)$ та $(I_A - I_B) \times Z_{REV}$
- ВС фазний елемент — $(I_B - I_C) \times Z_{REV} - (V_B - V_C)$ та $(I_B - I_C) \times Z_{REV}$
- СА фазний елемент — $(I_C - I_A) \times Z_{REV} - (V_C - V_A)$ та $(I_C - I_A) \times Z_{REV}$
- А на землю елемент — $(I_A \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV} - V_A$ та $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2A) \times e^{j(180 + \Theta)}$
- В на землю елемент — $(I_B \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV} - V_B$ та $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2B) \times e^{j(180 + \Theta)}$
- С на землю елемент — $(I_C \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV} - V_C$ та $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2C) \times e^{j(180 + \Theta)}$

Елементи ДЗ від КЗ на землю поляризовані струмом нульової або зворотної послідовності відповідно до налаштувань користувача для максимізації продуктивності в неоднорідних системах. Поляризаційний струм додатково зсувається на кут корекції неоднорідності, який обирає користувач.

9.1.3.7 Характеристика спрямованості

Характеристика спрямованості досягається перевіркою кута між

- АВ фазний елемент — $(I_A - I_B) \times Z_D$ та $(V_A - V_B)_1M$
- ВС фазний елемент — $(I_B - I_C) \times Z_D$ та $(V_B - V_C)_1M$
- СА фазний елемент — $(I_C - I_A) \times Z_D$ та $(V_C - V_A)_1M$
- А на землю елемент — $I_0 \times Z_D$ та V_A_1M
  $I_A_2 \times Z_D$ та V_A_1M
- В на землю елемент — $I_0 \times Z_D$ та V_B_1M
  $I_B_2 \times Z_D$ та V_B_1M
- С на землю елемент — $I_0 \times Z_D$ та V_C_1M
  $I_C_2 \times Z_D$ та V_C_1M

Характеристичні та граничні кути компаратора спрямованості регулюються незалежно від компараторів кругової характеристики та реактивного опору. Характеристика спрямованості покращує визначення напрямку функцій ДЗ.

9.1.3.8 Характеристика обмежувача зправа

Характеристика обмежувача зправа досягається шляхом перевірки кута між наступними сигналами:

- АВ фазний елемент — $(I_A - I_B) \times Z_R - (V_A - V_B)$ та $(I_A - I_B) \times Z_R$
- ВС фазний елемент — $(I_B - I_C) \times Z_R - (V_B - V_C)$ та $(I_B - I_C) \times Z_R$
- СА фазний елемент — $(I_C - I_A) \times Z_R - (V_C - V_A)$ та $(I_C - I_A) \times Z_R$
- А на землю елемент — $I_A \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R - V_A$ та $I_A \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R$
- В на землю елемент — $I_B \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R - V_B$ та $I_B \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R$
- С на землю елемент — $I_C \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R - V_C$ та $I_C \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R$

Обмежувачі застосовуються лише до полігональної характеристики.

9.1.3.9 Характеристика обмежувача зліва

Характеристика обмежувача зправа досягається шляхом перевірки кута між наступними сигналами:

- AB фазний елемент — $(I_A - I_B) \times Z_L - (V_A - V_B)$ and $(I_A - I_B) \times Z_L$
- BC фазний елемент — $(I_B - I_C) \times Z_L - (V_B - V_C)$ and $(I_B - I_C) \times Z_L$
- CA фазний елемент — $(I_C - I_A) \times Z_L - (V_C - V_A)$ and $(I_C - I_A) \times Z_L$
- A на землю елемент — $I_A \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L - V_A$ and $I_A \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L$
- B на землю елемент — $I_B \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L - V_B$ and $I_B \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L$
- C на землю елемент — $I_C \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L - V_C$ and $I_C \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L$

Обмежувачі застосовуються лише до полігональної характеристики.

9.1.3.10 Характеристика типу пошкодження

Контроль типу несправності застосовується до елементів ДЗ від КЗ на землю та фазного ДЗ та досягається наступним чином.

Для елементів від КЗ на землю, перевіряючи кут між

- A на землю елемент — I_0 та I_A_2
- B на землю елемент — I_0 та I_B_2
- C на землю елемент — I_0 та I_C_2

Граничний кут компаратора не регулюється і дорівнює 50°. Характеристика типу несправності призначена для блокування елементів ДЗ від КЗ на землю під час подвійних замикань на землю. Контроль типу несправності пригнічується під час умов відкритого полюса.

Для фазних елементів спочатку перевіряються напруги, а потім струми, щоб забезпечити дозвіл на роботу фазного ДЗ для будь-яких типів несправностей, крім несправностей SLG. По-перше, тип несправності SLG визначається шляхом виявлення зниженої напруги однієї фази, а дві інші ні, за допомогою наступного рівняння.

SLG = (VA_LOW & NOT VB_LOW & NOT VC_LOW) OR
(NOT VA_LOW & VB_LOW & NOT VC_LOW) OR
(NOT VA_LOW & NOT VB_LOW & VC_LOW) **Рів. 9-1**

де VA_LOW = |V_A + V_0| < 0.98 *|VBC| / $\sqrt{3}$, так само для фаз B та C.

Крім того, багатофазне замикання визначається, якщо принаймні дві фазні напруги нижчі за 85% від номіналу:

M-PH = (VA < 0.85pu & VB < 0.85 pu) OR (VB < 0.85pu & VC < 0.85pu) OR (VC < 0.85 pu & VA < 0.85 pu) **Рів. 9-2**

Дозвіл на роботу фазної ДЗ завжди надається шляхом встановлення прапорців FLGAB, FLGBC і FLGCA у логічну «1», якщо не виконується така умова:

PKP_I0 & PKP_I2 & SLG & NOT M-PH **Рів. 9-3**

це означає, що якщо в сигналі несправності присутні струми зворотної та нульової послідовностей, сигнатури напруги вказують на наявність несправності SLG, а не на багатофазну. Якщо принаймні одна з цих умов не виконується, дозвіл продовжує надаватися всім контурам фазного ДЗ.

Але якщо ця умова задовольняється, кути між I_0 та I_2 додатково перевіряються, щоб усе ще надавати дозвіл петлям фазного ДЗ, як показано нижче для чергування ABC:

If | ang(I_0) - ang(I_2) + 120° | < 70°, тоді FLGAB = 1

If | ang(I_0) - ang(I_2)+240° | < 70°, тоді FLGCA = 1

If | ang(I_0) - ang(I_2) | < 70°, тоді FLGBC = 1

Спостереження типу несправності фазного ДЗ пригнічується під час умов відкритого полюса та для ТН, з'єднаних трикутником.

Контроль типу несправності фазного ДЗ можна ввімкнути/вимкнути за допомогою **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ PH DIST PH SELECT SUPV** і застосовується лише до зони фазного ДЗ зон 1 - 3. Реле G60 і L60 не використовують контроль типу несправності для фазного ДЗ в усіх зонах.

9.1.3.11 Характеристика спрявованості нульової послідовності

Додаткова характеристика нульової послідовності застосовується д зон 2 і вище ДЗ від КЗ на землю і досягається шляхом перевірки кутів між:

- А на землю елемент — $I_0 \times Z_D$ та $-V_0$
- В на землю елемент — $I_0 \times Z_D$ та $-V_0$
- С на землю елемент — $I_0 \times Z_D$ та $-V_0$

Граничний кут компаратора не регулюється і дорівнює 90°. Характеристика спрямованості нульової послідовності покращує спрямованість для операцій із витримкою часу після закінчення пам'яті.

9.1.3.12 Контроль за струмом

Контроль за струмом реагує на такі величини:

- АВ фазний елемент — $(I_A - I_B) / \sqrt{3}$
- ВС фазний елемент — $(I_B - I_C) / \sqrt{3}$
- СА фазний елемент — $(I_C - I_A) / \sqrt{3}$
- А, В, С на землю елемент — $|3 \times I_0 - 0.05 \times I_1|$

У наступних таблицях наведено характеристики дистанційних елементів.

Таблиця 9-1: Спрямована кругова характеристика фазного ДЗ

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Variable mho	I × Z – V	V_1M	COMP LIMIT
Reactance	I × Z – V	I × Z	COMP LIMIT
Directional	I × ZD	V_1M	DIR COMP LIMIT
Fault type	NOT SLG	Див. розділ "Типи пошкоджень"	Видаляється за умов відкритого полюсу

Таблиця 9-2: Спрямована кругова характеристика ДЗ від КЗ на землю

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Variable mho	I × Z – V	V_1M	COMP LIMIT
Reactance	I × Z – V	I_0 × Z	COMP LIMIT
Directional	$I_0 \times Z_D$	V_1M	DIR COMP LIMIT
Directional	$I_2 \times Z_D$	V_1M	DIR COMP LIMIT (видалено при 3I_0 > OC SUPV та I_2 < CUTOFF)
Fault-type	I_0	I_2	50° (видалено за умов відкритого полюсу або 3I_0 > OC SUPV та I_2 < CUTOFF)
Zero-sequence	$I_0 \times Z_D$	–V_0	90° (зони 2 та вище тільки; видалено для зон 2 та вище за умов відкритого полюсу)

Таблиця 9-3: Спрямована полігональна характерстика фазного ДЗ

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Reactance	I × Z – V	I × Z	COMP LIMIT
Directional	$I \times Z_D$	V_1M	DIR COMP LIMIT
Right Blinder	$I \times Z_R - V$	$I \times Z_R$	90°
Left Blinder	$I \times Z_L - V$	$I \times Z_L$	90°
Fault type	NOT SLG	See the Fault Type Characteristic section	Removed during open pole conditions

Таблиця 9-4: Спрямована полігональна характерстика ДЗ від КЗ на землю

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Reactance	I × Z – V	$j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ or $j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	COMP LIMIT
Directional	$I_0 \times Z_D$	V_1M	DIR COMP LIMIT

9

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Directional	$I_2 \times Z_D$	V_1M	DIR COMP LIMIT (видалено за 3I_0 > OC SUPV та I_2 < CUTOFF)
Right Blinder	$I \times Z_R - V$	$I \times Z_R$	90°
Left Blinder	$I \times Z_L - V$	$I \times Z_L$	90°
Fault-type	I_0	I_2	50° (видалено за умов відкритого полюса або 3I_0 > OC SUPV та I_2 < CUTOFF)
Zero-sequence	$I_0 \times Z_D$	–V_0	90° (зони 2 та вище тільки; видалено для зон 2 та вище за умов відкритого полюсу)

Таблиця 9-5: Неспряімована кругова характеристика фазного ДЗ

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Offset mho	$I \times Z - V$	$V\text{-}I \times Z_{REV}$	COMP LIMIT
Fault type	NOT SLG	See the Fault Type Characteristic section	Removed during open pole conditions

Таблиця 9-6: еспряімована кругова характеристика ДЗ від КЗ на землю

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Offset mho	$I \times Z - V$	$V\text{-}I \times Z_{REV}$	COMP LIMIT
Fault-type	I_0	I_2	50° (видалено за умов відкритого полюса або 3I_0 > OC SUPV та I_2 < CUTOFF)

Таблиця 9-7: Неспряімована полігональна характеристика фазного ДЗ

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Forward Reactance	$I \times Z - V$	$I \times Z$	COMP LIMIT
Reverse Reactance	$I \times Z_{REV} - V$	$I \times Z_{REV}$	COMP LIMIT
Right Blinder	$I \times Z_R - V$	$I \times Z_R$	90°
Left Blinder	$I \times Z_L - V$	$I \times Z_L$	90°
Fault type	NOT SLG	See the Fault Type Characteristic section	Removed during open pole conditions

Таблиця 9-8: Неспряімована полігональна характеристика ДЗ від КЗ на землю

Характеристика	Входи компаратора		Граничний кут
Forward Reactance	$I \times Z - V$	$j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ or $j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	COMP LIMIT
Reverse Reactance	$I \times Z_{REV} - V$	$-j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ or $-j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	COMP LIMIT
Right Blinder	$I \times Z_R - V$	$I \times Z_R$	90°
Left Blinder	$I \times Z_L - V$	$I \times Z_L$	90°
Fault-type	I_0	I_2	50° (видалено за умов відкритого полюсу або 3I_0 > OC SUPV та I_2 < CUTOFF)

9.1.4 Алгоритм швидкодіючого дистанційного захисту

Щоб підвищити швидкість роботи елементів фазного ДЗ зони 1 та зони 2 у умовах спотворень від ємнісного ТН для високих SIR до 60, у реле реалізовано швидкий алгоритм ДЗ. Цей алгоритм використовує техніку цифрової фільтрації середньозваженого значення та працює паралельно зі звичайним алгоритмом ДЗ, який використовує техніку фіксовану техніку цифрової фільтрації для ємнісних ТН. Швидкий алгоритм ДЗ застосовує ті самі компаратори, що й звичайний алгоритм.

Алгоритм швидкої ДЗ активується при виявленні збурень у системі та діє лише протягом трьох періодів. Операнди пуску та роботи елементів швидкої ДЗ об'єднані внутрішньою логічним АБО зі звичайними елементами ДЗ для досягнення оптимальної робочої швидкості інтегрованого елемента ДЗ.

Зауважте, що швидкий ДЗ не активний для наступних застосувань:

- Використання динамічного керування охопленням для ліній із подовжньою компенсацією шляхом вибору ненульового значення для налаштування рівня напруги в елементах «ДЗ»
- Ненаправлений варіант для зони 1 і 2 Налаштування напрямку
- Застосування фазного ДЗ через силові трансформатори, коли налаштування XFMR VOL CONNECTION або XFMR CUR CONNECTION відрізняються від "None"

9.1.5 Поляризація за пам’яттю

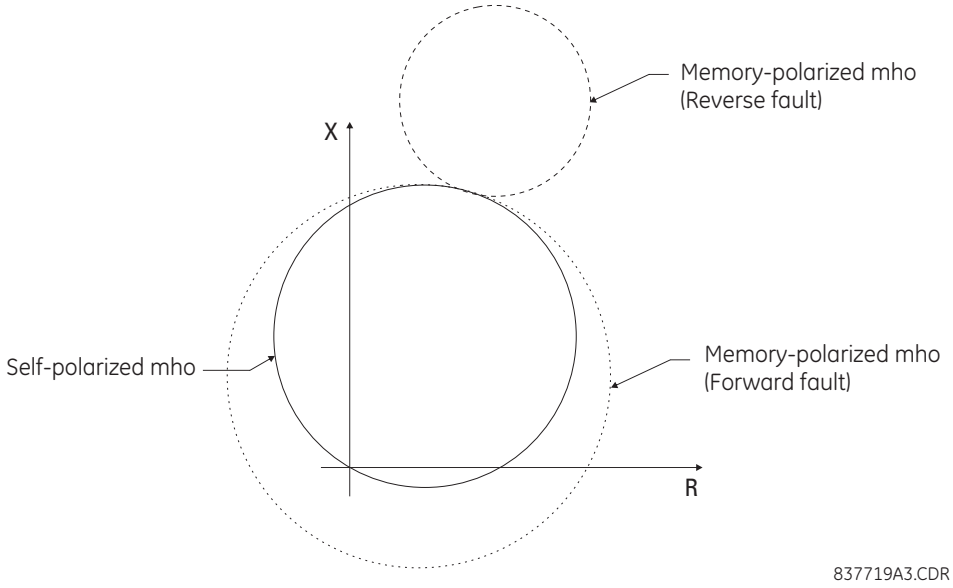
Усі функції ДЗ використовують поляризацію по пам’яті. Напруга прямої послідовності, запам'ятована або фактична, використовується як поляризаційний сигнал. Пам'ять встановлюється, коли напруга прямої послідовності залишається вище 80% свого номінального значення протягом п'яти періодів. Напруга пам'яті є старою напругою два періоди.

Після встановлення пам’ять використовується для визначеного користувачем інтервалу часу. Таймер пам'яті запускається, коли напруга падає нижче 80% від номінального значення або коли виконується запрограмована користувачем умова для примусової поляризації пам'яті. Після закінчення пам'яті реле перевіряє величину фактичної напруги прямої послідовності. Якщо вона перевищує 10% від номінальної, використовується фактична напруга; якщо нижче, напруга пам'яті продовжує використовуватися.

Додається можливість для примусової самополяризації за будь-якої програмованої користувачем умови.

Кругова характеристика з поляризацією по пам’яті має вбудований додатковий механізм покращення спрямованості, як показано на малюнку. Самополяризована кругова характеристика зсувається у зворотному напрямку для прямого замикання на величину, пропорційну опору джерела, і в прямому напрямку для зворотного замикання.

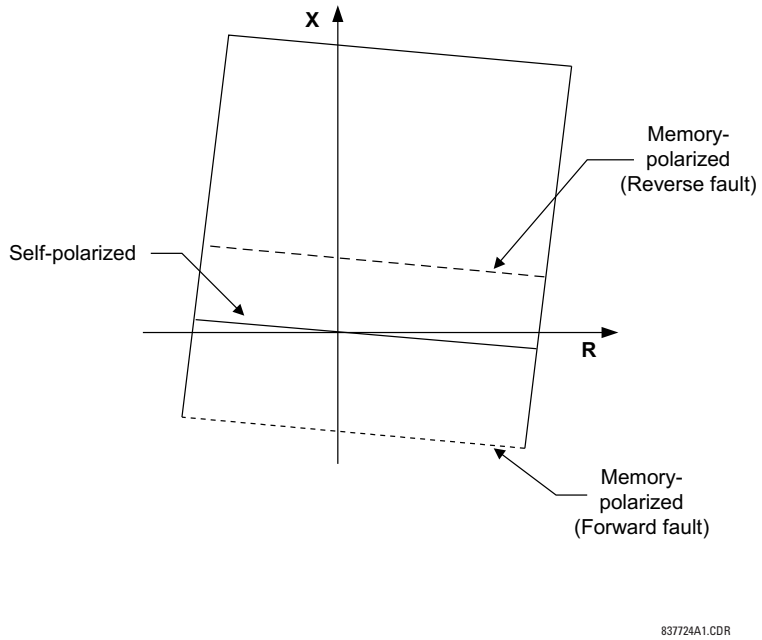
Рис. 9-2: Динамічний зсув кругової характеристики



Той самий бажаний ефект поляризації по пам'яті стосується спрямованого компаратора полігональної характеристики.

9

Рис. 9-3: Динамічний зсув поляризованої по пам'яті спрямлваної характеристики



Взаємна компенсація нульової послідовності може викликати занепокоєння щодо надійності спрямованості при зворотних несправностях у ситуації, коли реле отримує "надкомпенсацію". Ця проблема не впливає на D60, оскільки його дистанційні елементи використовують струми нульової та зворотної послідовності в додаткових спрямованих компараторах. Обидва струми походять із захищеної лінії, і на них не впливає будь-яка компенсація, оскільки остання застосовується лише до компараторів, що визначають охоплення: кругова характеристика, реактивний опір і характеристики обмежувачів.

9.1.6 Аналіз дистанційних елементів

9.1.6.1 Опис

У цьому підрозділі показано, як аналізувати роботу дистанційних елементів у сталих станах, використовуючи результати досліджень короткого замикання. Усі величини є вторинними Омами, Вольтами та Амперами. Аналізуються елементи ДЗ від КЗ на землю фази A та фазного ДЗ AB.

Припустимо, що введено такі параметри:

Phase Rotation: ABC
Right Blinder Reach: 10 Ω
Nominal Secondary Voltage: 69.28 V
Right Blinder RCA: 88°
Distance Reach: 14 Ω
Left Blinder Reach: 5 Ω
Distance RCA: 88°
Left Blinder RCA: 88°
Polarizing Current: Zero-sequence
Non-Homogeneity Correction Angle: 3°
Directional RCA: 88°
Z0/Z1 Magnitude: 4.55
Overcurrent supervision: 3 A
Z0/Z1 Angle: –12°

Distance Comparator limit angle: 75°
Z0M/Z1 Magnitude: 0
Directional Comparator limit angle: 75°

Припустимо, що в реле надходять наступні сигнали:

V_A = 64.71 V ∠0.0° (pre-fault)
V_A = 25.43 V ∠–19.9°
V_B = 80.22 V ∠–133.5°
V_C = 77.33 V ∠135.7°
I_A = 4.47 A ∠–107.8°
I_B = 2.92 A ∠68.9°
I_C = 2.93 A ∠–51.1°

Based on the entered setting the relay calculates:

K0 = 3.58 ∠–15.2°
K0M = 0
Z = 14.00 Ω ∠88°
Z_D = 1 Ω ∠88°
Z_R = 9.99 Ω ∠–2°
Z_L = 4.99 Ω ∠178°

Для передбачуваного сталого режиму подані величини розраховуються:

VA_1 = 58.83 V ∠–2.1°
VA_1M = 64.71 V ∠0.0°
I_0 = 1.37 A ∠–68.2°
IA_2 = 1.37 A ∠–68.1°
–V_0 = 29.18 V ∠8.4°
$(V_A–V_B)$_1 = 93.35 V ∠32.0°
$(V_A–V_B)$_1M = 112.08 V ∠30.0°
$I_A–I_B$ = 7.39 A ∠–109.1°

9.1.6.2 Кругова характеристика, елемент A на землю (до закіненчення пом’яті)

I_A × Z + I_0 × K0 × Z + I_A × K0M × Z – V_A = 103.33 V ∠–3.9°

V_A_1M = 64.71 V ∠0.0°

I_A_2 × Z_D = 1.37 V ∠19.8°

I_0 × Z = 19.11 V ∠19.8°

I_0 × Z_D = 1.37 V ∠19.8°

- Overcurrent supervision: | 3 × I_0 | = 4.09 A > 3 A
- Mho difference angle = | –3.9° – 0° | = 3.9° < 75°
- Reactance difference angle = | –3.9° – 19.8° | = 23.7° < 75°
- Zero-sequence directional difference angle = | 19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- Negative-sequence directional difference angle = | 19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- Fault-type comparator difference angle = | 19.8° – 19.8° | = 0.0° < 50°

Умови усіх чотирьох компараторів та контроль за струмом виконано, тому елемент кругової характеристики від КЗ на землю фази A працює для цієї несправності.

9.1.6.3 Кругова характеристика, елемент A на землю (після закіненчення пом’яті)

Після закінчення пам'яті реле перевіряє фактичну напругу прямої послідовності та порівнює її з 10% номінальної напруги:

$| V_A_1 | = 58.83\ V > 0.1 \times 69.28\ V$

Після закінчення пам'яті реле використовує фактичну напругу для поляризації.

$I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A = 103.33\ V\ \angle{-3.9°}$

$V_A_1 = 58.83\ V\ \angle{-2.1°}$

$I_A_2 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z = 19.11\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

- Overcurrent supervision = $| 3 \times I_0 | = 4.09\ A > 3\ A$
- Mho difference angle = $| -3.9° - (-2.1°) | = 1.8° < 75°$
- Reactance difference angle = $| -3.9° - 19.8° | = 23.7° < 75°$
- Zero-sequence directional difference angle = $| 19.8° - (-2.1°) | = 21.9° < 75°$
- Negative-sequence directional difference angle = $| 19.8° - (-2.1°) | = 21.9° < 75°$
- Fault-type comparator difference angle = $| 19.8° - 19.8° | = 0.0° < 50°$

Умови усіх чотирьох компараторів та контроль за струмом виконано, тому елемент від КЗ на землю фази А зони 1 (кругова х-ка) працює для цієї несправності.

- Різниця кутів органу нульової послідовності для зон 2 та вище (фаза А) = $| 19.8° - 8.4° | = 11.4° < 90°$

Зона 2 =та вище фаза А елементи від КЗ на землю пускаються, таймер рахує та спрацьовують.

9.1.6.4 Кругова характеристика, елемент АВ

$(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B) = 88.65\ V\ \angle{-78.7°}$

$(V_A - V_B)_1M = 112.08\ V\ \angle 30.0°$

$(I_A - I_B) \times Z = 103.50\ V\ \angle{-21.2°}$

$(I_A - I_B) \times Z_D = 7.39\ V\ \angle{-21.2°}$

- Overcurrent supervision: $| (I_A - I_B) / \sqrt{3} | = 4.27\ A > 3\ A$
- Mho difference angle = $| -78.7° - 30.0° | = 108.7° > 75°$
- Reactance difference angle = $| -78.7° - (-21.2°) | = 57.5° < 75°$
- Directional difference angle = $| -21.2° - 30.0° | = 51.2° < 75°$

Умови компаратора кругової х-ки не виконано, тому фазний елемент АВ не працює для цієї несправності.

Повторюючи цей аналіз, можна зробити висновок, що з шести дистанційних елементів лише елемент заземлення у фазі А працює для цієї несправності.

9.1.6.5 Полігональна характеристика, елемент А на землю (до закінчення пам`яті)

$I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A = 103.33\ V\ \angle{-3.9°}$

$V_A_1M = 64.71\ V\ \angle 0.0°$

$j \times I_0 \times e^{j3} = 1.37\ A\ \angle 24.8°$

$I_A_2 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_A \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R - V_A = 87.6\ V\ \angle{-109.2°}$

$I_A \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R = 91.5\ V\ \angle{-93.0°}$

$I_A \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L - V_A = 57.0\ V\ \angle 108.7°$

$I_A \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L = 45.8\ V\ \angle 82.9°$

- Overcurrent supervision: $| 3 \times I_0 | = 4.09\ A > 3\ A$
- Reactance difference angle = $| -3.9° - 24.8° | = 28.7° < 75°$
- Zero-sequence difference angle = $| -19.8° - 0.0° | = 19.8° < 75°$

- Negative-sequence directional difference angle = | –19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- Right blinder difference angle = | –93.0° – (–109.2°) | = 16.2° < 90°
- Left blinder difference angle = | 82.9° – 108.7° | = 25.8° < 90°
- Fault-type comparator difference angle = | 19.8° – 19.8° | = 0.0° < 50°

Умови усіх шести компараторів і контроль за струмом виконуються, тому елемент A на землю (полігональна х-ка) працює для цієї несправності.

9.2 Подвійні замикання на землю в мережі (Cross-country faults)

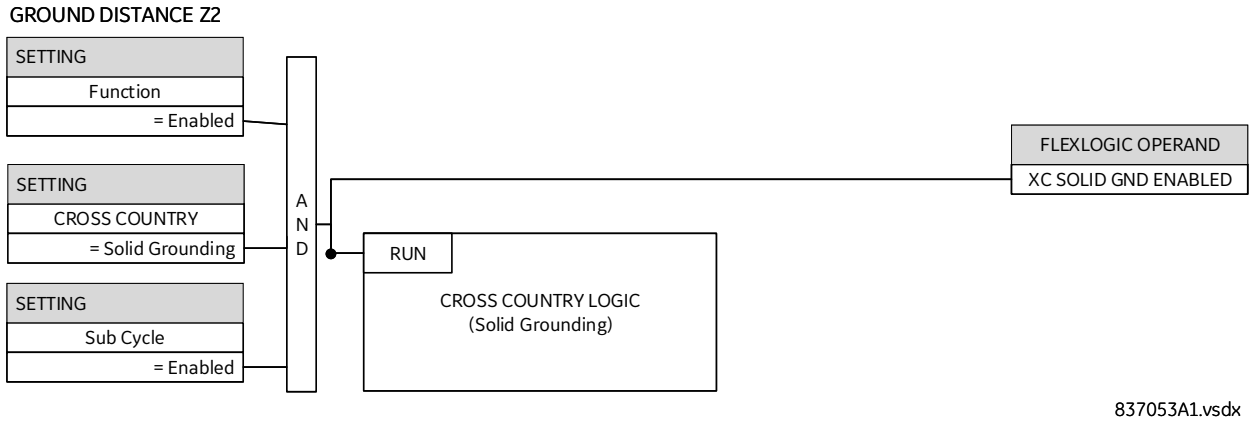
9.2.1 Захист від подвійних замикань на землю в глухо заземлених системах

Подвійні замикання на землю означає, що в системі виникають два окремі однофазні КЗ. Наприклад, якщо використовується однофазне відключення, якщо виникає однофазне замикання на землю, напруга на інших фазах може перевищити норму. Це може спричинити пошкодження в іншому місці системи та призвести до іншої несправності, яка включає іншу фазу, ніж та, на якій сталася початкова несправність. Дистанційний захист у D60 забезпечує логіку виявлення подвійних замикань. Логіка призначена для забезпечення захисту від подвійних замикань для глухо заземлених систем. Це забезпечує правильну роботу для пошкодження в зоні 1, яеа може розвинутися до іншої фази. Для ізольованих або компенсованих систем замість цього використовується логіка переважної фази, що встановлюється, для подвійних замикань.

Логіка виявлення подвійних замикань робить наступне:

- Запобігає можливому помилковому трифазному спрацьовуванню, дозволяючи спрацьовувати відповідному полюсу
- Спрацьовує, коли дистанційний захист вибирає кілька фаз (де більше однієї фази залучено до замикання), але спрацьовує лише один елемент фази-заземлення зони 1. Тільки «під кутом» робота елемента фаза-земля зони 1 може активувати логіку. Це запобігає некоректній роботі через виріз імпедансу.
- Не застосовується, якщо пускається більше ніж один спрямований вперед елемент Зони 1. У цьому випадку замикання вважається багатофазним, а захист спрацьовує триполюсно.

Рис. 9-4: Логіка подвійних замикань при глухому заземленні



9

9.2.2 Подвійні замикання у ізольованих або компенсованих системах

У той час як однофазне замикання на землю присутнє в ізольованій або компенсаційно заземленій системі, напруга фази на землю на справних фазах зростає у $\sqrt{3}$. Через це підвищення можуть виникнути подвійні замикання на землю (cross-country faults). Подвійне замикання на землю схоже на двофазне замикання; однак для подвійних замикань на землю шлях замикання проходить від одного місця замикання на землю до іншого через землю. Друга несправність може бути будь-де в системі, залежно від того, де найслабше місце ізоляції.

Імовірність подвійного замикання на землю зростає зі збільшенням розміру мережі. Стратегія захисту, яка зазвичай застосовується для подвійних замикань, полягає в ізоляції одного з місць замикання з розрахунком, що друге місце замикання потім самоліквідується, подібно до однофазного замикання на землю. Пошкоджену лінію можна вимкнути вручну, як тільки буде визначено місце несправності. Дистанційний захист, що застосовується до ізольованих систем, повинен мати так звану перевагу фази подвійного замикання на землю, яка вибирає попередньо визначену фазу контуру заземлення для вимірювання в усій гальванічно з'єднаній мережі.

У разі подвійних замикань вимірювання міжфазних контурів між двома місцями замикання не дають корисних результатів, оскільки фазні струми належать до різних контурів короткого замикання. Для другого замикання контури фаза-земля вимірюють імпеданс замикання більш точно. У разі несправності, пов'язаної з іншою місцевістю, усі пристрої в мережі налаштовані на дотримання так званої «циклічної»(cyclic) логіки або «ациклічної»(acyclic) логіки для вибору переваги фази для вимірювання опору. Це використовується, щоб визначити, яку частину системи ізолювати трифазним відключенням. Відключення дозволяє решті мережі продовжувати працювати (присутнє одне замикання на землю, але живлення зберігається). Потім, коли однофазне замикання на землю буде виявлено, пошкоджену ділянку можна вимкнути вручну.

Найбільш часто використовуваною логікою переваги фази є C(A) ациклічна (тобто C перед A перед B), але можна використовувати й інші переваги.

Застосовуючи дистанційний захист для компенсованих або ізольованих систем, пам'ятайте про наступне:

- Дистанційний захист не повинен спрацьовувати при однофазному замиканні на землю
- Для подвійних замикань на землю методи захисту відрізняються від методів глухо заземлених систем. Використовуйте циклічну або ациклічну логіку, щоб вибрати бажану фазу для вимірювання опору.

9.2.3 Дистанційний захист від КЗ на землю у ізольованих та компенсованих системах

Існує чотири типи несправностей, які слід враховувати при забезпеченні дистанційного захисту для ізольованих систем або заземлених за допомогою котушки Петерсена, а саме:

- Несправності, що включають три фази
- Міжфазні замикання
- Однофазне замикання на землю
- Подвійні замикання, що включають окремі замикання однієї фази на землю

Не вимагають особливої уваги трифазні та міжфазні замикання. Відключення відбувається відповідно до обмежень повного опору зони, напрямку пошкодження та витримки часу зони.

Несправності в ізольованих або компенсовано заземлених системах, що включають однофазне замикання на землю або подвійні замикання, потребують особливої уваги.

9.2.3.1 Однофазні замикання на землю

В ізольованих або компенсовано заземлених системах однофазне замикання на землю не призводить до короткого замикання, оскільки на землю протікає лише невеликий ємнісний або компенсований струм. У більшості випадків замикання на землю зникає самостійно. В інших випадках система може продовжувати працювати з наявним замиканням на землю, доки несправність не буде виявлено та усунено шляхом ізоляції несправного фідера. Індикація замикання на землю може бути забезпечена ватметричною функцією або функцією виявлення тимчасового замикання на землю (TGFD).

Для найшвидшого усунення несправності в глухо заземленій мережі потрібен дистанційний захист. Це для всіх типів замикання, включаючи однофазне замикання на землю. В ізольованих або компенсовано заземлених системах однофазне замикання на землю необхідно правильно ідентифікувати для керування мережею, але миттєве відключення не потрібне, оскільки система може (принаймні протягом певного періоду часу) залишатися підключеною — як величина струму замикання не дуже висока — і/або несправність у більшості випадків самозгасає.

Крім того, для стійкого замикання на землю напруга на пошкодженій фазі може становити 0 В у всій гальванічно з'єднаній мережі. Використання зниженої напруги в поєднанні зі струмом навантаження дає виміряні значення опору на пошкодженій фазі 0 Ом у мережі, що спричиняє неправильне та неконтрольоване відключення.

Оскільки дистанційний захист не повинен працювати при однофазному замиканні на землю, пуск елементів виявлення несправності в умовах однофазного замикання на землю не повинен призводити до відключення. Це може бути проблемою у великих ізольованих мережах, де ємність відносно землі велика. Коли виникає однофазне замикання на землю, напруга на непошкоджених фазах зростає відносно землі, а також пов'язані ємнісні струми на землю. Протягом початкового напівперіоду після виникнення несправності амплітуда струму дуги на землю може бути набагато вищою за номінальний струм із частотою, близькою до номінальної частоти системи. Щоб запобігти неправильному виявленню під час однофазного замикання на землю, звичайною практикою є застосування витримки часу на вимкнення однофазного замикання на землю в ізольованих або компенсовано заземлених системах. Ця витримка обходиться, якщо несправність перетворюється на подвійне замикання на землю.

9.2.3.2 Визначення першого замикання на землю

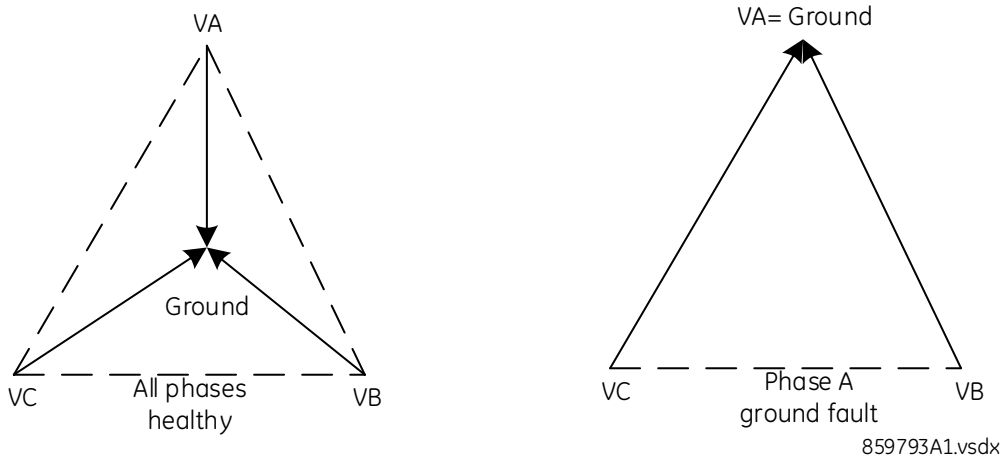
У режимі ізольованого або компенсованого заземлення не повинно відбуватися відключення через замикання на землю. Виявлення замикання на землю за допомогою критеріїв імпедансу призводить до отримання невірної інформації, оскільки напруга у гальванічній мережі становить 0 В для пошкодженої фази. Натомість замикання на землю виявляється шляхом порівняння IN та/або VN із встановленим порогом.

Для цього виявлення виберіть використання тільки VN, лише IN, VN або IN або VN і IN як критерії вибору.

Критерій за напругою нейтралі

Вплив струму на землю на замикання можна визначити, враховуючи зміни міжфазної напруги та напруги зміщення нейтралі. Під час замикань на землю очікується значне зміщення напруги нейтралі, тоді як не слід очікувати дисбалансу трикутника напруги. У правій частині малюнка показано замикання фази A на землю.

Рис. 9-5: Розподіл напруг в ізольованій системі при замиканні фази A на землю



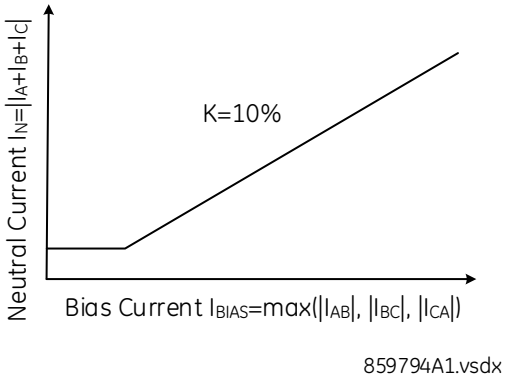
Таким чином, ми можемо встановити замикання на землю, побачивши, чи напруга нейтралі VN перевищує встановлений поріг VN Voltage Pickup і перевіривши, чи напруги фаза-фаза все ще збалансовані.

0.8(max. Vph-ph) < (min. Vph-ph) зміщення нейтралі встановлюється шляхом порівняння напруги нейтралі VN з порогом, встановленим налаштуванням VN Voltage Pickup.

Критерій за струмом нейтралі

Детектор рівня зміщення нейтралі (LDBN) використовується для підвищення стабільності та доповнюється додатковим мінімальним порогом, який контролюється налаштуванням IIN Current Pickup. Перевірка струму зворотної послідовності також виконується для довгих і сильно навантажених ліній.

Рис. 9-6: Критерій за струмом нейтралі



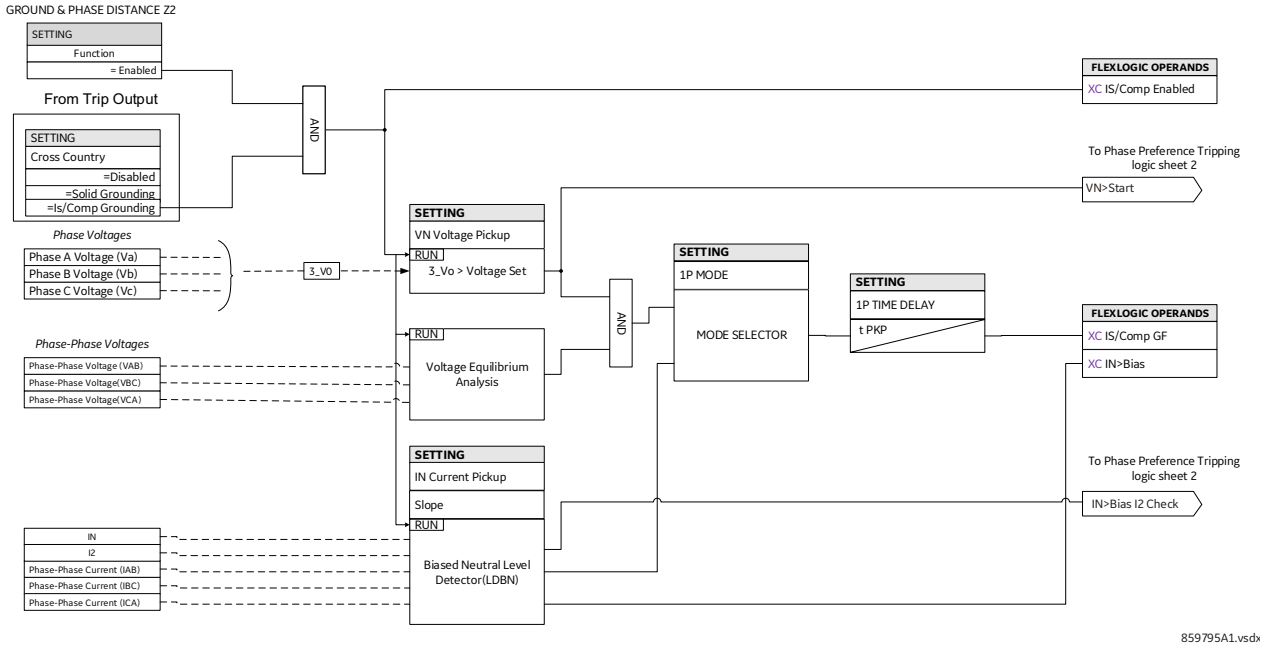
Логіка визначення першого замикання на землю

Виявлення першого замикання активує виявлення другого замикання на землю та блокує відключення від міжфазних елементів. Він також запускає операнд FlexLogic, який вказує на однофазне замикання на землю (XC IS/Comp GF). Додаткова зона з інформацією про зону 2 використовується для визначення того, чи збігається другий контур фаза-земля з характеристикою.

Сигнал VN> Start встановлюється шляхом порівняння напруги нейтралі VN з порогом, встановленим установкою VN Voltage Pickup. Цей сигнал блокується іншим сигналом, який вказує, чи збалансований трикутник фазної напруги чи ні, а потім подається на селектор режимів. Якщо трикутник напруги збалансований і існує умова перенапруги, то вказується однофазна несправність.

Селектор режиму вирішує, чи однофазне замикання на землю визначається тільки VN, тільки IN, VN або IN, або VN і IN. Сигнал однофазного замикання на землю (XC IS/Comp GF) видається після витримки часу, встановленої 1P Time Delay.

Рис. 9-7: Логіка визначення першого замикання на землю



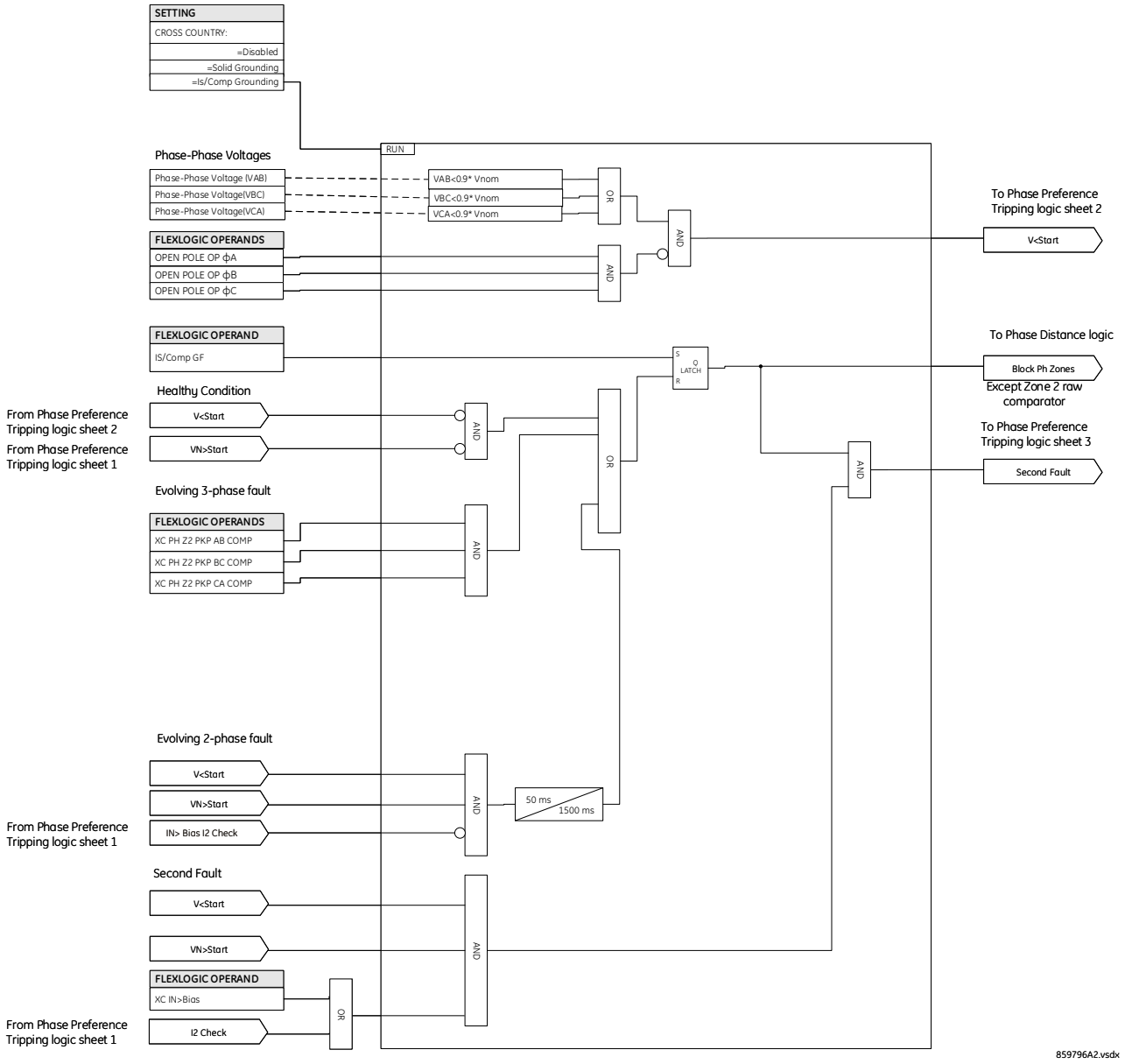
9.2.3.3 Логіка визначення другого замикання на землю

Друга несправність на тій же фазі малоймовірна, оскільки напруга між фазою та нейтраллю на цій фазі впала до нуля в результаті першої несправності. Однак друга несправність дуже ймовірна в одній з інших фаз, оскільки напруга зросла в $\sqrt{3}$, а додаткова напруга створює більше навантаження на ізоляцію, збільшуючи ймовірність несправності далі по лінії.

Друге замикання на землю (на іншій фазі) викликає дисбаланс у трикутнику напруги. Це використовується як друга частина процесу виявлення несправності. Критерії для виявлення другої несправності такі:

- Друге замикання на землю підтверджується, якщо було виявлено перше замикання на землю ТА трикутник міжфазної напруги незбалансований ТА напруга нейтралі перевищила встановлений поріг ТА струм нейтралі перевищив рівень, встановлений порогом разом з детектором рівня зміщення нейтралі (LDBN)
- Друга несправність виявляється, якщо додатково є перенапруга нейтралі, дисбаланс у трикутнику напруги (знижена напруга фази) і є достатній струм нейтралі (мінімум 50 мА для правильної роботи пристрою)

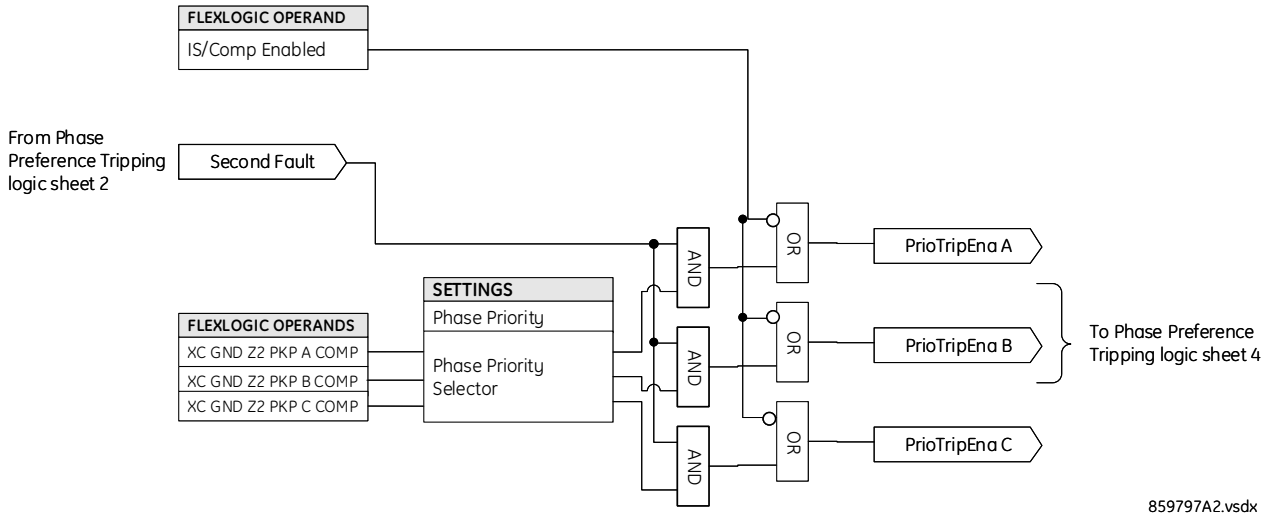
Рис. 9-8: Логіка виявлення другого замикання на землю



9.2.3.4 Логіка вимкнення з пріоритетом фази

У разі подвійних замикань на землю (cross-country) мета полягає в тому, щоб ізолювати одне з місць замикання та очікувати, що замикання в іншому місці зникне самостійно або вимкнеться вручну після успішного виявлення. Щоб досягти цього для ізольованих або компенсованих систем, дистанційний захист з новими додатковими компараторами (показаними на логічній схемі ДЗ від КЗ на землю в кінці наступного розділу) повинен мати перевагу щодо того, який контур фаза-земля вимірювати.

Рис. 9-9: Логіка задання пріорітету



9.2.3.5 Логіка пуску зони

Логіка показує логіку однієї зони. Логіка для всіх інших зон дотримується тих самих принципів.

Рис. 9-10: Логіка пуску зони

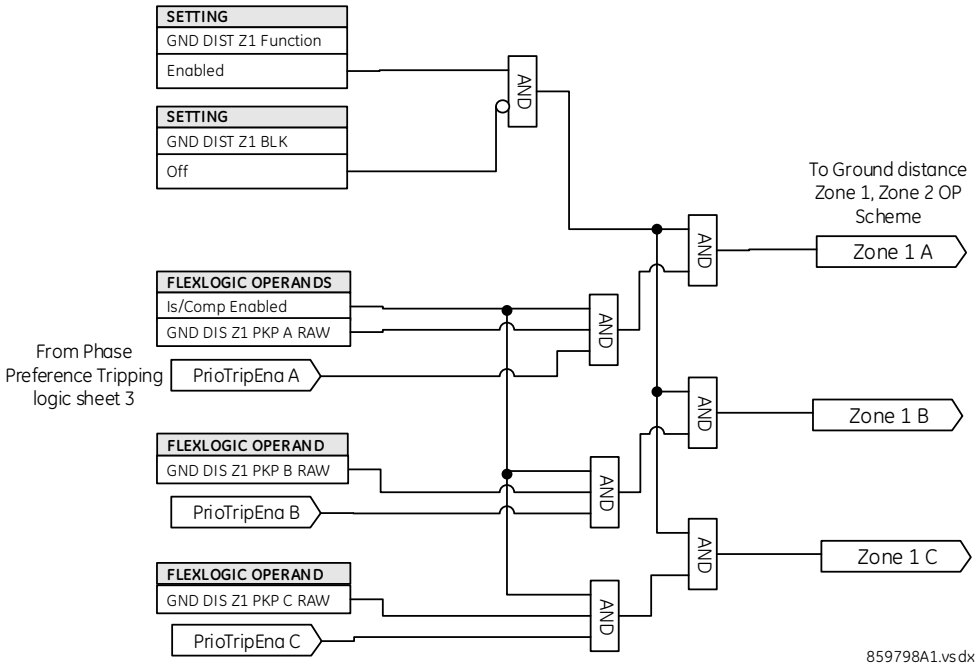
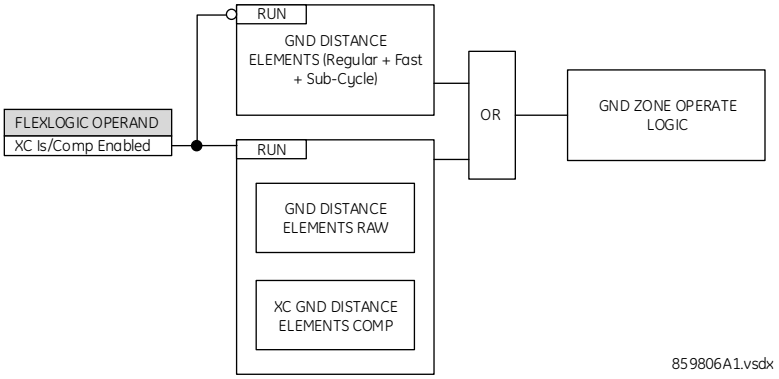


Рис. 9-11: Логіка ДЗ від КЗ на землю



9.3 Застосування фазного дистанційного захисту до силових трансформаторів

9.3.1 Опис

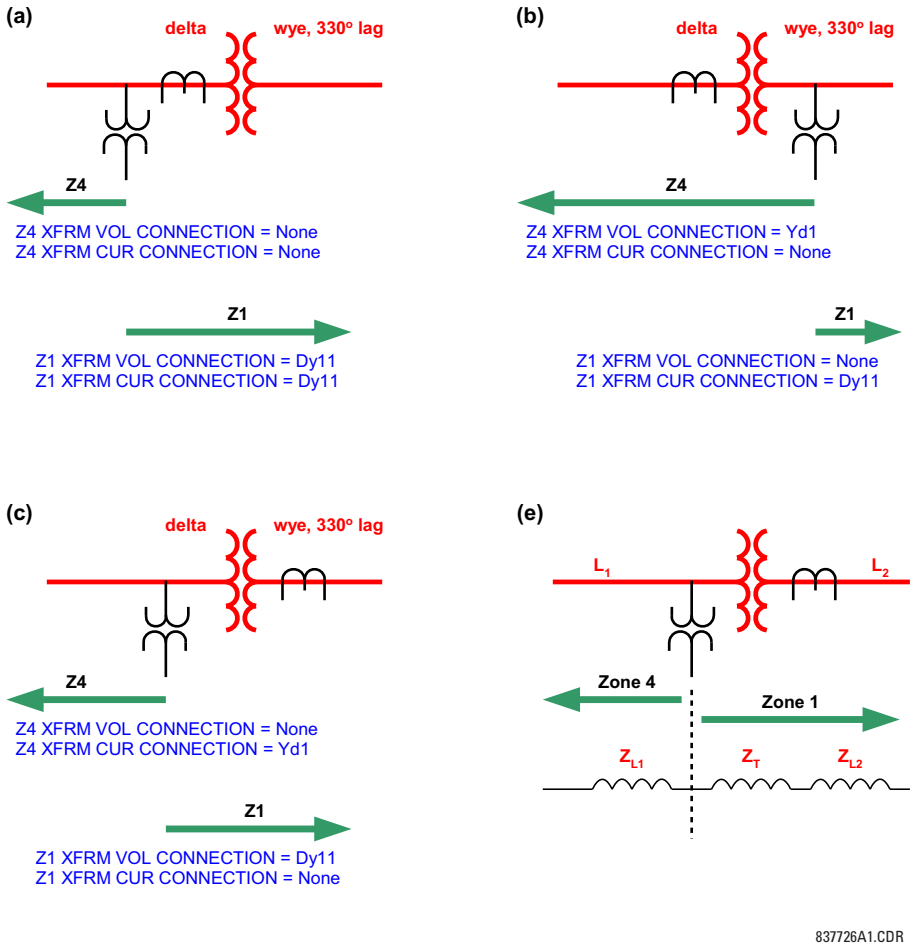
Оскільки трансформатор зірка/трикутник створює розрив для кола нульової послідовності, дистанційний захист від КЗ на землю не може бути застосований, за винятком особливих обставин, для реагування на несправності за трансформатором.

Однак елементи фазного ДЗ можна розробити так, щоб і точний діапазон, і правильна ідентифікація фази несправності зберігалися для несправностей позаду силового трансформатора, з місця встановлення реле. Без відповідної компенсації радіус дії реле залежить від типу несправності, що створює значні труднощі при застосуванні реле.

D60 забезпечує будь-яке розташування трансформаторів струму та трансформаторів струму щодо задіяного силового трансформатора та напрямку будь-якої заданої зони.

У наведених нижче рівняннях розташування ТН і ТС позначено як «Немає», якщо трансформатор відсутній між ТС/ТН і передбачуваною точкою досягнення. В іншому випадку розташування має бути вибрано як тип трансформатора, якщо дивитися з позиції ТС/ТН у бік передбачуваної точки досягнення. Наступний малюнок пояснює прийняті правила.

Рис. 9-12: Застосування уставок "PHS DIST XF MR VOL/CUR CONNECTION"



9

Таблиця 9-9: Вхідні сигнали фазного ДЗ для трансформаторів трикутник-зірка

Transformer connection	Loop	Current transformation	Voltage transformation
None	AB	$I_A - I_B$	V_{AB}
	BC	$I_B - I_C$	V_{BC}
	CA	$I_C - I_A$	V_{CA}
Dy1	AB	$\sqrt{3}I_A$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
	BC	$\sqrt{3}I_B$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
	CA	$\sqrt{3}I_C$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
Dy3	AB	$I_{AB_21P} = -\sqrt{3}I_C$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
	BC	$I_{BC_21P} = -\sqrt{3}I_A$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
	CA	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3}I_B$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
Dy5	AB	$I_{AB_21P} = \sqrt{3}I_B$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
	BC	$I_{BC_21P} = \sqrt{3}I_C$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
	CA	$I_{CA_21P} = \sqrt{3}I_A$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
Dy7	AB	$I_{AB_21P} = -\sqrt{3}I_A$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
	BC	$I_{BC_21P} = -\sqrt{3}I_B$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
	CA	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3}I_C$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
Dy9	AB	$I_{AB_21P} = \sqrt{3}I_C$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
	BC	$I_{BC_21P} = \sqrt{3}I_A$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
	CA	$I_{CA_21P} = \sqrt{3}I_B$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$

Transformer connection	Loop	Current transformation	Voltage transformation
Dy11	AB	$I_{AB_21P} = -\sqrt{3}I_B$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
	BC	$I_{BC_21P} = -\sqrt{3}I_C$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
	CA	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3}I_A$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
Yd1	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{AB_21P} = \sqrt{3}V_A$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{BC_21P} = \sqrt{3}V_B$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{CA_21P} = \sqrt{3}V_C$
Yd3	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{AB_21P} = -\sqrt{3}V_C$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{BC_21P} = -\sqrt{3}V_A$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_B$
Yd5	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{AB_21P} = \sqrt{3}V_B$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{BC_21P} = \sqrt{3}V_C$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{CA_21P} = \sqrt{3}V_A$
Yd7	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{AB_21P} = -\sqrt{3}V_A$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{BC_21P} = -\sqrt{3}V_B$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_C$
Yd9	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{AB_21P} = \sqrt{3}V_C$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{BC_21P} = \sqrt{3}V_A$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{CA_21P} = \sqrt{3}V_B$

Transformer connection	Loop	Current transformation	Voltage transformation
Yd11	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{AB_21P} = -\sqrt{3}V_B$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{BC_21P} = -\sqrt{3}V_C$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_A$

ЕРівняння зі стовпців «Current Transformation» та «Voltage Transformation» використовуються для отримання вхідних даних для трьох (AB, BC і CA) елементів фазного ДЗ. Наприклад, якщо ТС розташовані на стороні трикутника трансформатора трикутник-зірка 11, і дана зона налаштована у напрямку через трансформатор у систему, підключену до обмотки зірка, налаштування розташування ТС для цієї зони встановлено на Dy11 і реле використовує $-\sqrt{3}I_B$ замість традиційного I_A - I_B для елемента фазного ДЗ AB.

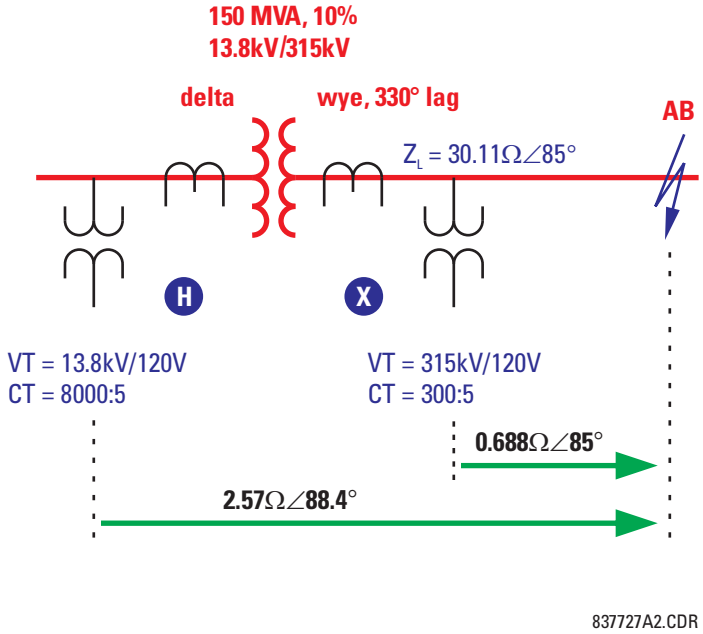
Налаштування контролю за струмом застосовується до струмів, указаних у стовпцях «Current Transformation».

Зона ДЗ починається в місці розташування ТН (незалежно від розташування ТС). Інформацію про налаштування див. у розділі «Застосування налаштувань».

9.3.2 Приклад

Розглянемо зображену систему.

Рис. 9-13: Приклад конфігурації системи



Зазвичай, щоб реагувати на несправність, показану на малюнку, дистанційне реле встановлюється в точці X. У таблиці наведено вхідні сигнали реле в цьому місці.

Таблиця 9-10: Вхідні сигнали реле у точці X

Вхід	Первинні	Вторинні
VA	100.4 kV ∠–7.32°	38.25 V ∠–7.32°

Вхід	Первинні	Вторинні
VB	97.23 kV ∠–53.4°	37.04 V ∠–53.4°
VC	181.8 kV ∠–150.0°	69.26 V ∠–150.0°
IA	1.288 kA ∠–27.6°	21.47 A ∠–27.6°
IB	1.288 kA ∠152.4°	21.47 A ∠152.4°
IC	0	0

Якщо встановлено в місці X, реле використовує наступні вхідні сигнали для дистанційного елемента AB:

$V = V_{AB}$ = 77.402 kV ∠57.5° первинні або 29.49 V ∠57.5° вторинні

$I = I_A - I_B$ = 2.576 kA ∠–27.6° первинні або 42.93 A ∠–27.6° вторинні

І, отже, він бачить уявний опір

$Z_{app} = V / I$ = 30.05 Ω ∠85° первинні або 0.687 Ω ∠85° вторинні

Якщо застосовано в місці H, реле бачить такі вхідні сигнали:

Таблиця 9-11: Relay input signals at location H

Вхід	Первинні	Вторинні
VA	7.584 kV ∠–5.59°	69.95 V ∠–5.59°
VB	6.269 kV ∠–120.1°	54.52 V ∠–120.1°
VC	7.751 kV ∠125.5°	65.84 V ∠125.5°
IA	16.976 kA ∠–27.6°	10.61 A ∠–27.6°
IB	33.952 kA ∠152.4°	21.22 A ∠152.4°
IC	16.976 kA ∠–27.6°	10.61 A ∠–27.6°

Реле налаштовується наступним чином:

XFMR VOL CONNECTION = “Dy11”

XFMR CUR CONNECTION = “Dy11”

Отже, наступні сигнали подаються на дистанційний елемент AB:

$$V = \frac{1}{\sqrt{3}} V_{AB} - V_{BC} = 10.861\ \text{kV}\angle 59.9^\circ \text{ primary or } 94.45\ \text{V}\angle 59.9^\circ \text{ secondary}$$

Рів. 9-4

$$I = -\sqrt{3} I_B = 58.860\ \text{kA}\angle -27.6^\circ \text{ primary or } 36.75\ \text{A}\angle -27.6^\circ \text{ secondary}$$

Рів. 9-5

Це призводить до наступного уявного опору:

$$Z_{app} = \frac{V}{I} = \frac{94.45\ \text{kV}\angle 59.9^\circ}{36.75\ \text{kA}\angle -27.6^\circ} = 2.570\ \Omega\angle 87.5^\circ \text{ secondary}$$

Рів. 9-6

Це значення є правильною мірою відстані від місця встановлення ТН до місця пошкодження. Для розташування реле 2 це, безумовно, включає опір прямої послідовності трансформатора:

$$Z_T(\text{at } 13.8\ \text{kV}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13.8\ \text{kV})^2}{150\ \text{MVA}} = 0.127\Omega\angle 90^\circ$$

$$Z_L(\text{at } 13.8\ \text{kV}) = 30.11 \times \left(\frac{13.8}{315}\right)^2 = 0.05779\Omega\angle 85^\circ$$

Рів. 9-7

Таким чином, 0.127 Ω ∠90° + 0.05779 Ω ∠85° = 0.1847 Ω ∠88.4° на первинній стороні або 2.569 Ω ∠88.4° на вторинній стороні.

Цей приклад ілюструє, як реле підтримує правильну досяжність до несправності за силовими трансформаторами. При встановленні на X реле має бути встановлено на 0.687 Ω ∠85° втор., щоб досягти несправності, показаної на малюнку. При встановленні на H реле має бути встановлено на 2.569 Ω ∠88.4° щоб забезпечити таке саме покриття.

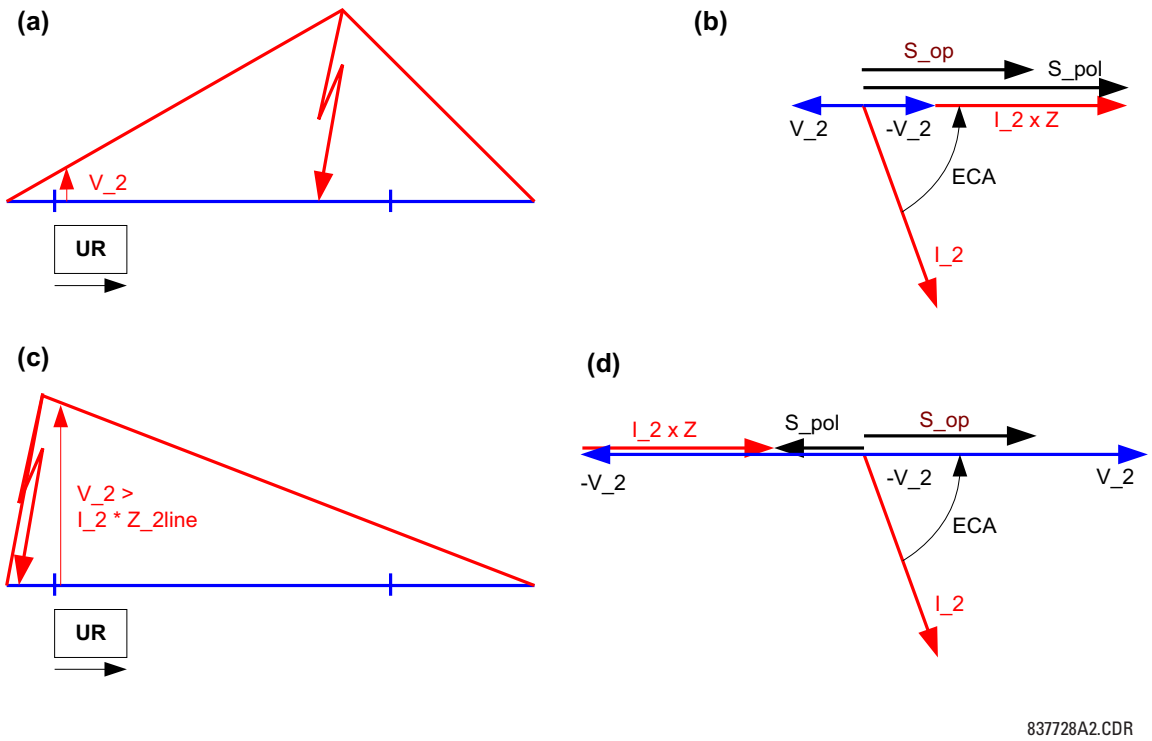
Див. розділ «Застосування налаштувань», щоб отримати інформацію про обчислення налаштувань.

9.4 Струмовий захист від замикань на землю

9.4.1 Опис

Розглянемо спрямований елемент максимального струму зворотної послідовності. Як показано, напруга зворотної послідовності може бути низькою під час умов внутрішньої несправності.

Рис. 9-14: Збільшення опору зсуву



Щоб забезпечити роботу елемента за таких умов, кутовий компаратор використовує поляризаційну напругу, доповнену струмом зворотної послідовності згідно з наступними рівняннями:

Спрямований вперед елемент:

$$S_pol = -V_2 + I_2 \times Z_offset \times 1\angle ECA$$
$$S_op = I_2 \times 1\angle ECA$$

Рів. 9-8

Спрямований назад елемент:

$$S_pol = -V_2 + I_2 \times Z_offset \times 1\angle ECA$$
$$S_op = -I_2 \times 1\angle ECA$$

Рів. 9-9

Де ECA = кут ECA вперед (кут максимальної чутливості), а Z_offset = опір зсуву. Ефект збільшення для пошкодження вперед та назад показано на попередньому малюнку. Поки опір зміщення не перевищує опір лінії зворотної послідовності, елемент забезпечує правильну та швидку ідентифікацію напрямку як для прямого, так і для зворотного пошкодження. Той самий принцип застосовується до спрямованого елемента максимального струму за обчисленим струмом нульової послідовності.

9.4.2 Приклад

Розглянемо вхідні сигнали реле, як у розділі «Аналіз дистанційних елементів», і задамо опір зсуву 4 Ω і ECA та граничні кути 88° і 90° відповідно. Реле розраховує наступні величини зворотної послідовності:

V_2 = 6.39 V ∠–159.6°; I_2 = 1.37 A ∠–68.1°; I_1 = 2.94 A ∠–144.2°

і наступні сигнали для органу спрямованості спрямованого елемента максимального струму зворотної послідовності:

- Спрямований вперед елемент:
  S_pol = 11.87 V∠20.2°
  S_op = 1.37 V∠20.2°

- Спрямований назад елемент
  S_pol = 11.87 V∠20.2°
  S_op = 1.37 V∠–160.0°

Після порівняння кутів дається надійна індикація вперед.

Крім того, припустимо, що налаштування спрацювання становить 0,25 A для прямого та зворотного напрямків, а також налаштування режиму «зворотної послідовності», введене для струмового органу елемента. Реле обчислює робочий сигнал з урахуванням гальмування прямою послідовністю:

I_op = |I_2| – |I_1| / 8 = 1.003 A > 0.25 A

Потім спрацьовує струмовий орган, і елемент працює в прямому напрямку.

9.5 Лінії з подовжньою компенсацією

9.5.1 Опис

Несправності на або в безпосередній близькості від ліній з подовжньою компенсацією можуть створити наступні проблеми для дистанційного захисту:

- Інверсія напруги та/або струму може призвести до хибного визначення напрямку спрямованими елементами. Потенційно це може включати як помилку при прямій несправності в зоні, так і неправильну роботу при зворотній несправності. Можуть впливати як на дистанційний захист, так і на струмові спрямовані елементи.
- Послідовні конденсатори та їхнє обладнання для захисту від перенапруги (повітряні проміжки та/або металооксидні варистори) мають стабільний ефект переохоплення уявного опору, який бачить реле — пряме замикання може виглядати набагато ближче до реле порівняно з фактичним місце несправності. Уявний опір може бути зміщений до реле на стільки, скільки повний реактивний опір послідовних конденсаторів, розміщених між потенційним джерелом реле та точкою несправності. Це екстремальне переохоплення усталеного режиму відбувається під час несправностей із слабким струмом, коли повітряні зазори не спалахують або MOV не проводять будь-який значний струм.
- На додаток до ефекту переохоплення в стаціонарному стані, субсинхронні коливання як струмів, так і напруг можуть спричинити значне перехідне переохоплення

Елементи дистанційного захисту D60 вирішують проблему інверсії напруги за допомогою 100% поляризованих по пам’яті направлених компараторів. Оскільки тривалість пам’яті встановлюється довше, ніж найповільніший час усунення несправності для зворотних замикань, гарантується, що дистанційний елемент не спрацьовує при зворотних замиканнях, якщо відбувається інверсія напруги.

У той же час гарантується, що дистанційні елементи встановлюються для всіх прямих замикань незалежно від будь-якої інверсії напруги, доки використовується напруга пам’яті. До закінчення пам'яті реле реагує на будь-яку несправність на захищеній лінії. Ступінчасті дистанційні резервні зони спрацьовують після закінчення напруги пам'яті. Але резервний захист реагує на віддалені несправності, які не викликають жодної інверсії напруги прямої послідовності. В результаті гарантовано спрацьовують ступінчасті дистанційні зони із витримкою часу.

Елементи дистанційного захисту виробу вирішують проблему інверсії струму за допомогою підходу з багатовходовими компараторами, як описано в розділі «Характеристики дистанційного захисту». Якщо відбувається інверсія струму, дистанційні елементи захищені від зворотних замикань, оскільки кілька умов, що включають петлю замикання, струми зворотної та нульової послідовності, а також напруга пам’яті перевіряються перед оголошенням прямого замикання.

При близьких прямих замиканнях поза послідовними конденсаторами, як видно з точки встановлення реле, явище інверсії струму може мати місце протягом короткого періоду часу. Умова не може зберігатися протягом тривалого часу, оскільки виникнуть дуже високі струми замикання, що спричинить значні падіння напруги на послідовних конденсаторах і спонукатиме захист конденсаторів від перенапруги спрацювати швидко. Це ефективно усуває подовжню компенсацію та усуває поточну інверсію. Однак, коли струми, які використовуються компаратором ДЗ (струм контуру замикання для захисту від КЗ на землю та фзного ДЗ, а також струми зворотної та нульової послідовностей для елементів захистів від КЗ на землю), залишаються зміщеними більш ніж на 90 градусів від свого природного місця замикання, визначеного користувачем, як характеристичний кут елемента, дистанційні елементи можуть не вловити таке пряме замикання протягом короткого періоду інверсії струму. Це невід’ємний атрибут елемента з круговою характеристикою із 100% поляризацією по пам’яті, а не слабкість, властива D60.

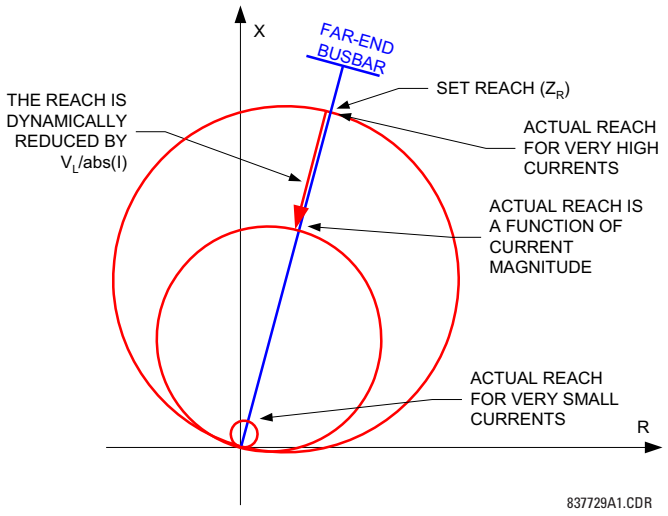
Таким чином, для забезпечення надійності рекомендується використовувати фазний МСЗ з високою уставкою для прямого відключення при близьких замиканнях, що потенційно може спричинити інверсію струму, і функції спрямованого струмового захисту від замикання на землю (такі як зворотна послідовність, виміряний або розрахований струм нульової послідовності) для телемеханічних схем.

Проблему стабільного переохоплення через негативний реактивний опір послідовних конденсаторів можна вирішити у D60 традиційним способом, скоротивши охоплення дистанційних елементів з недоохопленням до чистого індуктивного опору лінії між потенційним джерелом і кінцевою шиною. Цей загальний підхід має два головних недоліки. По-перше, він залишає велику частину лінії непокритою захистом від прямого спрацьовування. По-друге, це не вирішує проблему перехідного переохоплення, викликану субсинхронними коливаннями.

Таким чином, D60 пропонує унікальну опцію для динамічного керування охопленням, яка фактично базується на величині струму, що протікає через батареї послідовних конденсаторів. Функції ДЗ з недоохопленням можуть бути встановлені як для простої некомпенсованої лінії, тобто з використанням лише імпедансу лінії, а потім реле відповідно контролює ефективне охоплення, використовуючи величину струму, як показано на наступному малюнку.

Досяжність зменшено достатньо, щоб впоратися як зі стаціонарним, так і з тимчасовим явищами переохоплення. Для великих ступенів компенсації та невеликих несправностей перехідний перехід може досягати 100%. Це означає, що швидкий ДЗ захист неможливий. Адаптивний механізм D60 гарантує захист від зовнішніх несправностей. Для забезпечення надійності використовуйте функції спрямованого струмового захисту від КЗ на землю (такі як зворотна послідовність, виміряний або обчислений струм нульової послідовності).

Рис. 9-15: Динамічне керування охопленням

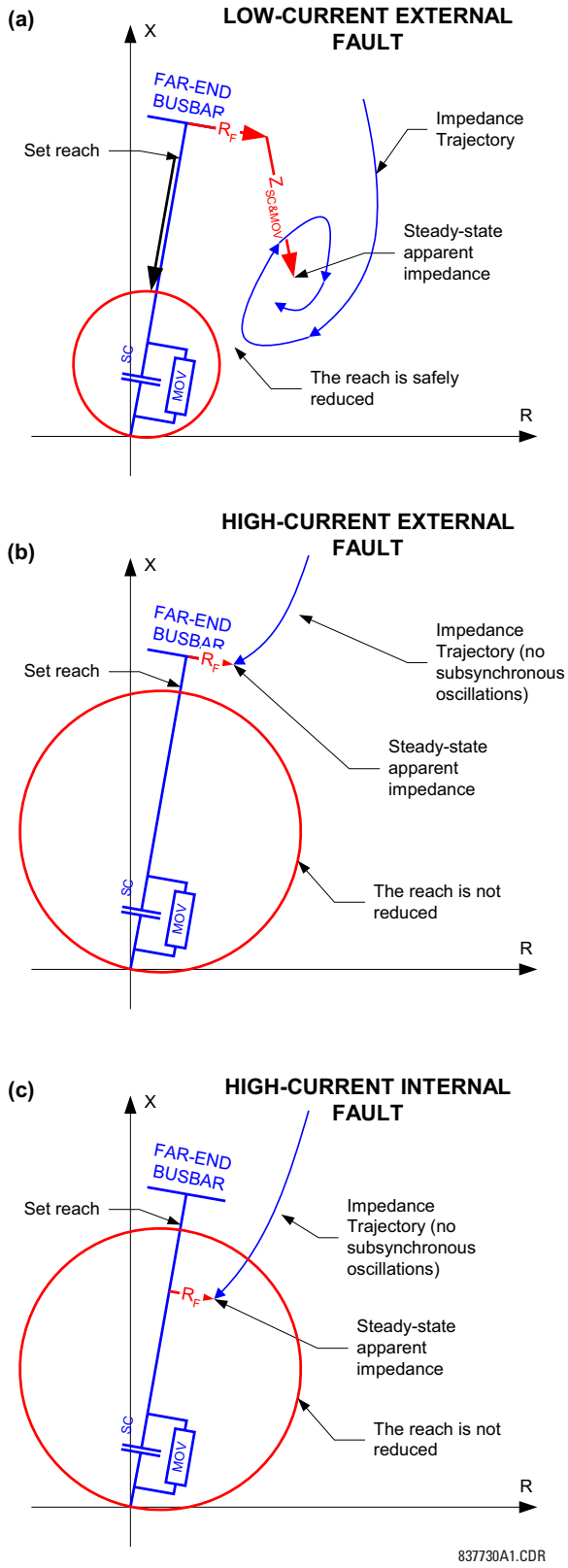


На наступному малюнку показано ефект адаптивного керування охопленням для слабкого зовнішнього замикання. Радіус охоплення зменшено достатньо, щоб впоратися з перехідним і стійким перевищенням. Секція (b) показує зовнішнє замикання з великим струмом. Повітряні проміжки або MOV проводять більшу частину струму замикання, і не відбувається ні стаціонарного, ні перехідного переохоплення. Реле не зменшує свою зону дії, оскільки в цьому немає необхідності. Розділ (c) показує внутрішнє замикання з великим струмом. Через великий струм радіус дії не зменшується, і елемент реагує на цю внутрішню несправність. Традиційний підхід залишає цю несправність поза зоною досяжності реле.

Функції спрямованого захисту за струмом нульової та зворотної послідовності реле справляються з інверсією напруги та/або струму шляхом додавання відповідного зсуву до їхніх поляризаційних сигналів, як пояснюється в розділі «Спрямований струмовий захсит від замикань на землю». Опір зсуву завжди можна вдало вибрати, щоб гарантувати правильну дискримінацію напряму пошкодження незалежно від ступеня компенсації та розташування послідовних конденсаторів і потенційного джерела.

Див. розділ «Застосування налаштувань», щоб отримати рекомендації щодо налаштувань для застосувань з подовжньою компенсацією.

Рис. 9-16: Динамічне охоплення для внутрішніх та зовнішніх пошкоджень



9.6 Однофазне вимкнення

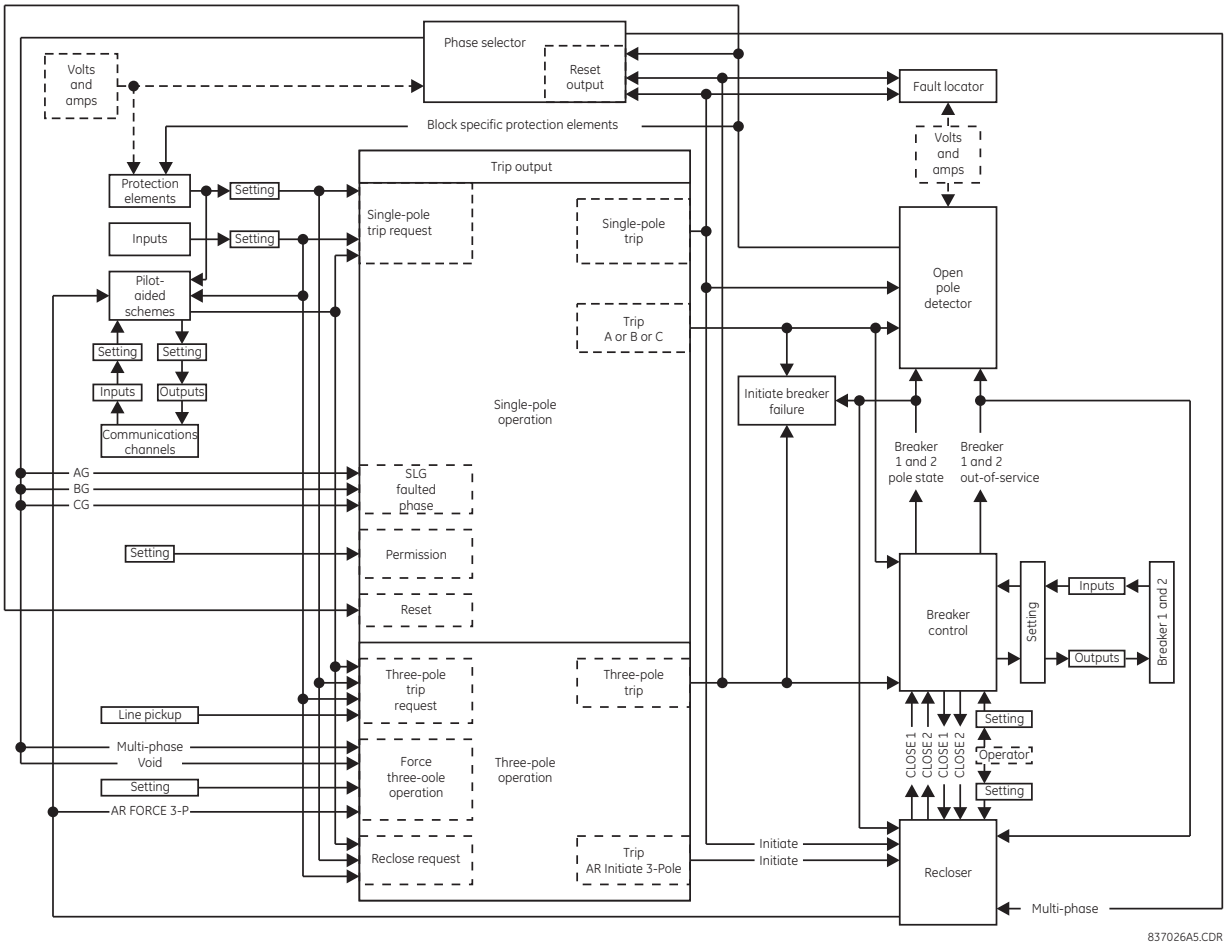
9.6.1 Огляд

9.6.1.1 Вступ

Однополюсні операції використовують багато функцій реле. Принаймні, вихід відключення, АПВ, керування вимикачем, детектор відкритого полюсу та селектор фаз повинні бути повністю запрограмовані та працювати, також елементи захисту, або цифрові входи, що представляють виявлення несправності, повинні бути доступні для успішної роботи. Коли потрібне однополюсне відключення та АПВ, загальне керування реле виконується вихідним елементом відключення. Цей елемент включає в себе інтерфейси з телемеханічними схемами, елементами відключення лінії, керування вимикачами та елементами ПРВВ.

Однополюсні операції засновані на використанні селектора фаз для визначення типу несправності, усунення неправильної ідентифікації несправності, яка може бути зроблена дистанційними елементами за деяких обставин, і забезпечення ініціювання відключення від елементів, які не здатні ідентифікувати тип несправності , як-от спрямований елемент максимального струму зворотної послідовност. Схема також розроблена для використання переваг каналів зв'язку з багатобітовою ємністю для ідентифікації несправностей.

Рис. 9-17: Пофазна робота



Елемент Виходу відключення отримує запити на одно- та триполюсні відключення та ініціювання повторного вмикання трьох полюсів, які потім обробляє для генерування виходів, які використовуються для

- Визначення, чи потрібно виконувати однополюсну або триполюсну операцію
- Ініціювання відключення полюсів вимикача A, B і C окремо або групою
- Ініціювання захист від аварійного вимикача для фаз A, B і C окремо або групою
- Повідомлення детектора відкритого полюсу, коли робота з одним полюсом є неминучою
- Ініціювання ОАПВ або ТАПВ
- Повідомлення селектора фаз, коли операція відключення є неминучою

Коли сповіщено, що було розпочато однополюсну операцію, детектор відкритого полюса

- Ініціює блокування елементів захисту, які потенційно можуть спрацювати неправильно, коли полюс вимикача розімкнутий
- Наказує селектору фаз скасувати всі виходи, оскільки відкритий полюс робить обчислення недійсними

Робота схеми на лінії з одним вимикачем описана наступним чином. Лінія захищена реле продукту з використанням захисту від увімкнення на пошкодження та елементів фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 1, а також дозволяючою схемою з переохопленням (з використанням елементів фазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 2, а також елементів спрямованого струмового захисту зворотної послідовності, GND DIR O/C FWD: "NEG SEQ OC1 FWD," GND DIR O/C REV: "NEG SEQ OC1 REV"). Зона 1 налаштована на видачу однополюсного відключення, коли це необхідно (RIP 1-POLE INPUT-1: "GND DIST Z1 OP," TRIP 1-POLE INPUT-2: "PHS DIST Z1 OP"). За замовчуванням схема POTT видає однополюсне відключення. Передбачається, що при відключенні трьох полюсів і зона 1, і POTT ініціюють ТАПВ. Це досягається встановленням TRIP RECLOSE INPUT-1: "POTT TRIP 3P," TRIP RECLOSE INPUT-2: "GND DIST Z1 OP," and TRIP RECLOSE INPUT-3: "PHS DIST Z1 OP".

Для цього обговорення передбачається, що функції реле, показані на малюнку однополюсної роботи, були запрограмовані для застосування та працюють. Опис починається з вимкнених вимикачів як на локальному, так і на віддаленому кінцях, а робота схеми описана в хронологічному порядку.

Оскільки лінія знеструмлена, елемент увімкнення на пошкодження взведено. АПВ наразі ввімкнено. Оператор виконує конманду увімкнення вимикача, схема керування керує вихідними реле для замикання полюсів вимикача A, B і C. Цей запит оператора на вмикання вручну також пересилається від керування вимикачем до АПВ, яке вимикається, скасовуючи його " Увімкнено". Цей вихід передається на Вихід відключення, де він перетворює будь-який вхідний запит для однополюсної операції в триполюсну операцію. На АПВ запускається таймер AR1 BLK TIME @ MAN CLOSE .

Вимикач замикається, і контакти контролю стану на полюсах вимикача змінюють стан; нові стани полюсів вимикача повідомляються в систему керування вимикачем, яка, у свою чергу, передає ці стани на АПВ, Вихід відключення, ПРВВ та детектор відкритого полюсу. Через те, що несправність не виявлено, AR1 BLK TIME @ MAN CLOSE закінчується, і АПВ вмикається, що підтверджує вихідний сигнал «Увімкнено», інформуючи Вихід відключення про те, що операції однополюсного відключення тепер дозволені. При появі нормальної напруги на лінії елемент увімкнення на пошкодження знімається зі взводу. Оскільки місцевий вимикач лінії не вимкнувся, оператор вмикає вимикач на віддаленому кінці лінії, вводячи лінію в експлуатацію.

Розглянуто кілька сценаріїв.

9.6.1.2 Однофазне замикання на землю

Несправність AG виникає поблизу розглянутого реле. Одразу після несправності детектор збурень (50DD) спрацьовує та активує селектор фаз. Селектор фаз розпізнає пошкодження AG, встановлюючи свій операнд PHASE SELECT AG. Зона 1 ДЗ від КЗ на землю (елемент AG) реагує на несправність.

У цей момент розміщується запит на відключення для Виходу вимкнення. Оскільки несправність розпізнається як несправність AG, операнд TRIP PHASE A затверджується вихідним сигналом відключення. Цей сигнал передається на схему керування вимикачем і призводить до відключення полюсу A вимикача.

Одночасно з операндом TRIP PHASE A стверджується операнд TRIP 1-POLE для активації детектора відкритого полюса. Цей детектор реагує на сигнал TRIP PHASE A, оголошуючи фазу A відкритою, заявляючи OPEN POLE OP FA (навіть до того, як вона фактично розімкнена). Сигнал TRIP PHASE A скидається лише після того, як вимикач фактично спрацює, як вказує його допоміжний контакт. У цей момент детектор відкритого полюса реагує на положення вимикача і продовжує вказувати, що фаза A розімкнута. Ця індикація призводить до встановлення сигналів блокування для елементів ДЗ (затверджуються операнди OPEN POLE BLK AB, OPEN POLE BLK CA). Якщо струмові захисти за нульовою та зворотньою послідовністю призначені у Виході відключення для запуску однополюсного відключення, вони повинні бути заблоковані операндом OPEN POLE BLK N , спеціально передбаченим для цієї мети.

Операнд OPEN POLE BLK N повинен бути призначений через налаштування блокування елемента максимального струму. Два останніх операнда блокують фазну ДЗ елементів AB і CA відповідно (всі зони); OPEN POLE FA OP блокує дистанційні елементи AG (усі зони). У результаті операнди Z1 OP та Z2 PKP, які були пущені, негайно скидаються. Наступні дистанційні елементи залишаються в робочому стані, захищаючи лінію від несправностей, що розвиваються: BG, CG і BC.

Оскільки через несправність спрацьовують елементи спрямованості зони 2 та/або зворотної послідовності, дозвіл на відключення передається на віддалений кінець. Припустимо, що тут використовується однобітовий канал. Якщо так, додаткова інформація не надсилається на віддалений кінець, лише дозвіл на відключення надсилається через операнд TX1. Отримавши дозвіл на відключення через RX1, схема POTT приймає рішення про відключення. Схема перевіряє селектор фаз на ідентифікацію типу фази та видає відключення для фази A, встановлюючи операнд POTT TRIP A Цей операнд передається на Вихід відключення та призводить до тієї ж дії, що описана раніше для зони 1.

Залежно від часу відповіді, фактичне відключення ініціюється або зоною 1, або схемою POTT. У момент, коли затверджується операнд TRIP 1-POLE, селектор фаз скидається, і жодна інша дія відключення не може відбутися. Після видачі команди на відключення всі запущені елементи примусово скидаються детектором відкритого полюса.

Операнд TRIP 1-POLE автоматично ініціює ОАПВ. АПВ запускається та затверджує операнд AR RIP. Цей операнд продовжує блокувати селектор фаз, щоб він не реагував на будь-які наступні події. У той же час операнд усуває контроль спрямованості нульової послідовності із зон відстані 2 і 3, щоб вони могли реагувати на замикання однієї фази на землю під час виявлення відкритого полюсу.

Операнд AR FORCE 3-P TRIP затверджується через 1,25 періоду після початку АПВ. Цей операнд діє як активатор для будь-якого існуючого запиту на вимкнення. У цьому випадку жоден із елементів захисту не спрацьовує в цей час, тому більше не ініціюється відключення.

Коли пауза АПВ завершується, він сигналізує елементу керування вимикачем увімкнути вимикач. Елемент керування вимикачем керує вихідними реле для вимикання вимикача.

Коли полюс A вимикача замикається, цей новий стан повідомляється на елемент керування вимикачем, який передає ці дані на елементи ПРВВ, АПВ, детектора розімкнутого полюса та Виходу відключення. Реакція на несправність вимикача залежить від програмування цього елемента. Відповідь АПВ не стосується цього обговорення. На детекторі відкритого полюсу сигнали блокування на елементи захисту знімаються.

Якщо несправність була тимчасовою, час скидання закінчується на АПВ, а виходи AR FORCE 3-P TRIP та RIP скасовуються, повертаючи всі функції до стану, описаного на початку цього опису.

Якщо несправність була постійною, відповідні елементи захисту виявляють це та надсилають запит на відключення до Виходу вимкнення. Оскільки AR FORCE 3-P TRIP все ще підтверджується, запит виконується як триполюсне відключення.

Реакція системи з цього моменту така, як описано раніше для другого відключення, за винятком того, що АПВ блокується після наступного запуску (залежно від запрограмованої кількості спроб).

9.6.1.3 Однофазне замикання на землю, що розвивається у двофазне на землю

Коли виникає несправність AG, події спочатку розгортаються, як у попередньому прикладі. Якщо несправність розвивається швидко, селектор фаз змінює свою початкову оцінку з AG на несправність ABG, і коли запит на відключення подається за зоною 1 або схемою POTT, ініціюється триполюсне відключення. Коли це так, усі три операнди TRIP PHASE A, B та C затверджуються. Команда передається на елемент керування вимикачем і призводить до триполюсного відключення. У той же час, повторне вмикання ініціюється відповідно до налаштувань виходу відключення. Оскільки затверджується операнд TRIP 3-POLE (а не операнд TRIP 1-POLE), відкритий полюс не активується. Оскільки активується AR RIP, селектор фази також заблоковано.

Якщо несправність розвивається повільно, послідовність інша. Реле вимикає фазу A, як у попередньому прикладі. Селектор фази скидається, детектор відкритого полюса активується та змушує зону 1 і зону 2 AG, AB, CA та елементи МСЗ по струму зворотної послідовності скинутися. Якщо спрацьовує елемент BG зони 1 або елемент BG зони 2, що призводить до роботи схеми POTT, команда відключення не видається, доки не буде заявлено AR FORCE 3-P TRIP. Це відбувається через 1,25 періоду після першого вимкнення. Якщо в цей час або в будь-який час пізніше подано запит на відключення (через несправність, що розвивається), ініціюється триполюсне відключення. Операнд TRIP 1-POLE скасовується операндом TRIP 3-POLE, скидаючи детектор відкритого полюса. Незабаром усі три полюси вимкнено.

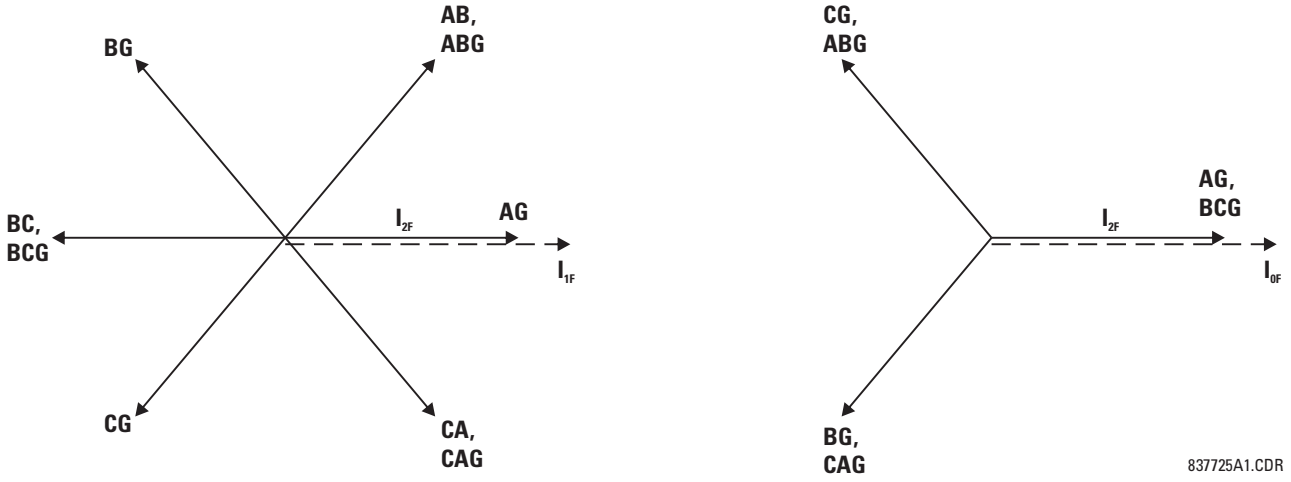
Коли витримка закінчується, АПВ сигналізує керуванню вимикачем вимкнути вимикач. На цей час усі елементи захисту працюють, оскільки сповіщувач відкритого полюса не блокує жодних елементів. Якщо використовуються ТН з боку лінії, елемент увімкнення на пошкодження також активується. Якщо на лінії є несправність, ці елементи виявляють несправність і видають наступний запит на відключення. Цей запит призводить до триполюсного відключення, оскільки AR FORCE 3-P TRIP все ще затверджується.

Реакція системи з цього моменту така, як описано раніше для другого відключення, за винятком того, що АПВ блокується після наступного запуску (залежно від запрограмованої кількості спроб).

9.6.2 Вибір фази

D60 використовує фазові співвідношення між симетричними компонентами струму для вибору фази. По-перше, алгоритм перевіряє, чи достатньо струмів нульової послідовності, прямої та зворотної послідовності для надійного аналізу. Порівняння адаптивне; тобто величини трьох симетричних компонентів, які взаємно використовуються як обмеження, підтверджують, чи даний компонент достатньо великий, щоб використовувати його для вибору фази. Після перевірки величин струму алгоритм аналізує фазові співвідношення між струмами зворотної та прямої послідовності, а також струмами зворотної та нульової послідовностей (якщо застосовно), як показано на малюнку.

Рис. 9-18: Принцип вибору фази (ABC чергування фаз)



Завдяки подвійним порівнянням алгоритм є дуже надійним. Для підвищення точності та полегшення роботи в слабких системах з аналізованих струмів видаляються передаварійні компоненти. Алгоритм дуже швидкий і забезпечує правильний вибір фази до того, як спрацює будь-який з правильно встановлених елементів захисту.

За незвичайних обставин, таких як умови слабкого живлення з домінуючим струмом нульової послідовності під час будь-якого замикання на землю або під час подвійних замикань на землю, селектор фази на основі струму може не розпізнати жодну відому схему замикання. Якщо це так, для вибору фази використовуються напруги. Алгоритм напруги такий самий, як і алгоритм на основі струму. Наприклад, використовуються фазові кути між напругами нульової, зворотної та прямої послідовностей. Значення до несправності віднімаються перед будь-якими розрахунками.

Передаварійні величини фіксуються, і обчислення починаються, коли спрацьовує детектор збурень (50DD). Коли оголошується відкритий полюс, селектор фази скидає всі свої вихідні операнди та ігнорує будь-які наступні операції детектора збурень.

Селектор фаз працює безперервно. Якщо в енергосистемі немає збурень і детектор збурень (50DD) від джерела, призначеного як DISTANCE SOURCE, скидається, тоді встановлюється операнд PHASE SELECT VOID і всі інші операнди вибору фази скидаються. Усі компоненти послідовності струму та напруги запам'ятовуються та постійно оновлюються.

Коли детектор збурень (50DD) спрацьовує, пам'ять припиняє оновлюватися і зберігає два періоди старих значень струму та напруги. По-перше, компоненти струму та напруги пошкодження розраховуються шляхом видалення величин до несправності (пам'яті) із поточних розрахованих значень. Щоб визначити тип несправності, перевіряється

низка умов щодо величин і фазових кутів симетричних компонент струму та напруги. По-друге, струми використовуються для визначення типу несправності (AG, BG, CG, AB, BC, CA, ABG, BCG або CAG) відповідно до графіку принципу вибору фази. Якщо струми не можуть визначити тип несправності, а напруги доступні, тоді використовуються напруги. Якщо буде визначено будь-який із зазначених вище типів, то буде підтверджено відповідний операнд FlexLogic, наведений у наведеній нижче таблиці.

Таблиця 9-12: Операнди FlexLogic, що затверджуються

Операнд	Опис
PHASE SELECT AG	Встановлюється, коли виявлено замикання фази A на землю
PHASE SELECT BG	Встановлюється, коли виявлено замикання фази B на землю
PHASE SELECT CG	Встановлюється, коли виявлено замикання фази C на землю
PHASE SELECT AB	Встановлюється, коли виявлено замикання фаз A та B
PHASE SELECT BC	Встановлюється, коли виявлено замикання фаз B та C
PHASE SELECT CA	Встановлюється, коли виявлено замикання фаз C та A
PHASE SELECT ABG	Встановлюється, коли виявлено замикання фаз A та B на землю
PHASE SELECT BCG	Встановлюється, коли виявлено замикання фаз B та C на землю
PHASE SELECT CAG	Встановлюється, коли виявлено замикання фаз C та A на землю

Якщо жоден із типів замикань, наведених у таблиці, не визначено, тоді перевіряються трифазні умови замикання, щоб виявити наявність струму прямої послідовності та відсутність як струму нульової, так і зворотної послідовності. Якщо ці умови виконуються, тоді затверджується операнд PHASE SELECT 3P; інакше стверджується операнд PHASE SELECT VOID, який вказує на те, що селектор фази не зміг визначити тип несправності.

Нарешті, визначаються стани наступних додаткових операндів FlexLogic

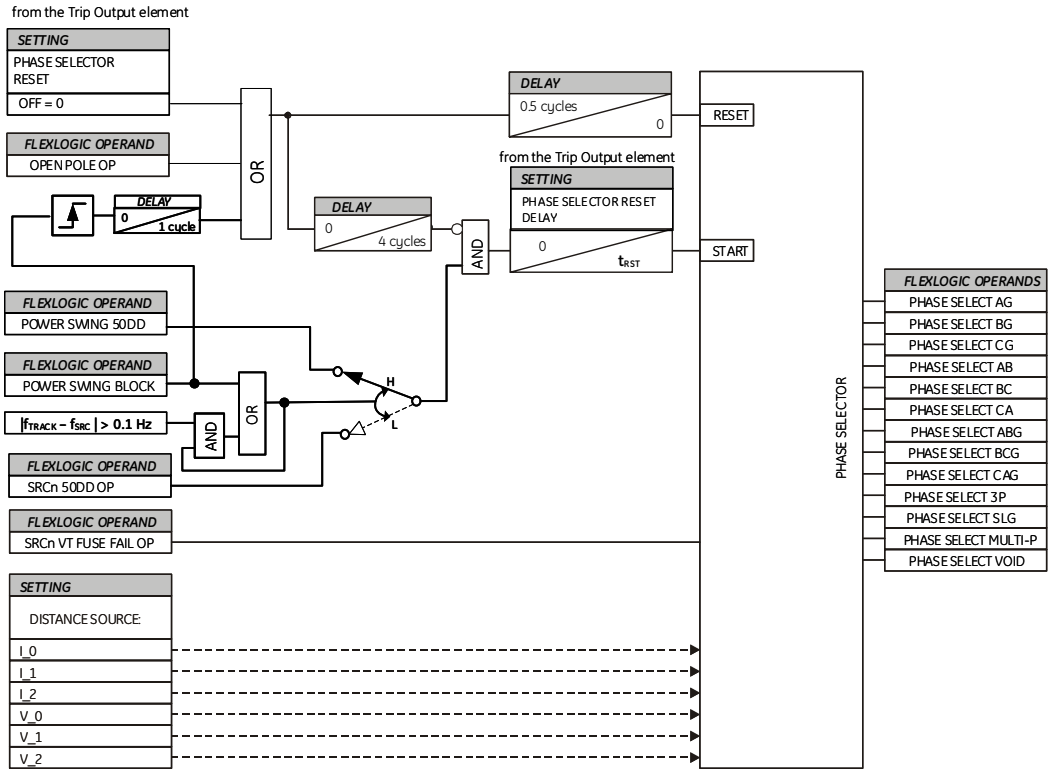
Таблиця 9-13: Операнди FlexLogic, що встановлюються

Операнд	Опис
PHASE SELECT SLG	Встановлюється якщо будь-який з PHASE SELECT AG, PHASE SELECT BG або PHASE SELECT CG активний
PHASE SELECT MULTI-P	Встановлюється якщо ні PHASE SELECT SLG ні PHASE SELECT VOID активні

Операнди селектора фази скидаються через половину періоду після того, як операнд OPEN POLE OP затверджується або після затримки, визначеної налаштуванням HASE SELECTOR RESET (в елементі Trip Output), коли детектор збурень (50DD) спочатку спрацював.

9

Рис. 9-19: Логіка вибору фази



9.6.3 Канали зв’язку для телемеханічних схем

9.6.3.1 Опис

У D60 пілотні схеми передають код, що представляє тип несправності, визначений локальним селектором фаз відповідно до логіки схеми. На приймальному кінці локальні та віддалені дані поєднуються, щоб визначити дію, яку потрібно виконати. Схеми можна використовувати з каналами, які можуть передавати один, два або чотири біти. Використовуючи однорозрядний канал, схеми на всіх кінцях лінії використовують свої локальні селектори фази для визначення типу несправності та ініціювання відповідних дій відключення. Проте в однополюсних застосуваннях триполюсне відключення може бути здійснено у випадку внутрішнього однофазного замикання, що збігається з замиканням на іншій фазі (подвійні замикання на землю), яке знаходиться в межах досяжності локального фазового селектора, який значно довший за лінію. Цю можливість можна зменшити, використовуючи двобітовий канал, і усунути, використовуючи чотирибітовий канал.

Використовуючи дворозрядні канали, реле можуть обмінюватися обмеженою інформацією про свій локальний вибір фази, що значно покращує точність однополюсного відключення при несправностях, пов’язаних із подвійними замиканнями на землю. Однак двобітові канали можуть надавати лише чотири різні повідомлення, одне з яких має бути «несправності не виявлено». Маючи лише три доступні повідомлення, неможливо передати достатню інформацію, щоб виключити використання локальних даних селектора фази, тому триполюсна робота може статися в умовах несправності між країнами. Використовуючи чотирирозрядні канали, реле обмінюється достатньою інформацією про типи несправностей, які спостерігаються з усіх лінійних клем, щоб дані локального селектора несправностей могли бути відхилені. Крім того, у багатобітових системах реле не реагують на недійсні бітові комбінації, що робить систему захисту більш стійкою до проблем зв’язку, ніж у однобітовій системі.

Кожна схема в реле має параметр, який визначає кількість бітів, доступних на асоційованому каналі зв'язку. Цей параметр визначає вхідні (RX1, RX2, RX3, RX4) і вихідні (TX1, TX2, TX3, TX4 для зв'язку та [Абревіатура схеми] TRIP A, TRIP B, TRIP C, TRIP 3P для дії), які використовуються схемою , коди даних, що використовуються для передачі даних про несправності між кінцями, і метод об'єднання інформації з локальних і віддалених кінців для отримання результату.

9.6.3.2 Однобітні канали

Використовуються операнди TX1 і RX1, а дані про несправності кодуються відповідно до наступних таблиць.

Таблиця 9-14: Передача кодів дозволяючої схеми для однобітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються
	TX1
AG, BC, BCG, BG, CA, CAG, CG, AB, ABG, 3P	1
Невизначено або AR FORCE 3P TRIP	1
Нічого з перерахованого	0

Таблиця 9-15: Передача кодів блокуючої схеми для однобітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються
	TX1
AG, BC, BCG, BG, CA, CAG, CG, AB, ABG, 3P	0
Невизначено або AR FORCE 3P TRIP	0
Нічого з перерахованого	1

Таблиця 9-16: Передача кодів схеми з розблокуванням для однобітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються
	TX1
AG, BC, BCG, BG, CA, CAG, CG, AB, ABG, 3P	1
Невизначено або AR FORCE 3P TRIP	1
Нічого з перерахованого	0

Результат дії генерується відповідно до наступних таблиць.

Таблиця 9-17: Таблиця відключення дозволяючої схеми для однобітних каналів

Віддалені дані		Локальні дані	
Біти, що приймаються	Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1			
1	Будь-який	AG несправність	Вимкнення A (A+N/G)
1	Будь-який	BG несправність	Вимкнення B (B+N/G)
1	Будь-який	CG Fault	Вимкнення C (C+N/G)
1	Будь-який	AB, ABG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	Вимкнення трьох фазх (за локальним визначенням, невизначено та 3P=A+B+C+N/G)

Таблиця 9-18: Таблиця відключення блокуючої схеми для однобітних каналів

Віддалені дані		Локальні дані	
Біти, що приймаються	Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1			
0	Будь-який	AG несправність	Вимкнення A
0	Будь-який	BG несправність	Вимкнення B
0	Будь-який	CG несправність	Вимкнення C

Віддалені дані		Локальні дані	
Біти, що приймаються RX1	Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
0	Будь-який	AB, ABG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	Вимкнення трьох фаз

Таблиця 9-19: Таблиця відключення схеми з розблокуанням для однобітних каналів

Віддалені дані			Локальні дані	
Біти, що приймаються		Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	LOG1			
0 or 1	1	Будь-який	AG несправність	DCUB Вимкнення A
0 or 1	1	Будь-який	BG несправність	DCUB Вимкнення B
0 or 1	1	Будь-який	CG несправність	DCUB Вимкнення C
0 or 1	1	Будь-який	AB, ABG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	DCUB Вимкнення 3P

Схема ініціює трифазне відключення, якщо селектор фази не розпізнає тип несправності або після того, як встановлено операнд AR FORCE 3P TRIP.

9.6.3.3 Двобітні канали

Використовуються операнди TX1, TX2, RX1 і RX2, дані про несправності кодуються відповідно до наступних таблиць.

Таблиця 9-20: Передача кодів дозволяючої схеми для двобітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються	
	TX1	TX2
AG, BC, BCG	1	0
BG, CA, CAG	0	1
CG, AB, ABG, 3P, невизначено	1	1

Таблиця 9-21: Передача кодів блокуючої схеми для двобітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються		Встановлені FlexLogic операнди	
	TX1	TX2	TX1 STOP	TX2 STOP
AG, BC, BCG	0	1	1	0
BG, CA, CAG	1	0	0	1
CG, AB, ABG, 3P	0	0	1	1
CG, AB, ABG, 3P, невизначено	0	0	1	1

Таблиця 9-22: Передача кодів схеми з розблокуванням для двобітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються	
	TX1	TX2
AG, BC, BCG	1	0
BG, CA, CAG	0	1
CG, AB, ABG, 3P, невизначено	1	1

Результат дії генерується відповідно до наступних таблиць.

Таблиця 9-23: Таблиця відключення дозволяючої схеми для двобітних каналів

Віддалені дані			Локальні дані	
Біти, що приймаються		Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	RX2			
1	0	AG, BC, BCG	AG, AB, ABG CA, CAG, 3P	Вимкнення A
0	1	BG, CA, CAG	AG	
1	1	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	AG	
0	1	BG, CA, CAG	BG, AB, ABG, BC, BCG, 3P	Вимкнення B
1	1	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	BG	
1	0	AG, BC, BCG	BG	
1	1	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	CG, BC, BCG, CA, CAG	Вимкнення C
1	0	AG, BC, BCG	CG	
0	1	BG, CA, CAG	CG	
1	1	CG, AB, ABG, 3P, Unrecognized	AB, ABG, 3P, Unrecognized	Вимкнення трьох фаз
1	0	AG, BC, BCG	BC, BCG, невизначено	
0	1	BG, CA, CAG	CA, CAG, невизначено	

Таблиця 9-24: Таблиця відключення блокуючої схеми для двобітних каналів

Віддалені дані			Локальні дані	
Біти, що приймаються		Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	RX2			
0	1	AG, BC, BCG	AG, AB, ABG CA, CAG, 3P	DIR BLOCK TRIP A
1	0	BG, CA, CAG	AG	
0	0	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	AG	
1	0	BG, CA, CAG	BG, AB, ABG, BC, BCG, 3P	DIR BLOCK TRIP B
0	0	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	BG	
0	1	AG, BC, BCG	BG	
0	0	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	CG, BC, BCG, CA, CAG	DIR BLOCK TRIP C
0	1	AG, BC, BCG	CG	
1	0	BG, CA, CAG	CG	
0	0	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	AB, ABG, 3P, невизначено	DIR BLOCK TRIP 3P
0	1	AG, BC, BCG	BC, BCG, невизначено	
1	0	BG, CA, CAG	CA, CAG невизначено	

Таблиця 9-25: Таблиця відключення схеми з розблокуанням для двобітних каналів

Віддалені дані					Локальні дані	
Біти, що приймаються				Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	LOG1	RX2	LOG2			
1	1	0	0	AG, BC, BCG	AG, AB, ABG CA, CAG, 3P	DCUB TRIP A
0	1	0	0			
0	0	1	1	BG, CA, CAG	AG	
0	0	0	1			
1	1	1	1	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	AG	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			

9

Віддалені дані					Локальні дані	
Біти, що приймаються				Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	LOG1	RX2	LOG2			
0	0	1	1	BG, CA, CAG	BG, AB, ABG BC, BCG, 3P	DCUB TRIP B
0	0	0	1			
1	1	1	1	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	BG	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			
1	1	0	0	AG, BC, BCG	BG	
0	1	0	0			
1	1	0	0	AG, BC, BCG	CG	DCUB TRIP C
0	1	0	0			
0	0	1	1	BG, CA, CAG	CG	
0	0	0	1			
1	1	1	1	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	CG, BC, BCG, CA, CAG	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			
1	1	0	0	AG, BC, BCG	BC, BCG, невизначено	DCUB TRIP 3P
0	1	0	0			
0	0	1	1	BG, CA, CAG	CA, CAG, невизначено	
0	0	0	1			
1	1	1	1	CG, AB, ABG, 3P, невизначено	AB, ABG, 3P, невизначено	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			

9.6.3.4 Чотирибітні канали

Операнди TX1, TX2, TX3, TX4, RX1, RX2, RX3 та RX4 використовуються.

Таблиця 9-26: Передача кодів дозволяючої схеми для чотирибітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються			
	TX1	TX2	TX3	TX4
AG	1	0	0	0
BG	0	1	0	0
CG	0	0	1	0
AB, ABG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	0	0	0	1

Таблиця 9-27: Передача кодів блокуючої схеми для чотирибітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються				Встановлені FlexLogic операнди			
	TX1	TX2	TX3	TX4	TX1 STOP	TX2 STOP	TX3 STOP	TX4 STOP
AG	0	1	1	1	1	0	0	0
BG	1	0	1	1	0	1	0	0
CG	1	1	0	1	0	0	1	0
AB, ABG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	1	1	1	0	0	0	0	1

Таблиця 9-28: Передача кодів схеми з розблокуванням для двобітних каналів

Визначення пошкоджень фазовим селектором	Біти, що передаються			
	TX1	TX2	TX3	TX4
AG	1	0	0	0
BG	0	1	0	0
CG	0	0	1	0
AB, ABG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	0	0	0	1

Результат дії генерується відповідно до наступних таблиць.

Таблиця 9-29: Таблиця відключення дозволяючої схеми для чотирибітних каналів

Віддалені дані					Локальні дані	
Біти, що приймаються				Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	RX2	RX3	RX4			
0	0	0	1	MULTI-P	AG	Trip Phase A
0	1	0	0	BG	AG	
0	0	1	0	CG	AG	
1	0	0	0	AG	AG, AB, ABG, CA, CAG, 3P, невизначено	
0	1	0	0	BG	BG, AB, ABG, BC, BCG, 3P, невизначено	Trip Phase B
1	0	0	0	AG	BG	
0	0	1	0	CG	BG	
0	0	0	1	MULTI-P	BG	
0	0	1	0	CG	CG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	Trip Phase C
1	0	0	0	AG	CG	
0	1	0	0	BG	CG	
0	0	0	1	MULTI-P	CG	
1	0	0	0	AG	BC, BCG	Trip Three Phases
0	1	0	0	BG	CA, CAG	
0	0	1	0	CG	AB, ABG	
0	0	0	1	MULTI-P	невизначено	

Таблиця 9-30: Таблиця відключення блокуючої схеми для чотирибітних каналів

Віддалені дані					Локальні дані	
Біти, що приймаються				Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	RX2	RX3	RX4			
0	0	0	0	Будь-який доки INIT сигнал не затверджено		Вимкнення як для однобітного кагалу
1	1	1	0	MULTI-P	AG	DIR BLOCK TRIP A
1	0	1	1	BG	AG	
1	1	0	1	CG	AG	
0	1	1	1	AG	AG, AB, ABG, CA, CAG, 3P, невизначено	

9

Віддалені дані					Локальні дані	
Біти, що приймаються				Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	RX2	RX3	RX4			
1	0	1	1	BG	BG, AB, ABG, BC, BCG, 3P, невизначено	DIR BLOCK TRIP B
0	1	1	1	AG	BG	
1	1	0	1	CG	BG	
1	1	1	0	MULTI-P	BG	
1	1	0	1	CG	CG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	DIR BLOCK TRIP C
0	1	1	1	AG	CG	
1	0	1	1	BG	CG	
1	1	1	0	MULTI-P	CG	
0	1	1	1	AG	BC, BCG	DIR BLOCK TRIP 3P
1	0	1	1	BG	CA, CAG	
1	1	0	1	CG	AB, ABG	
1	1	1	0	MULTI-P	невизначено	

Таблиця 9-31: Таблиця відключення схеми з розблокуанням для двобітних каналів

Віддалені дані									Локальні дані	
Біти, що приймаються								Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	LOG1	RX2	LOG2	RX3	LOG3	RX4	LOG4			
0	0	0	0	0	0	1	1	MULTI-P	AG	DCUB TRIP A
0	0	0	0	0	0	0	1			
0	0	1	1	0	0	0	0	BG		
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	CG		
0	0	0	0	0	1	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	AG	AG, AB, ABG, CA, CAG, 3P, невизначено	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	BG	AG, AB, ABG, CA, CAG, 3P, невизначено	DCUB TRIP B
0	0	0	1	0	0	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	AG	BG	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	CG		
0	0	0	0	0	1	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	MULTI-P		
0	0	0	0	0	0	0	1			
0	0	0	0	1	1	0	0	CG	CG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	DCUB TRIP C
0	0	0	0	0	1	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	AG	CG	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	BG		
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	MULTI-P		
0	0	0	0	0	0	0	1			

9

Віддалені дані									Локальні дані	
Біти, що приймаються								Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
RX1	LOG1	RX2	LOG2	RX3	LOG3	RX4	LOG4			
1	1	0	0	0	0	0	0	AG	BC, BCG	DCUB TRIP 3P
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	BG	CA, CAG	
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	CG	AB, ABG	
0	0	0	0	0	1	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	MULTI-P	3P or невизначено	
0	0	0	0	0	0	0	1			

9.6.4 Дозволяючі схеми з ехо сигналами

Функція «ехо» може скоротити час відгуку схеми з переохопленням, коли кінець від'єднано. У цьому стані елемент зони 2 на кінці, який залишається в роботі, може виявити несправність, але не може спрацювати, оскільки дозвільний сигнал не отримано від віддаленого кінця. Ця функція доступна в дозволяючих схемах з переохопленням та гібридних дозволяючих схемах з переохопленням.

9.6.4.1 Дозволяюча схема з переохопленням

У разі використання ця функція «відтворює» надійний отриманий дозвільний сигнал назад до вихідного терміналу, коли стан розімкнутого кінця лінії визначається логікою увімкнення на пошкодження. Дозволяючий ехо-сигнал запрограмовано як одноразова логіка. Ехо-сигнал надсилається лише один раз, а потім ехо-логіка блокується на встановлений період. Тривалість ехо-імпульсу не залежить від тривалості або форми отриманих сигналів Rx, але її можна встановити.

Ехо-сигнал надсилається назад, лише якщо жоден із елементів захисту з перехопленням не спрацьовує.

9.6.4.2 Гідбридна дозволяюча схема з переохопленням і дозволяючим ехо-сигналом

У разі використання ця функція «відтворює» надійний отриманий дозволяючий сигнал назад до вихідного терміналу, якщо умова розімкнутого кінця лінії розпізнається функцію увімкнення на пошкодження, а несправність не визначається як зворотня зоною 4 або спрямованим захистом від КЗ на землю (якщо використовується). Дозволяюче ехо запрограмовао як одноразова логіка. Ехо-сигнал надсилається лише один раз, а потім ехо-логіка блокується на встановлений період. Тривалість ехо-імпульсу не залежить від тривалості або форми отриманого сигналу Rx, але встановлюється як ECHO DURATION.

Ехо-сигнал надсилається назад, лише якщо жоден із елементів захисту з перехопленням не спрацьовує.

9.6.4.3 Операнди схеми з дозволяючим ехо-сигналом та коди, що передаються

При однополюсному відключенні, однобітовому застосуванні каналу сигнал, отриманий на біті номер 1 (Rx1), відтворюється назад на біті номер 1 (Tx1). У дво- та чотирибітних програмах застосовуються наступні ехо-таблиці.

Таблиця 9-32: Ехо таблиця для двобітних каналів

Локальне визначення типу пошкодження	Ехо біти	
	TX1	TX2
AG	1	0
BG	0	1
CG	1	1
AB, ABG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	Передача назад як прийнято	

9

Таблиця 9-33: Ехо таблиця для чотирибітних каналів

Локальне визначення типу пошкодження	Ехо біти			
	TX1	TX2	TX3	TX4
AG	1	0	0	0
BG	0	1	0	0
CG	0	0	1	0
AB, ABG, BC, BCG, CA, CAG, 3P, невизначено	Передача назад як прийнято			

NOTE Для схеми з розблокуванням з порівнянням напрямку ехо виконується так само, як і ехо Hybrid POTT, але додатково застосовуючи наступну логіку як для Rx (отримано), так і для LOG (втрата контрольного сигналу) для кожного каналу: $ECHO_N = LOG_N$ AND RX_N.

9.6.5 Телемеханічні схеми/координація фазового селектору

Телемеханічні схеми використовують селектор фази для локальної ідентифікації типу несправності. Останній може не реагувати на певні сценарії несправності. Прикладами є одночасне пряме та зворотнє пошкодження, одночасне однофазне пошкодження на землю та міжфазне, що включає різні фази (наприклад, AG та BC), або дво одночасні пошкодження в одному напрямку, але в дуже різних місцях. Селектор фази оптимізовано або для правильного розпізнавання прямої несправності, або для встановлення флагу Void. Наприклад, комбінація AG і BC не є дійсним типом несправності; це дві різні одночасні несправності, і як такі не можуть бути описані жодним шаблоном несправності, отже, селектор фази встановлює флаг Void.

Вибір фази VOID у поєднанні з локальним запитом на відключення (наприклад, спрямована струмова відсічка) призводить до триполюсного відключення відповідно до логіки Виходу відключення.

Телемеханічні схеми, однак, намагаються відновити більше інформації з дистанційних елементів. У кожній схемі використовується спрямована вперед зона, або зона з недоохопленням, або з переохопленням. Дана телемеханічна схема аналізує цю зону для визначення типу несправності, якщо селектор фази встановлює флаг Void: схема DUTT використовує Z1; всі інші схеми використовують Z2. Схеми аналізують усі шість контурів зони для визначення типу пошкодження.

Наприклад, одночасні пошкодження вперед AG і назад BG можуть призвести до індикації Void. Схема POTT аналізувала б відповідь Z2. Оскільки пускається лише елемент AG, локальний вибір фази визначається як AG. Це правильний показник.

Залежно від кількості бітів, що використовуються для зв'язку, точність загальної відповіді може бути додатково покращена, як показано в наступному розділі.

Ця удосконалена робота телемеханічних схем є причиною використання короткого часу пріоритету телемеханічної схеми під час встановлення логіки вихідного сигналу Trip. Таймер змушує схему чекати рішення від телемеханічної схеми протягом короткого періоду часу, перш ніж прийняти будь-який запит на місцеве вимкнення. Перевага, однак, матеріалізується лише в тому випадку, якщо використовуються більше ніж однобітні канали зв'язку, і це важливо лише на паралельних лініях або коли застосування вимагає максимальної точності однополюсного відключення. В інших випадках не рекомендується відкладати рішення про місцеве вимкнення.

9.6.6 Приклад подвійного замикання на землю

Припустімо однополюсну роботу, де реле продукту використовуються для захисту лінії з двома кінцями (кінці T1 і T2) з використанням фазних дистанційних елементів та елементів від КЗ на землю зони 1, 2 і 3 в схемі дозволяючій схемі з переохопленням. Продуктивність системи з одним, двома та чотирма розрядними каналами зв'язку описана для замикання фази A на землю в середині лінії та сумісного замикання фази B на землю відразу за кінцем T2. Припустимо також, що повторне включення ввімкнено та скинуто.

У T1 спрацьовують такі елементи захисту:

- ДЗ від КЗ на землю Зона 1, 2 та 3 для пошкодження AG
- ДЗ від КЗ на землю Зона 2 та 3 для пошкодження BG

- Фазний ДЗ Зона 2 та 3 для пошкодження AB

У T1 селектор фази визначає несправність типу ABG. Ця реакція не залежить від елементів ДЗ; селектор фази бачить дві прямих несправності.

У T2 спрацьовують такі елементи захисту:

- ДЗ від КЗ на землю Зона 1, 2 та 3 для пошкодження AG

У T2 селектор фаз визначає несправність типу AG. Зворотнє пошкодження BG, ймовірно, буде проігнороване.

Якщо використовується однобітовий канал, кінець T1 відключає три полюси, але кінець T2 відключає лише фазу A, що є небажаним. Див. таблицю.

Таблиця 9-34: Вимкнення з однобітовим каналом

Кінець	Віддалені дані		Локальні дані	
	Біти, що приймаються	Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
	RX1			
T1	1	Any	MULTI-P (ABG)	Вимк. трьох фаз
T2	1	Any	AG	Вимкнення A

Якщо використовується двобітовий канал, обидва кінці відключають лише фазу A, що є бажаним. Див. таблицю.

Таблиця 9-35: Вимкнення з двобітовим каналом

Кінець	Віддалені дані			Локальні дані	
	Біти, що приймаються		Визначення типу несправності з віддаленого боку	Local determination of fault type	Виходи вимкнення
	RX1	RX2			
T1	1	0	AG	ABG	Вимкнення A
T2	1	1	ABG	AG	Вимкнення A

Якщо використовується чотирибітовий канал, обидва кінці відключають лише фазу A, що є бажаним. Див. таблицю.

Таблиця 9-36: Вимкнення з чотирибітовим каналом

Кінець	Віддалені дані					Локальні дані	
	Біти, що приймаються				Визначення типу несправності з віддаленого боку	Визначення типу несправності з локального боку	Виходи вимкнення
	RX1	RX2	RX3	RX4			
T1	0	0	0	1	AG	ABG	Вимкнення A
T2	1	0	0	0	ABG	AG	Вимкнення A

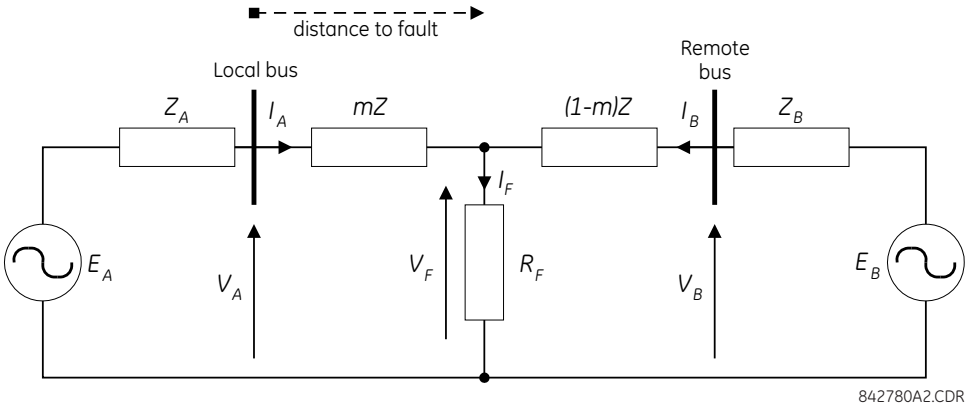
9.7 Визначення місця пошкодження

9.7.1 Визначення типу пошкодження

Визначеннятипу несправності необхідне для розрахунку місця несправності. Алгоритм використовує кут між компонентами зворотної та прямої послідовності струмів реле. Для підвищення точності і швидкості роботи використовуються складові струмів пошкодження; тобто передаварійні вектори віднімаються з виміряних векторів струму. Окрім кутових співвідношень, виконуються певні додаткові перевірки величин струмів зворотної та нульової послідовностей.

Односторонній метод визначення місця пошкодження припускає, що компоненти струмів пошкодження, що подаються від локальної (A) і віддаленої (B) систем, знаходяться в фазі. На малюнку показана еквівалентна система визначення місця пошкодження.

Рис. 9-20: Еквівалентна система для визначення місця пошкодження



Наступні рівняння справедливі для цієї еквівалентної системи.

$$V_A = m \cdot Z \cdot I_A + R_F \cdot I_F$$ Рів. 9-10

де

m = шукана відстань до пошкодження у pu
Z = опір прямої послідовності лінії
I_F = струм замикання, що протікає через точку замикання

ТМережа під час пошкодження може бути розкладена на мережу до пошкодження та мережу чистого пошкодження. Таким чином, струм замикання I_F обчислюється наступним чином за допомогою правила поділу струму в мережі з чистим замиканням.

$$I_F = \frac{Z_A + Z + Z_B}{(1-m)Z + Z_B} \cdot I_{AF} = \frac{1}{d} \cdot I_{AF}$$ Рів. 9-11

де

d – коефіцієнт розподілу струму, який є комплексною величиною

Підставлення другого рівняння в перше та множення обох частин на комплексно спряжене IAF,

$$V_A \cdot I^*_{AF} = m \cdot Z \cdot I_A \cdot I^*_{AF} + R_F \cdot \frac{1}{d} \cdot |I_{AF}|^2$$ Рів. 9-12

де

* позначає комплексне спряження

Якщо припустити, що система однорідна, то d є дійсним числом. Опір несправності не має уявної частини. Попереднє рівняння, розв'язане для невідомого m, дає наступний алгоритм визначення місця несправності:

$$m = \frac{\mathrm{Im}(V_A \cdot I_{AF}^*)}{\mathrm{Im}(Z \cdot I_A \cdot I_{AF}^*)}$$ Рів. 9-13

де

Im( ) - позначає уявну частину комплексного числа

Залежно від типу несправності відповідні сигнали напруги та струму вибираються з фазних величин перед застосуванням попереднього рівняння (верхні індекси позначають фази, нижні індекси позначають станції).

Для несправностей AG:

$$V_A = V_A^A, \quad I_A = I_A^A + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^A - I_{Apre}^A$$ Рів. 9-14

Для несправностей BG:

$$V_A = V_A^B, \quad I_A = I_A^B + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^B - I_{Apre}^B$$ Рів. 9-15

Для несправностей CG:

$$V_A = V_A^C, \quad I_A = I_A^C + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \text{ Þ } I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^C - I_{Apre}^C$$ Рів. 9-16

Для несправностей AB та ABG:

$$V_A = V_A^A - V_A^B, \quad I_A = I_A^A - I_A^B, \quad I_{AF} = (I_A^A - I_A^B) - (I_{Apre}^A - I_{Apre}^B)$$ Рів. 9-17

Для несправностей BC та BCG:

$$V_A = V_A^B - V_A^C, \quad I_A = I_A^B - I_A^C, \quad I_{AF} = (I_A^B - I_A^C) - (I_{Apre}^B - I_{Apre}^C)$$ Рів. 9-18

Для несправностей CA та CAG:

$$V_A = V_A^C - V_A^A, \quad I_A = I_A^C - I_A^A, \quad I_{AF} = (I_A^C - I_A^A) - (I_{Apre}^C - I_{Apre}^A)$$ Рів. 9-19

де K_0 - коефіцієнт компенсації нульової послідовності (для перших шести рівнянь)

Z_{0M} - коефіцієнт взаємоіндукції

$I_{0M} = I_G/3$ та I_G - струм на землю сусідньої лінії. Термін компенсації I_{0M} застосовується для повністю паралельної лінії.

Для несправностей ABC аналізуються всі три петлі AB, BC і CA, і остаточний результат вибирається на основі узгодженості результатів.

Елемент обчислює відстань до пошкодження (з m у милях або кілометрах) і фази, залучені до пошкодження.

Реле дозволяє локалізувати несправності від ТН, з'єднаних трикутником. Якщо для параметра **FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION** встановлено значення «Немає», а ТН з'єднані зіркою, визначення місця несправності виконується на основі фактичної напруги між фазою та землею. Якщо ТН зібрано в трикутник, визначення несправності призупинено.

Якщо значення параметра **FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION** дорівнює «V0», а ТН зібрано зіркою, визначення місця пошкодження виконується на основі фактичної напруги між фазою та землею. Якщо ТН зібрано у трикутник, визначення несправності виконується на основі напруги «трикутник» і зовнішньої напруги нейтралі:

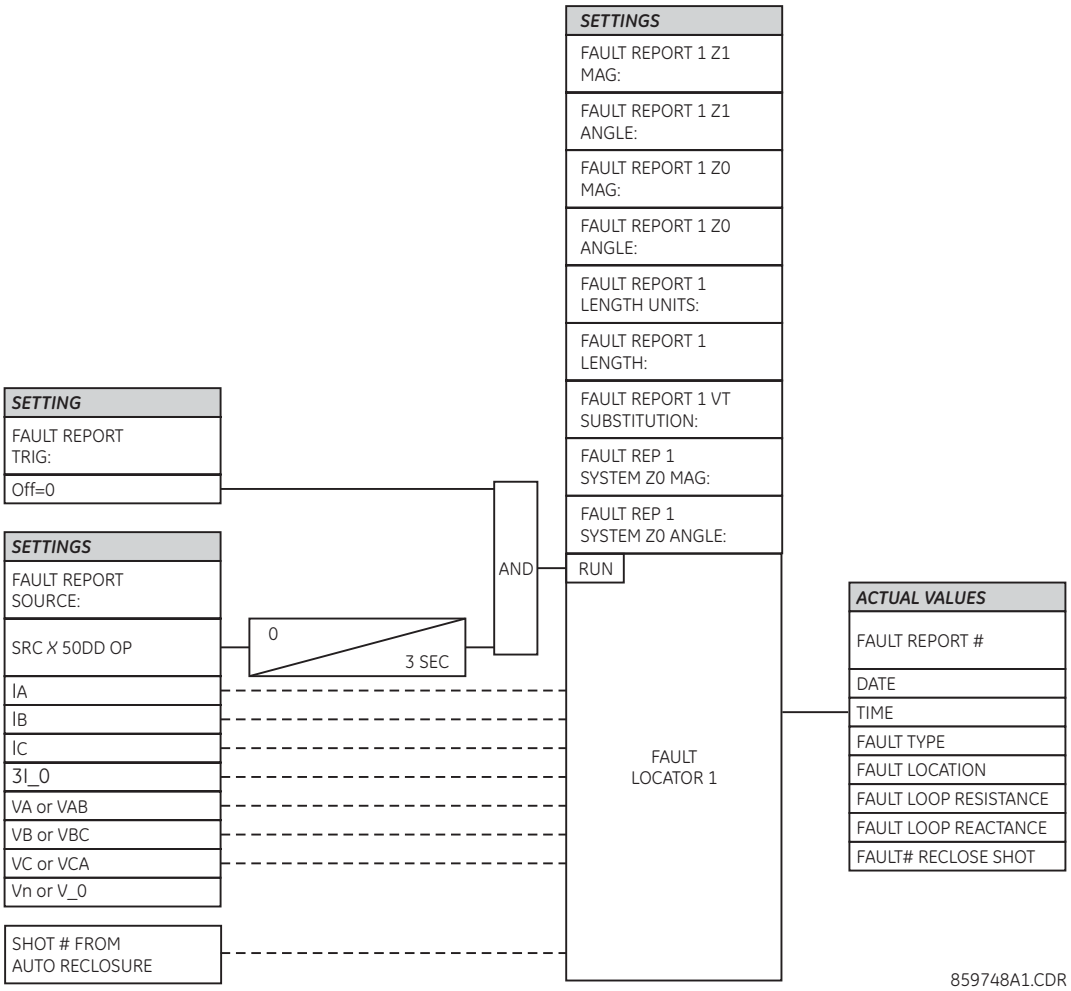
$$V_A = \frac{1}{3}(V_N + V_{AB} - V_{CA})$$
$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{BC} - V_{AB})$$
$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{CA} - V_{BC})$$ Рів. 9-20

Якщо значення параметра **FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION** дорівнює «I0», а ТН з'єднані зіркою, визначення місця пошкодження виконується на основі фактичної напруги між фазою та землею. Якщо ТН зібрано у трикутник, визначення місця пошкодження виконується на основі напруги «трикутник» і напруги нульової послідовності, апроксимованих 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. 9-21

де Z_{SYS0} - еквівалентний опір нульової послідовності за реле, введений у меню налаштувань звіту про несправність.

Рис. 9-21: Схема визначення місця пошкодження

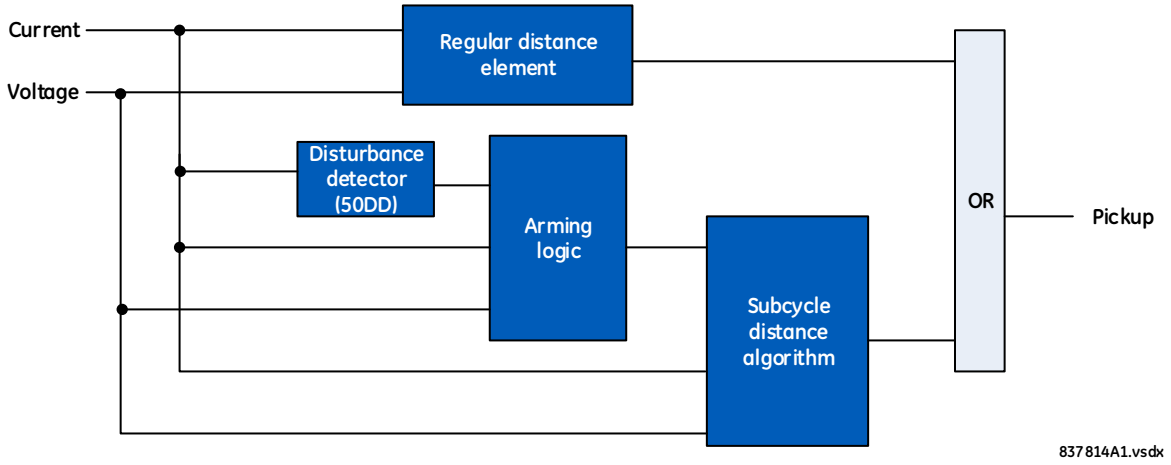


9.8 Субперіодний дистанційний алгоритм

Щоб підвищити швидкість роботи елементів міжфазного ДЗ та ДЗ від КЗ на землю зони 1, 2 і 4 за перехідних процесів при ємнісних ТН і умов спаду постійного струму при високих SIR, алгоритм субперіодного ДЗ, який базується на методі короткого вікна з урахуванням спаду постійного струму включено у реле.

Цей субперіодний алгоритм ДЗ працює паралельно з існуючим звичайним елементом ДЗ на основі перетворення Фур'є повного періоду, як показано на малюнку. Кожен елемент може незалежно активувати операнд пуску ДЗ. Алгоритм субперіодного ДЗ не працює, якщо він не активований детектором збурень (50DD). Після того, як його взведено, алгоритм субперіодного ДЗ працює лише протягом трьох періодів, потім сам припиняється, щоб досягти оптимальної швидкості роботи, безпеки та вимог до надійності загальної схеми захисту.

Рис. 9-22: Інтеграція алгоритму субперіодного ДЗ та звичайного елементу ДЗ



D60 Система дистанційного захисту лінії

Розділ 10: Обслуговування

У цьому розділі описано моніторинг, обслуговування, ремонт, зберігання та утилізацію апаратного та програмного забезпечення.

10.1 Моніторинг

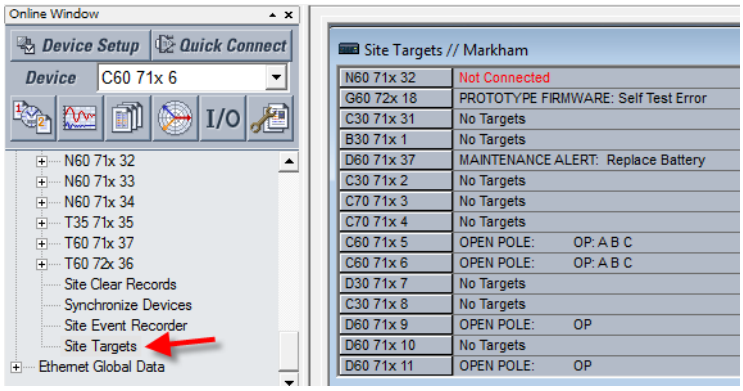
Пристрої та дані можна контролювати.

10.1.1 Пристрої з цільовими повідомленнями об'єкту (Site Targets)

Щоб відкрити огляд пристроїв:

1. Перейдіть до пункту **Site Targets** 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».

Рис. 10-1: Вікно з цільовими повідомленнями



10.1.2 Дані з Modbus Analyzer

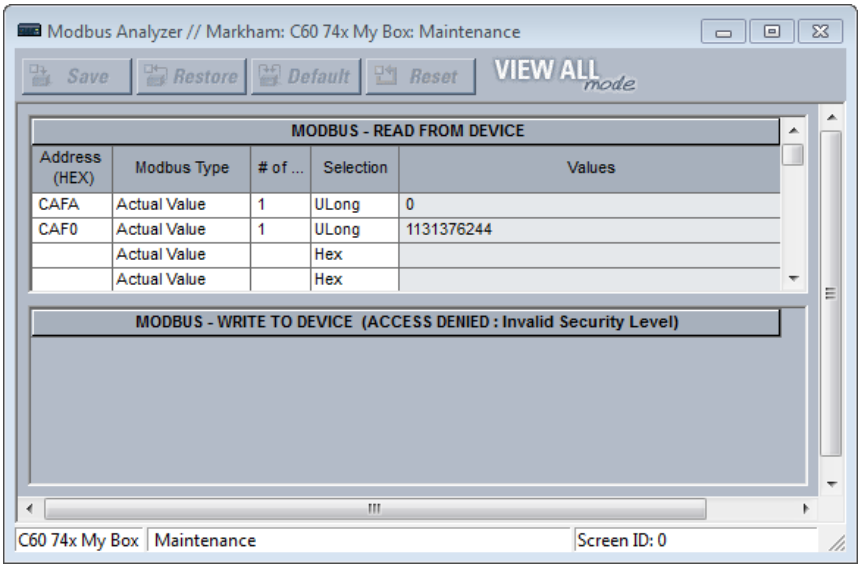
Використовуйте аналізатор Modbus в розділі **Maintenance > Modbus Analyzer**, щоб відстежувати значення пристрою UR. Використовуйте адреси карти розподілення пам'яті Modbus, перелічені в посібнику з підключення сімейства UR, щоб дізнатися про записи.

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.

Рис. 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 D60 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 D60 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 Обслуговування при виведенні з експлуатації

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 Незаплановане обслуговування (переривання в роботі)

Перегляньте реєстратор подій і осцилограми або звіт про несправності на предмет правильної роботи входів, виходів і 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 D60 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 and SETTING_CHANGES.LOG.

10.3.1.1 Файли подій безпеки

На рисунку показано вміст файлу SECURITY_EVENTS.CSV.

Рис. 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

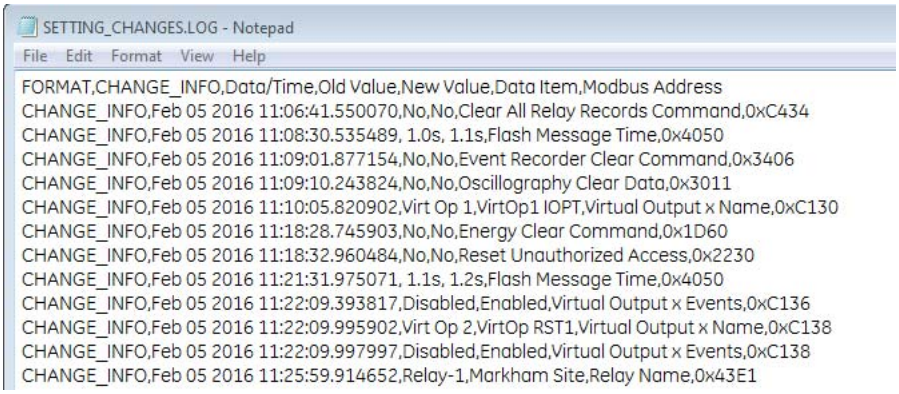
Change Method — F229 = код для форматування методу зміни керування налаштуваннями

0 = Немає
1 = Клавіатура
2 = Передній порт
3 = COM1 (не використовується)
4 = COM2 (RS485)
5 = Ethernet

10.3.1.2 Файл зміни налаштувань

Файл SETTING_CHANGES.LOG зберігає всі зміни в уставках. Загалом 1024 події зберігаються в циклічному буфері в енергонезалежній пам'яті.

Рис. 10-4: Файл зміни налаштувань



10.4 Конвертація налаштувань пристрою

Файл іуставок 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:

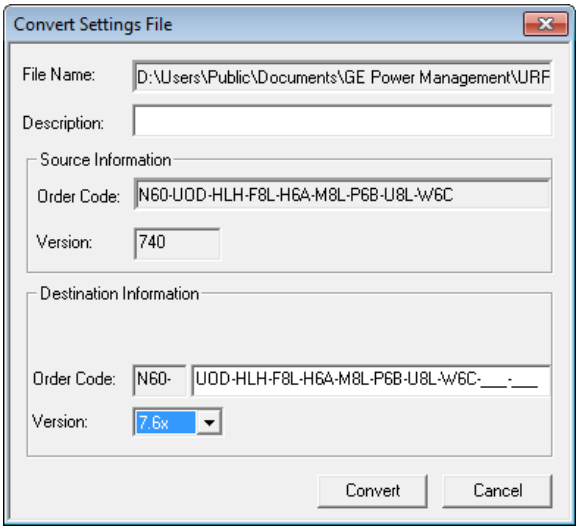
1. Якщо онлайн-пристрою ще немає в області «Offline Window» (Вікно режиму офлайн), натисніть правою кнопкою миші цей пристрій у програмному забезпеченні EnerVista та виберіть опцію **Add Device to Offline Window** (Додати пристрій до вікна режиму офлайн). Уставки будуть скопійовані до області «Offline 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.)

   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.

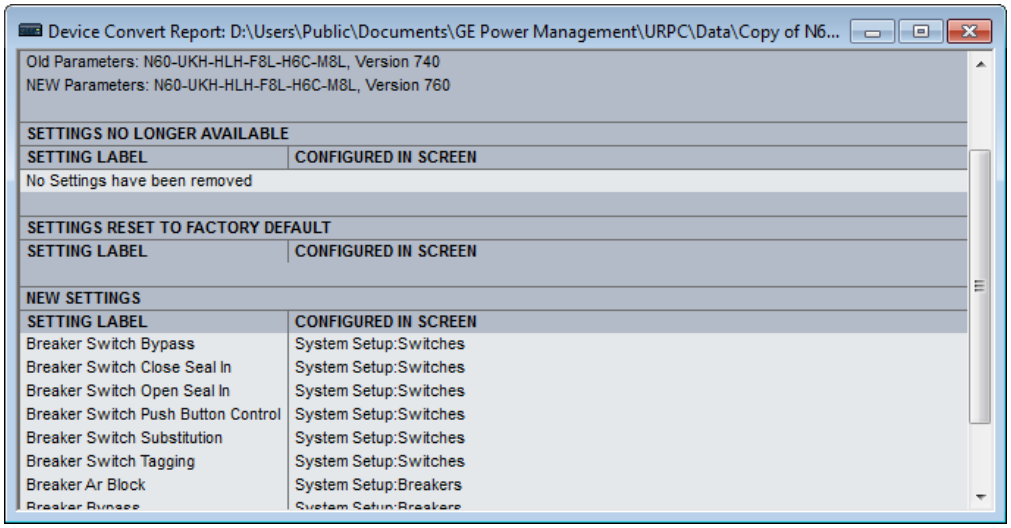
Рис. 10-5: Оновлення уставок



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**.

Рис. 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 налаштувань до іншого пристрою

Уставки з одного пристрою D60 можна скопіювати на інший пристрій D60, 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.

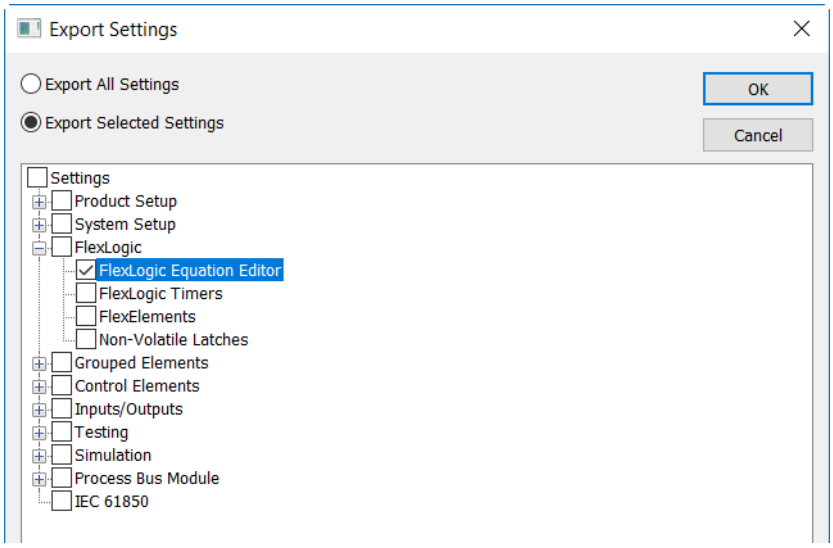
1. Натисніть правою кнопкою миші пристрій в «Online Window» (Вікно режиму онлайн) і виберіть опцію **Add Device to Offline Window**. Відкриється вікно.
2. Перевірте шлях файлу, введіть назву для нього й натисніть кнопку **Receive** (Отримати). Наприклад, можна зберегти файл у директорії D:UsersPublicPublic DocumentsGE Power ManagementURPC‡ata і назвати вихідний пристрій D60. 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 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 Експорт 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.

Рис. 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 **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.

Рис. 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 налаштувань

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 налатуваннями 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.

Рис. 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.

Рис. 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 Резервне копіювання та відновлення налаштувань

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 налаштувань

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 налаштувань

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**.

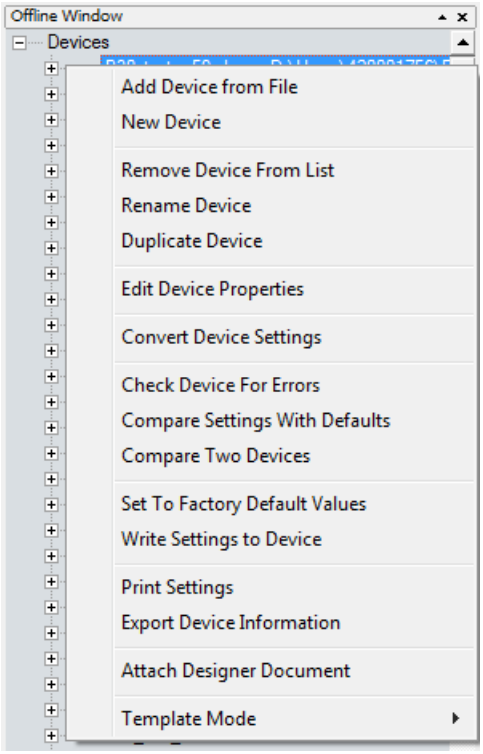
Під час імпортування файлу він не може мати пусте числове значення. Усі числові значення мають бути заповнені, інакше файл буде відхилено.

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).

Рис. 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.

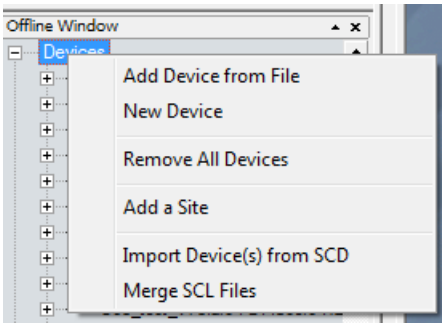
   Ці повідомлення відображаються, оскільки інженери служби захисту і інженери обслуговування мережі можуть виконувати різні ролі. Першому може бути потрібен файл URS, тоді як другому – збережені налаштування шини Modbus і схеми захисту.

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**.

Рис. 10-12: Імпорт 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 D60, 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.

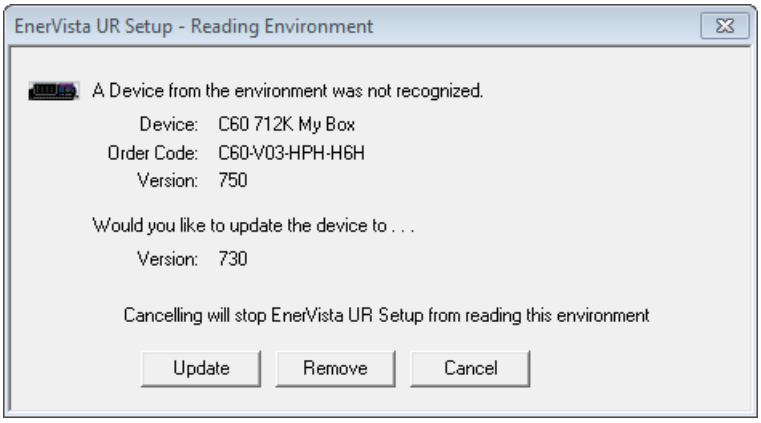
   Якщо він недоступний, видаліть наявний драйвер GE USB у меню «**Device Manager > Ports» (**Диспетчер пристроїв > Порти). (Натисніть правою кнопкою миші, а потім натисніть «Uninstall» (Видалити))

   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.

Рис. 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 внутрішнього програмного забезпечення

Якщо ви оновлюєте як вбудоване програмне забезпечення (прошивку), так і програмне забезпечення EnerVista, спочатку оновіть програмне забезпечення.

Прошивку пристрою D60 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.

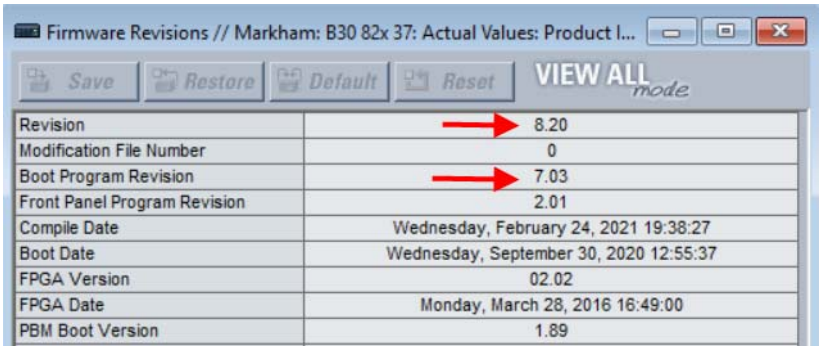
Якщо відображається попередження про те, що мікропрограма не підтримується програмним забезпеченням EnerVista, це означає, що мікропрограма є пізнішою версією, ніж програмне забезпечення. Оновіть програмне забезпечення до тієї ж або новішої версії, що й мікропрограму, а потім повторіть спробу.

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. Перезапуть 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.

Рис. 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 матрицю логічних елемнтів (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 D60.

Рис. 10-15: Модулі всередині реле з відкритою передньою кришкою (удосконалена передня панель)

Основну передню панель можна відкрити ліворуч, піднявши чорну пластикову ковзну засувку з правого боку, як показано нижче.

Рис. 10-16: Виймання модуля (базова 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 Елемент живлення

Елемент живлення (батарейка) живить годинник реального часу при запуску пристрою.

В разі потреби елемент живлення можна замінити. Тип елементу – 3 В циліндричний.

Модуль живлення містить елемент живлення. 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 елементу живлення

В разі потреби елемент живлення можна замінити. Модуль живлення містить акумулятор.

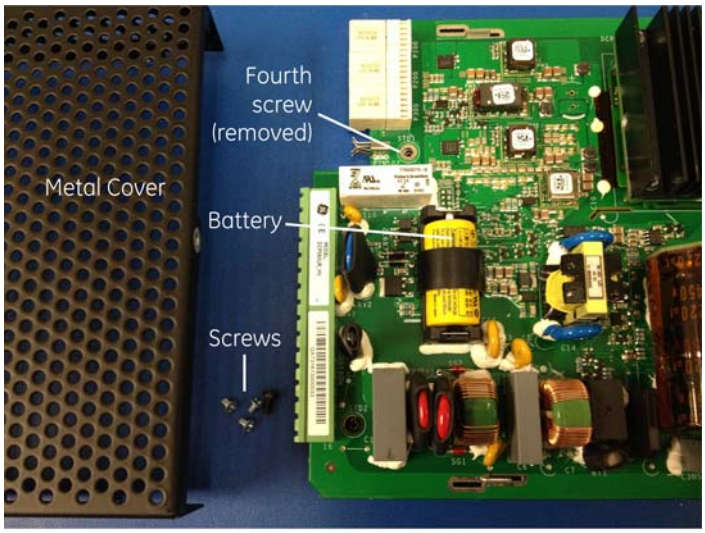
⚠CAUTION **Щоб уникнути тілесних ушкоджень, перед заміною акумулятора переконайтеся, що пристрій вимкнуто протягом принаймні трьох хвилин.**

Небезпека пожежі, якщо акумулятор замінено на неправильний тип або змінено полярність.

1. Вимкніть живлення пристрою.
2. Зачекайте мінімум три хвилини, щоб переконатися, що живлення відсутнє.
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.

Рис. 10-17: Розташування елементу живлення на модулі живлення



859717A1.cdr

10. Установіть на місце тримач елементу та металеву кришку, вставте модуль живлення в пристрій.
11. Увімкніть пристрій.
12. Утилізуйте старий елемент, як описано в наступному розділі.

10.12.2 Утилізація елементу живлення

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 deshágase de él en los puntos de reciclaje designados. Para mas información : wwwrecyclethis.info.

10.12.2.7 ET Patareide kõrvaldamine

Käesolev toode sisaldab patareisid, mida Euroopa Liidus ei tohi kõrvaldada sorteerimata olmejäätmetena. Andmeid patareide kohta vaadake toote dokumentatsioonist. Patareid on märgistatud käesoleva sümboliga, millel võib olla kaadmiumi (Cd), pliid (Pb) või elavhõbedat (Hg) tähistavad tähed. Nõuetekohaseks ringlusse võtmiseks tagastage patarei tarnijale või kindlaksmääratud vastuvõtupunkti. Lisainformatsiooni saab Internetist aadressil: www.recyclethis.info.

10.12.2.8 FI Paristoje ja akkujen hävittäminen

Tuote sisältää pariston, jota ei saa hävittää Euroopan Unionin alueella talousjätteen mukana. Tarkista tuoteselosteesta tuotteen tiedot. Paristo on merkitty tällä symbolilla ja saattaa sisältää cadmiumia (Cd), lyijyä (Pb) tai elohopeaa (Hg). Oikean kierrätystavan varmistamiseksi palauta tuote paikalliselle jälleenmyyjälle tai palauta se paristojen keräyspisteeseen. Lisätietoja sivuilla www.recyclethis.info.

10.12.2.9 FR Élimination des piles

Ce produit contient une batterie qui ne peuvent être éliminés comme déchets municipaux non triés dans l'Union européenne. Voir la 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 RU Утилизация батарей

Согласно европейской директиве об отходах электрического и электронного оборудования, продукты, содержащие батареи, нельзя утилизировать как обычные отходы на территории ЕС. Более подробную информацию вы найдете в документации к продукту. На этом символе могут присутствовать буквы, которые означают, что батарея собержит кадмий (Cd), свинец (Pb) или ртуть (Hg). Для надлежащей утилизации по окончании срока эксплуатации пользователь должен возвратить батареи локальному поставщику или сдать в специальный пункт приема. Подробности можно найти на веб-сайте: www.recyclethis.info.

10.12.2.19 SK Zaobchádzanie s batériami

Tento produkt obsahuje batériu, s ktorou sa v Európskej únii nesmie nakladať ako s netriedeným komunálnym odpadom. Dokumentácia k produktu obsahuje špecifické informácie o batérii. Batéria je označená týmto symbolom, ktorý môže obsahovať písmená na označenie kadmia (Cd), olova (Pb), alebo ortuti (Hg). Na správnu recykláciu vráťte batériu vášmu lokálnemu dodávateľovi alebo na určené zberné miesto. Pre viac informácii pozrite: www.recyclethis.info.

10.12.2.20 SL Odlaganje baterij

Ta izdelek vsebuje baterijo, ki je v Evropski uniji ni dovoljeno odstranjevati kot nesortiran komunalni odpadek. Za posebne informacije o bateriji glejte dokumentacijo izdelka. Baterija je označena s tem simbolom, ki lahko vključuje napise, ki označujejo kadmij (Cd), svinec (Pb) ali živo srebro (Hg). Za ustrezno recikliranje baterijo vrnite dobavitelju ali jo odstranite na določenem zbirališču. Za več informacij obiščite spletno stran: www.recyclethis.info.

10.12.2.21 SV Kassering av batteri

Denna produkt innehåller ett batteri som inte får kastas i allmänna sophanteringssytem inom den europeiska unionen. Se produktdokumentationen för specifik batteriinformation. Batteriet är märkt med denna symbol, vilket kan innebära att det innehåller kadmium (Cd), bly (Pb) eller kvicksilver (Hg). För korrekt återvinning skall batteriet returneras till leverantören eller till en därför avsedd deponering. För mer information, se: www.recyclethis.info.

10.12.2.22 TR Pil Geri Dönüşümü

Bu ürün Avrupa Birliği genel atık sistemlerine atılmaması gereken pil içermektedir. Daha detaylı pil bilgisi için ürünün kataloğunu inceleyiniz. Bu sembolle işaretlenmiş piller Kadmiyum(Cd), Kurşun(Pb) ya da Civa(Hg) içerebilir. Doğru geri dönüşüm için ürünü yerel tedarikçinize geri veriniz ya da özel işaretlenmiş toplama noktlarına atınız. Daha fazla bilgi için: www.recyclethis.info.

10.12.2.23 Глобальні контакти

Північна Америка	905-294-6222
Латинська Америка	+55 11 3614 1700
Європа, Середній схід, Африка	+(34) 94 485 88 00
Азія	+86-21-2401-3208
Індія	+91 80 41314617

From GE Part Number 1604-0021-A1, GE Publication Number GEK-113574.

10.13 Очищення файлів та даних після видалення

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

Елемепнт живлення 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 елементу живлення, 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).

D60 Система дистанційного захисту лінії

Додаток A: FlexAnalog операнди

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 D60

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041680	Snc Dir Power 1	Вт	Фактичне значення чутливої функції спрямовання потужності 1
00041682	Snc Dir Power 2	Вт	Фактичне значення чутливої функції спрямовання потужності 2
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

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
000416E0	Freq Rate 1 BAlue	Гц/с	Фактичне значення швидкості зміни застоти 1
000416E4	Freq Rate 2 BAlue	Гц/с	Фактичне значення швидкості зміни застоти 2
000416E8	Freq Rate 3 BAlue	Гц/с	Фактичне значення швидкості зміни застоти 3
000416EC	Freq Rate 4 BAlue	Гц/с	Фактичне значення швидкості зміни застоти 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
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

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041A5B	SRC 2 Vca мАg	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 мАg	Вольти	Джерело 2 значення допоміжної напруги
00041A62	SRC 2 Vx Angle	Градуси	Джерело 2 кут допоміжної напруги
00041A63	SRC 2 V_0 мАg	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 мАg	Вольти	Джерело 2 значення прямої послідовності допоміжної напруги
00041A68	SRC 2 V_1 Angle	Градуси	Джерело 2 кут прямої послідовності допоміжної напруги
00041A69	SRC 2 V_2 мАg	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 мАg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази AG
00041A88	SRC 3 BAg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази AG
00041A89	SRC 3 Vbg мАg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази BG
00041A8B	SRC 3 Vbg Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази BG
00041A8C	SRC 3 Vcg мАg	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 мАg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази AB
00041A97	SRC 3 BAb Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази AB
00041A98	SRC 3 Vbc мАg	Вольти	Джерело 3 величина напруги фази BC
00041A9A	SRC 3 Vbc Angle	Градуси	Джерело 3 кут напруги фази BC
00041A9B	SRC 3 Vca мАg	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 мАg	Вольти	Джерело 3 значення допоміжної напруги
00041AA2	SRC 3 Vx Angle	Градуси	Джерело 3 кут допоміжної напруги
00041AA3	SRC 3 V_0 мАg	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 мАg	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 мАg	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 мАg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази AG
00041AC8	SRC 4 BAg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази AG
00041AC9	SRC 4 Vbg мАg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази BG
00041ACB	SRC 4 Vbg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази BG
00041ACC	SRC 4 Vcg мАg	Вольти	Джерело 4 величина напруги фази CG
00041ACE	SRC 4 Vcg Angle	Градуси	Джерело 4 кут напруги фази CG

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
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
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

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
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
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
00041C60	SRC 4 P	Вт	Джерело 4 активна трифазна потужність
00041C62	SRC 4 Pa	Вт	Джерело 4 активна потужність фази A
00041C64	SRC 4 Pb	Вт	Джерело 4 активна потужність фази B
00041C66	SRC 4 Pc	Вт	Джерело 4 активна потужність фази C
00041C68	SRC 4 Q	Вари	Джерело 4 трифазна реактивна потужність
00041C6A	SRC 4 Qa	Вари	Джерело 4 реактивна потужність фази A
00041C6C	SRC 4 Qb	Вари	Джерело 4 реактивна потужність фази B
00041C6E	SRC 4 Qc	Вари	Джерело 4 реактивна потужність фази C
00041C70	SRC 4 S	ВА	Джерело 4 повна трифазна потужність
00041C72	SRC 4 Sa	ВА	Джерело 4 повна потужність фази A
00041C74	SRC 4 Sb	ВА	Джерело 4 повна потужність фази B
00041C76	SRC 4 Sc	ВА	Джерело 4 повна потужність фази C
00041C78	SRC 4 PF	---	Джерело 4 трифазний коефіцієнт потужності
00041C79	SRC 4 Phase A PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази A
00041C7A	SRC 4 Phase B PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази B
00041C7B	SRC 4 Phase C PF	---	Джерело 4 коефіцієнт потужності фази C
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

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00041D30	SRC 4 Pos Watthour	Вт	Джерело 4 позитивні Вт-год
00041D32	SRC 4 Neg Watthour	Вт	Джерело 4 негативні Вт-год
00041D34	SRC 4 Pos Varh	Вар-год	Джерело 4 позитивні Вар-год
00041D36	SRC 4 Neg Varh	Вар-год	Джерело 4 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
00041D86	SRC 4 Frequency	Гц	Джерело 4 частота
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	BA	Джерело 3 споживання повної потужності
00041E30	SRC 4 DemAnd Ia	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази A
00041E32	SRC 4 DemAnd Ib	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази B
00041E34	SRC 4 DemAnd Ic	Ампери	Джерело 4 споживання струму фази C
00041E36	SRC 4 DemAnd Watt	Вт	Джерело 4 споживання активної потужності
00041E38	SRC 4 DemAnd BAr	Вари	Джерело 4 споживання реактивної потужності
00041E3A	SRC 4 DemAnd BA	BA	Джерело 4 споживання повної потужності
00042340	Prefault Ia мAg [1]	Ампери	Аварія 1 передаварійне значення струму фази A
00042342	Prefault Ia Ang [1]	Градуси	Аварія 1 передаварійне значення кута струму фази A
00042343	Prefault Ib мAg [1]	Ампери	Аварія 1 передаварійне значення струму фази B
00042345	Prefault Ib Ang [1]	Градуси	Аварія 1 передаварійне значення кута струму фази B
00042346	Prefault Ic мAg [1]	Ампери	Аварія 1 передаварійне значення струму фази C
00042348	Prefault Ic Ang [1]	Градуси	Аварія 1 передаварійне значення кута струму фази C
00042349	Prefault BA мAg [1]	Вольти	Аварія 1 передаварійне значення напруги фази A
0004234B	Prefault BA Ang [1]	Градуси	Аварія 1 передаварійне значення кута напруги фази A
0004234C	Prefault Vb мAg [1]	Вольти	Аварія 1 передаварійне значення напруги фази B
0004234E	Prefault Vb Ang [1]	Градуси	Аварія 1 передаварійне значення кута напруги фази B
0004234F	Prefault Vc мAg [1]	Вольти	Аварія 1 передаварійне значення напруги фази C
00042351	Prefault Vc Ang [1]	Градуси	Аварія 1 передаварійне значення кута напруги фази C
00042352	Fault Ia мAg [1]	Ампери	Аварія 1 після аваріне значення струму фази A
00042354	Fault Ia Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аваріне значення кута струму фази A
00042355	Fault Ib мAg [1]	Ампери	Аварія 1 після аваріне значення струму фази B
00042357	Fault Ib Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аваріне значення кута струму фази B
00042358	Fault Ic мAg [1	Ампери	Аварія 1 після аваріне значення струму фази C
0004235A	Fault Ic Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аваріне значення кута струму фази C
0004235B	Fault BA мAg [1]	Вольти	Аварія 1 після аваріне значення напруги фази A
0004235D	Fault BA Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аваріне значення кута напруги фази A
0004235E	Fault Vb мAg [1]	Вольти	Аварія 1 після аваріне значення напруги фази B
00042360	Fault Vb Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аваріне значення кута напруги фази B
00042361	Fault Vc мAg [1]	Вольти	Аварія 1 після аваріне значення напруги фази C
00042363	Fault Vc Ang [1]	Градуси	Аварія 1 після аваріне значення кута напруги фази C
00042364	Fault Type [1]	---	Аварія 1 тип КЗ
00042365	Fault Location [1]	---	Аварія 1 відстань до місця пошкодження (ВМП)
000424D3	Fault Loop Resistance	Ом	K31 активний опір петлі КЗ

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
000424D5	Fault Loop Reactance	Ом	K31 реактивний опір петлі K3
0004256D	PMU 1 BA мAg	Вольти	Синхрофазор (PMU) 1 значення напруги фази A
0004256F	PMU 1 BA Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута напруги фази A
00042570	PMU 1 Vb мAg	Вольти	Синхрофазор (PMU) 1 значення напруги фази B
00042572	PMU 1 Vb Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута напруги фази B
00042573	PMU 1 Vc мAg	Вольти	Синхрофазор (PMU) 1 значення напруги фази C
00042575	PMU 1 Vc Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута напруги фази C
00042576	PMU 1 Vx мAg	Вольти	Синхрофазор (PMU) 1 значення допоміжної напруги
00042578	PMU 1 Vx Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута допоміжної напруги
00042579	PMU 1 V1 мAg	Вольти	Синхрофазор (PMU) 1 значення напруги прямої послідовності
0004257B	PMU 1 V1 Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута напруги прямої послідовності
0004257C	PMU 1 V2 мAg	Вольти	Синхрофазор (PMU) 1 значення напруги зворотної послідовності
0004257E	PMU 1 V2 Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута напруги зворотної послідовності
0004257F	PMU 1 V0 мAg	Вольти	Синхрофазор (PMU) 1 значення напруги нульової послідовності
00042581	PMU 1 V0 Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута напруги нульової послідовності
00042582	PMU 1 Ia мAg	Ампери	Синхрофазор (PMU) 1 значення струму фази A
00042584	PMU 1 Ia Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута струму фази A
00042585	PMU 1 Ib мAg	Ампери	Синхрофазор (PMU) 1 значення струму фази B
00042587	PMU 1 Ib Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута струму фази B
00042588	PMU 1 Ic мAg	Ампери	Синхрофазор (PMU) 1 значення струму фази C
0004258A	PMU 1 Ic Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута струму фази C
0004258B	PMU 1 Ig мAg	Ампери	Синхрофазор (PMU) 1 значення допоміжного струму
0004258D	PMU 1 Ig Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута допоміжного струму
0004258E	PMU 1 I1 мAg	Ампери	Синхрофазор (PMU) 1 значення струму прямої послідовності
00042590	PMU 1 I1 Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута струму прямої послідовності
00042591	PMU 1 I2 мAg	Ампери	Синхрофазор (PMU) 1 значення струму зворотної послідовності
00042593	PMU 1 I2 Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута струму зворотної послідовності
00042594	PMU 1 I0 мAg	Ампери	Синхрофазор (PMU) 1 значення струму нульової послідовності
00042596	PMU 1 I0 Angle	Градуси	Синхрофазор (PMU) 1 значення кута струму нульової послідовності
00042597	PMU 1 Freq	Гц	Синхрофазор (PMU) 1 частота
00042599	PMU 1 df dt	Гц/с	Синхрофазор (PMU) 1 швидкість зміни частоти
0004259A	PMU 1 Conf Ch	---	Синхрофазор (PMU) 1 лічильник змін конфігурації
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
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

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
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
00042AA0	Synchchk 5 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 5 різниця напруг
00042AA2	Synchchk 5 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 5 різниця кутів
00042AA3	Synchchk 5 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 5 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AA4	Synchchk 5 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 5 різниця частот
00042AA5	Synchchk 5 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 5 значення напруги V1
00042AA7	Synchchk 5 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 5 значення кута напруги V1
00042AA8	Synchchk 5 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 5 значення напруги V2
00042AAA	Synchchk 5 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 5 значення кута напруги V2
00042AAB	Synchchk 5 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 5 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042AAD	Synchchk 5 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 5 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042AAE	Synchchk 5 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 5 різниця кутів
00042AAF	Synchchk 5 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 5 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AB0	Synchchk 6 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 6 різниця напруг
00042AB2	Synchchk 6 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 6 різниця кутів

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042AB3	Synchchk 6 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 6 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AB4	Synchchk 6 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 6 різниця частот
00042AB5	Synchchk 6 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 6 значення напруги V1
00042AB7	Synchchk 6 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 6 значення кута напруги V1
00042AB8	Synchchk 6 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 6 значення напруги V2
00042ABA	Synchchk 6 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 6 значення кута напруги V2
00042ABB	Synchchk 6 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 6 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042ABD	Synchchk 6 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 6 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042ABE	Synchchk 6 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 6 різниця кутів
00042ABF	Synchchk 6 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 6 _різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AC0	Synchchk 7 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 7 різниця напруг
00042AC2	Synchchk 7 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 7 різниця кутів
00042AC3	Synchchk 7 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 7 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AC4	Synchchk 7 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 7 різниця частот
00042AC5	Synchchk 7 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 7 значення напруги V1
00042AC7	Synchchk 7 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 7 значення кута напруги V1
00042AC8	Synchchk 7 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 7 значення напруги V2
00042ACA	Synchchk 7 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 7 значення кута напруги V2
00042ACB	Synchchk 7 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 7 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042ACD	Synchchk 7 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 7 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042ACE	Synchchk 7 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 7 різниця кутів
00042ACF	Synchchk 7 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 7 _різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AD0	Synchchk 8 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 8 різниця напруг
00042AD2	Synchchk 8 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 8 різниця кутів
00042AD3	Synchchk 8 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 8 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AD4	Synchchk 8 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 8 різниця частот
00042AD5	Synchchk 8 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 8 значення напруги V1
00042AD7	Synchchk 8 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 8 значення кута напруги V1
00042AD8	Synchchk 8 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 8 значення напруги V2
00042ADA	Synchchk 8 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 8 значення кута напруги V2
00042ADB	Synchchk 8 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 8 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042ADD	Synchchk 8 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 8 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042ADE	Synchchk 8 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 8 різниця кутів
00042ADF	Synchchk 8 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 8 _різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AE0	Synchchk 9 Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 9 різниця напруг
00042AE2	Synchchk 9 Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 9 різниця кутів
00042AE3	Synchchk 9 SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 9 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AE4	Synchchk 9 Delta F	Гц	Контроль синхронізму 9 різниця частот
00042AE5	Synchchk 9 V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 9 значення напруги V1
00042AE7	Synchchk 9 V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 9 значення кута напруги V1
00042AE8	Synchchk 9 V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 9 значення напруги V2
00042AEA	Synchchk 9 V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 9 значення кута напруги V2
00042AEB	Synchchk 9 V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 9 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042AED	Synchchk 9 V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 9 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042AEE	Synchchk 9 Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 9 різниця кутів
00042AEF	Synchchk 9 SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 9 _різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AF0	Synchchk 10Delta V	Вольти	Контроль синхронізму 10 різниця напруг

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00042AF2	Synchchk 10Delta Phs	Градуси	Контроль синхронізму 10 різниця кутів
00042AF3	Synchchk 10SSCP DPh	Градуси	Контроль синхронізму 10 різниця кутів для КС з очікуванням синхронізму
00042AF4	Synchchk 10Delta F	Гц	Контроль синхронізму 10 різниця частот
00042AF5	Synchchk 10V1 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 10 значення напруги V1
00042AF7	Synchchk 10V1 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 10 значення кута напруги V1
00042AF8	Synchchk 10V2 мAg	Вольти	Контроль синхронізму 10 значення напруги V2
00042AFA	Synchchk 10V2 Ang	Градуси	Контроль синхронізму 10 значення кута напруги V2
00042AFB	Synchchk 10V2' мAg	Вольти	Контроль синхронізму 10 значення відкоригованої напруги V2_мAg
00042AFD	Synchchk 10V2' Ang	Градуси	Контроль синхронізму 10 значення кута відкоригованої напруги V2_angle
00042AFE	Synchchk 10Delta' Phs	Градуси	Контроль синхронізму 10 різниця кутів
00042AFF	Synchchk 10SSCP DPh'	Градуси	Контроль синхронізму 10 _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
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

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
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
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

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
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
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

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
00044FBC	SRC 2 I_1 мАg	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 мАg	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 мАg	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 мАg	Ампери	Джерело 3 фази A поточна величина
00044FEA	SRC 3 Ia Angle	Градуси	Джерело 3 фази A поточний кут
00044FEB	SRC 3 Ib мАg	Ампери	Джерело 3 фази B поточна величина
00044FED	SRC 3 Ib Angle	Градуси	Джерело 3 фази B поточний кут
00044FEE	SRC 3 Ic мАg	Ампери	Джерело 3 фази C поточна величина
00044FF0	SRC 3 Ic Angle	Градуси	Джерело 3 фази C поточний кут
00044FF1	SRC 3 In мАg	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 мАg	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 мАg	Ампери	Джерело 3 поточна величина струму нульової послідовності
00044FFB	SRC 3 I_0 Angle	Градуси	Джерело 3 поточна величина кута струму нульової послідовності
00044FFC	SRC 3 I_1 мАg	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 мАg	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 мАg	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 мАg	Ампери	Джерело 4 фази A поточна величина
0004502A	SRC 4 Ia Angle	Градуси	Джерело 4 фази A поточний кут
0004502B	SRC 4 Ib мАg	Ампери	Джерело 4 фази B поточна величина
0004502D	SRC 4 Ib Angle	Градуси	Джерело 4 фази B поточний кут
0004502E	SRC 4 Ic мАg	Ампери	Джерело 4 фази C поточна величина
00045030	SRC 4 Ic Angle	Градуси	Джерело 4 фази C поточний кут
00045031	SRC 4 In мАg	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 мАg	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 мАg	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 мАg	Ампери	Джерело 4 поточна величина струму прямої послідовності

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
0004503E	SRC 4 I_1 Angle	Градуси	Джерело 4 поточна величина кута струму прямої послідовності
0004503F	SRC 4 I_2 мАg	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 мАg	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
00047EC0	Dist Zab мАg	Ом	Величина опору Zab
00047EC1	Dist Zab Angle	Градуси	Величина кута опору Zab
00047EC2	Dist Zbc мАg	Ом	Величина опору Zbc
00047EC3	Dist Zbc Angle	Градуси	Величина кута опору Zbc
00047EC4	Dist Zca мАg	Ом	Величина опору Zca
00047EC5	Dist Zca Angle	Градуси	Величина кута опору Zca
00047EC6	Dist Zag мАg	Ом	Величина опору Zag
00047EC7	Dist Zag Angle	Градуси	Величина кута опору Zag
00047EC8	Dist Zbg мАg	Ом	Величина опору Zbg
00047EC9	Dist Zbg Angle	Градуси	Величина кута опору Zbg
00047ECA	Dist Zcg мАg	Ом	Величина опору Zcg
00047ECB	Dist Zcg Angle	Градуси	Величина кута опору Zcg
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
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

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
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-сус	Вимикач 1 амп. дуги ланцюга ЗС фаза A
0004D002	Brk 1 Acc Arc Amp B	kA2-сус	Вимикач 1 амп. дуги ланцюга ЗС фаза B
0004D004	Brk 1 Acc Arc Amp C	kA2-сус	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-сус	Вимикач 1 макс. амп. фаза A
0004D00C	Brk 1 Arc Amp B	kA2-сус	Вимикач 1 макс. амп. фаза B
0004D00E	Brk 1 Arc Amp C	kA2-сус	Вимикач 1 макс. амп. фаза C
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-сус	Вимикач 2 амп. дуги ланцюга ЗС фаза A
0004D018	Brk 2 Acc Arc Amp B	kA2-сус	Вимикач 2 амп. дуги ланцюга ЗС фаза B
0004D01A	Brk 2 Acc Arc Amp C	kA2-сус	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-сус	Вимикач 2 макс. амп. фаза A
0004D022	Brk 2 Arc Amp B	kA2-сус	Вимикач 2 макс. амп. фаза B
0004D024	Brk 2 Arc Amp C	kA2-сус	Вимикач 2 макс. амп. фаза C

A

Hex адреса	ім'я FlexAnalog	Одиниці	Опис
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
0004D222	MCOD 1 Freq Osc	Гц	Детектор 1 коливань багато діапазонних сигналів: фактична частота коливань
0004D223	MCOD 1 Mag Osc	в.о.	Детектор 1 коливань багато діапазонних сигналів: фактична амплітуда коливань
0004D224	MCOD 1 Phase Osc	Градуси	Детектор 1 коливань багато діапазонних сигналів: фактичний кут коливань
0004D225	MCOD 1 Damp Ratio	%	Детектор 1 коливань багато діапазонних сигналів: фактичний коефіцієнт демпфування
0004D227	MCOD 2 Freq Osc	Гц	Детектор 2 коливань багато діапазонних сигналів: фактична частота коливань
0004D228	MCOD 2 Mag Osc	в.о.	Детектор 2 коливань багато діапазонних сигналів: фактична амплітуда коливань
0004D229	MCOD 2 Phase Osc	Градуси	Детектор 2 коливань багато діапазонних сигналів: фактичний кут коливань
0004D22A	MCOD 2 Damp Ratio	%	Детектор 2 коливань багато діапазонних сигналів: фактичний коефіцієнт демпфування
0004EFFF	PMU Num Triggers	---	Кількість пусків PMU

D60 Система дистанційного захисту лінії

Додаток B: Налаштування серверу RADIUS

У цьому додатку описано, як налаштувати сервер RADIUS для автентифікації користувача.

B.1 Налаштування серверу 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
   }
   ```

B

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).

D60 Система дистанційного захисту лінії

Додаток C: Інтерфейс командної строки

У цьому додатку описується доступ до програмного забезпечення через командну строку.

C.1 Інтерфейс командної строки

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

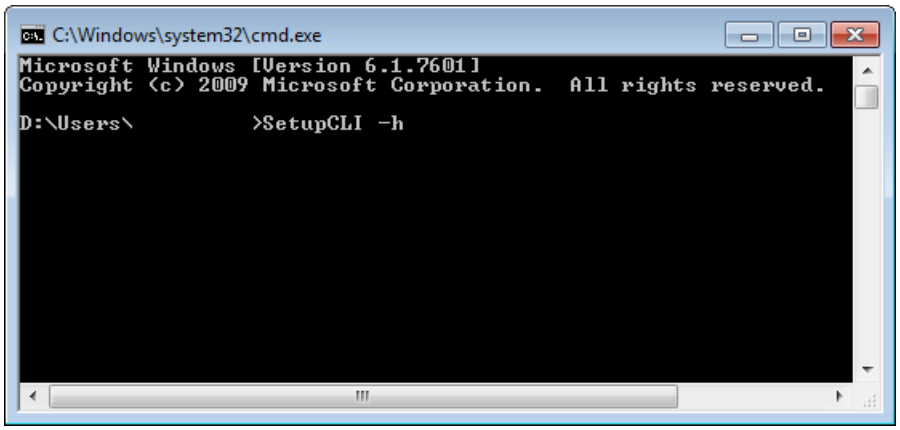
- Усі команди, їх коди повернення та опис помилок записуються у файл C:\ProgramData\EnerVista\Tools\SetupCLI\SetupCLI.log
- Коли ввімкнено обліковий запис супервізора, налаштування «LOCK SETTINGS» (НАЛАШТУВАННЯ БЛОКУВАННЯ) потрібно вимкнути (за замовчуванням) перед тим, як вводити уставки, використовувати 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.

C

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.

Рис. C-1: Інтерфейс командного рядка, запущений у вікні команд



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"

C

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.

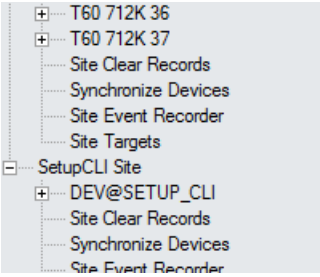
Приклад: SetupCLI URPC reboot -d "C30_Instanbul"

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.

Рис. 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

D60 Система дистанційного захисту лінії

Додаток D: Різне

У цьому розділі наведено гарантію, історію ревізій, 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 ревізій

У таблицях наведено випуски та історію ревізій цього документа.

Таблиця D-1: Історія ревізій (English)

Керівництво P/N	D60 ревізія	Дата випуску	ECO
1601-0089-0.1	1.5x (Beta)	23 August 1999	N/A
1601-0089-A1	2.0x	17 December 1999	N/A
1601-0089-A2	2.0x	14 January 2000	URD-001
1601-0089-A3	2.2x	12 May 2000	URD-002
1601-0089-A4	2.2x	14 June 2000	URD-003
1601-0089-A4a	2.2x	28 June 2000	URD-003a
1601-0089-B1	2.4x	08 September 2000	URD-004
1601-0089-B2	2.4x	03 November 2000	URD-005
1601-0089-B3	2.6x	08 March 2001	URD-006
1601-0089-B4	2.8x	27 September 2001	URD-007
1601-0089-B5	2.9x	03 December 2001	URD-008
1601-0089-B6	2.9x	07 January 2002	URD-009
1601-0089-B7	2.9x	15 March 2002	URD-010
1601-0089-B8	2.6x	27 February 2004	URX-120
1601-0089-C1	3.0x	02 July 2002	URD-010

Керівництво P/N	D60 ревізія	Дата випуску	ECO
1601-0089-C2	3.1x	30 August 2002	URD-012
1601-0089-C3	3.0x	18 November 2002	URD-016
1601-0089-C4	3.1x	18 November 2002	URD-017
1601-0089-C5	3.0x	11 February 2003	URD-020
1601-0089-C6	3.1x	11 February 2003	URD-021
1601-0089-D1	3.2x	11 February 2003	URD-023
1601-0089-D2	3.2x	02 June 2003	URX-084
1601-0089-E1	3.3x	01 May 2003	URX-080
1601-0089-E2	3.3x	29 May 2003	URX-083
1601-0089-F1	3.4x	10 December 2003	URX-111
1601-0089-F2	3.4x	09 February 2004	URX-115
1601-0089-F3	3.4x	27 February 2004	URX-130
1601-0089-G1	4.0x	23 March 2004	URX-123
1601-0089-G2	4.0x	17 May 2004	URX-136
1601-0089-H1	4.2x	30 June 2004	URX-145
1601-0089-H2	4.2x	23 July 2004	URX-151
1601-0089-J1	4.4x	15 September 2004	URX-156
1601-0089-K1	4.6x	15 February 2005	URX-176
1601-0089-L1	4.8x	05 August 2005	URX-202
1601-0089-M1	4.9x	15 December 2005	URX-208
1601-0089-M2	4.9x	27 February 2006	URX-214
1601-0089-N1	5.0x	31 March 2006	URX-217
1601-0089-N2	5.0x	26 May 2006	URX-220
1601-0089-P1	5.2x	23 October 2006	URX-230
1601-0089-P2	5.2x	24 January 2007	URX-232
1601-0089-R1	5.4x	26 June 2007	URX-242
1601-0089-R2	5.4x	31 August 2007	URX-246
1601-0089-R3	5.4x	17 October 2007	URX-251
1601-0089-S1	5.5x	7 December 2007	URX-253
1601-0089-S2	5.5x	22 February 2008	URX-258
1601-0089-S3	5.5x	12 March 2008	URX-260
1601-0089-T1	5.6x	27 June 2008	08-0390
1601-0089-U1	5.7x	29 May 2009	09-0938
1601-0089-U2	5.7x	30 September 2009	09-1165
1601-0089-V1	5.8x	29 May 2010	09-1457
1601-0089-V2	5.8x	04 January 2011	11-2237
1601-0089-W1	5.9x	12 January 2011	11-2227
1601-0089-X1	6.0x	21 December 2011	11-2840
1601-0089-X2	6.0x	5 April 2012	12-3254
1601-0089-Y1	7.0x	30 September 2012	12-3529
1601-0089-Y2	7.0x	11 November 2012	12-3601
1601-0089-Z1	7.1x	30 March 2013	13-0126
1601-0089-AA1	7.2x	1 August 2013	13-0401
1601-0089-AB1	7.3x	7 November 2014	14-1408
1601-0089-AB2	7.3x	1 September 2015	15-2215
1601-0089-AC1	7.40x	8 December 2016	16-3319
1601-0089-AE1	7.41x	31 January 2017	17-3427

Керівництво P/N	D60 ревізія	Дата випуску	ECO
1601-0089-AE3	7.4x	28 April 2017	17-3561
1601-0089-AF1	7.6x	30 June 2017	17-3779
1601-0089-AF2	7.6x	31 October 2017	17-3935
1601-0089-AG1	7.7x	31 March 2018	18-4430
1601-0089-AG2	7.7x	4 May 2018	18-4517
1601-0089-AH1	7.8x	17 December 2018	18-4703
1601-0089-AI1	7.9x	24 October 2019	19-5181
1601-0089-AJ1	8.0x	30 October 2019	19-5182
1601-0089-AJ2	8.0x	12 June 2020	20-5580
1601-0089-AK1	8.1x	20 November 2020	20-6096
1601-0089-AL1	8.2x	16 February 2021	21-6228
1601-0089-AL2	8.2x	23 July 2021	21-6482
1601-0089-AL3	8.2x		

D

Таблиця D-2: Значні зміни для цього релізу D60 (English)

Стор.	Опис
---	Загальна ревізія
5-165	Оновлено логічну схему керування вимикачем (лист 1 з 4)
7-14	У самодіагностику додано розділ надійність миттєвих елементів захисту

Таблиця D-3: Значні зміни для цього релізу D60 AL2 (English)

Стор.	Опис
---	Загальна ревізія
2-	Оновлено специфікаціх часу роботи Ground IOC та точності пускового рівня MSOD
3-11	Додано підтримку для мідного SFP у Process Bus модулі
5-	Оновлено інформацію про заблоковано/втрачено пароль
10-	Видалено розділ Заміна передньої панелі. Вмість переміщено до докуметів 1601-0904 та 1601-0905.

Таблиця D-4: Значні зміни для цього релізу D60 AL1 (English)

Стор.	Опис
---	Загальна ревізія
---	Оновлено специфікації елементу теплового перевантаження, FlexLogic операнди, налаштування
---	Оновлено специфікації елементу контролю синхронізму, налаштування
2-37	Оновлено специфікації визначення місця пошкодження
5-54	Оновлено налаштування протоколу SFTP, увімкнено за замовчуванням
5-439	Оновлено елемент АПВ, додано налаштування AR CHNG BKR SEQNCE

D.3 Open source ліцензії

Опціональні IEC 61850-9-2LE / IEC 61869 Process Bus модулі включають код з відкритих джерел. Див. папку UR-OpenSourceLicense у корньовому каталозі з ПЗ C:\Program Files (x86)\GE Power Management\URPC\

D

D60 Система дистанційного захисту лінії

Скорочення

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 / 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	Гібрідний
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 А
IAB	Лінійний(міжфазний) струм між фазами А та В
IB	Струм фази В
IBC	Лінійний(міжфазний) струм між фазами В та С
IC	Струм фази С
ICA	Лінійний(міжфазний) струм між фазами С та А
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	киловольт
LCD	Рідко-кристалічний дисплей
LDBN	Детектор рівня зміщення нейтралі
LED	Світлодіод
LEO	Розімкнений кінець лінії
LFT BLD	Лівий обмежувальний елемент
LOOP	Закільцьовування
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 А)
MVA_B	Мегавольт-ампер (фаза В)
MVA_C	Мегавольт-ампер (фаза С)
MVAR	Мегавар (загалом 3 фази)
MVAR_A	Мегавар (фаза А)
MVAR_B	Мегавар (фаза В)
MVAR_C	Мегавар (фаза С)
MVARH	Мегавар-година
MW	Мегават (загалом 3 фази)
MW_A	Мегават (фаза А)
MW_B	Мегават (фаза В)
MW_C	Мегават (фаза С)
MWH	Мегават-година
N	Нейтраль
N/A, n/a	Не 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

D60 Система дистанційного захисту лінії

Вказівник

Symbols

.....5-80

Numerics

10BASE-F settings 5-51
4L Discrepancy message 7-11
7S module 3-44

A

AC current inputs
  explained 3-17
  settings 5-166
  specifications 2-41
AC voltage input specifications 2-41
Accents 4-59
Access Violation message 3-73
Acknowledge alarm 6-4
Activate relay 3-58
Active setting group 5-275
Actual values 6-1
  display on graphical front panel 4-36, 4-38
  not activated graphical front panel 4-56
Add Device from File option
  save to Offline Window 3-81
Add Device to Offline Window preferences 10-10
Add module, check settings not defaulted 10-20
Add relay 3-62
Administrator
  add user account 5-16
  command to force logoff 7-7
  no automatic logout from front panel 5-23
  role for CyberSentry 2-5
Aggregator
  actual values 6-27
  error message 7-10
  settings 5-213
Alarm LEDs 5-142
Alarms
  acknowledge 4-36, 6-4
  add 4-36, 5-41
  overview 4-33
  reset 4-36, 6-4
AND gate explained 4-89
Annunciator editor 4-36
ANSI device numbers 2-2
Apparent power
  actual values 6-20
  specifications 2-40
Application examples
  breaker trip circuit integrity 5-415
  latching outputs 5-495
Apply settings to other device 10-7
Approvals 2-51
Architecture, relay 5-242
Arcing current 5-419
Audit list of port numbers 5-51
Authentication by device or server 5-18
Automatic discovery of UR devices 3-72
Autoreclose
  actual values 6-8
  FlexLogic operands 5-247
  logic diagrams 5-481
  sequence diagram 5-485
  settings 5-472
  specifications 2-35

Auxiliary overvoltage
FlexLogic operands 5-247
logic 5-375
settings 5-374
specifications 2-33
Auxiliary undervoltage
FlexLogic operands 5-247
logic diagram 5-373
settings 5-372
specifications 2-33
Auxiliary voltage channel 3-18
Auxiliary voltage metering 6-19
AWG wire size
CT/VT 3-17
F485 converter 3-60
G.703 interface 3-44
module 7S 3-44
modules 6X, 6W 3-22
modules 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-50
modules 7T, 7W 3-48
RS422 and fiber interface 3-50

B

Back up settings 5-67
Bad IRIG-B Signal message 7-11
Bad PTP Signal message 7-11
Banks 5-7, 5-166, 5-167
Basic front panel
dimensions 3-2
FlexLogic 5-246
interface 4-16
IP rating 2-49
keypad 4-40
labels 4-51
LEDs 4-43, 5-142
navigation 4-53
order code over two lines 4-40
order codes 2-8
pushbuttons 5-147
specifications 2-38
use, change setting 4-55
Battery
disposal 10-21
monitor with annunciator alarm 4-36
monitor with Engineer 4-81
monitor with FlexLogic 5-261
monitor with metering window 4-38
monitor with self-test alarm 5-144
replace 10-20
Baud rate 5-48
Blinking alarm 4-36
Block setting 5-5
Blocking scheme
application of settings 8-8
FlexLogic operands 5-249, 5-250
logic diagram 5-463
settings 5-460
Blocking1 scheme
logic diagram 5-466
settings 5-464
Breaker arcing current
actual values 6-38
clearing 5-46, 7-2
FlexAnalogs A-15
FlexLogic operands 5-247
logic diagram 5-421
measurement 5-420
settings 5-419
specifications 2-35
Breaker control
control of two breakers 4-62
dual breaker logic 5-178
FlexLogic operands 5-248
settings 5-173
with IEC 61850 5-105
Breaker failure
FlexLogic operands 5-248
logic diagram 5-360, 5-361
settings 5-354
specifications 2-34
Breaker flashover
FlexLogic operands 5-247
logic diagram 5-426
settings 5-422
specifications 2-35
Breaker restrike
FlexLogic operands 5-248
logic diagram 5-429
settings 5-427
specifications 2-35
Breaker-and-a-half scheme 5-6
Brick
interface module described 3-19
remote resources actual values 6-30
Trouble message 7-18
Brightness 5-30
Broken conductor
FlexLogic operands 5-248
settings 5-442

C

C37.94 communications 3-56
Cannot log in 2-5
Caution symbol in Offline Window 4-74
CE certification 2-51
Certification 2-51
Changes D-1

Channel
banks 5-166, 5-167
tests 6-11
Check Settings message 7-10
Chinese limited to 10 character input 5-31
CID files
create 5-67
explained 3-81
import 3-81, 10-13
import preferences 10-10
view 5-67
Circuit monitoring applications 5-414
Cleaning 2-51
Clear
LEDs 5-497
relay records using IEC 61850 5-111
relay records using settings 5-46
security logs 7-7
Clock
actual values 6-9
graphical front panel format 5-34, 5-35
IRIG-B 3-39
PTP 5-127
set 7-3
settings 5-125, 5-224, 6-32
settings with Process Bus Module 5-221, 5-223, 6-32
Close
HTTP port 5-116
IEC 60870-5-104 port 5-118
Modbus port 5-58
TFTP port 5-117
Web access port 5-116
COMM Path Incomplete message 7-10, 7-13
Comm status remaining connections 6-12
Command password 4-63, 5-11
Commands
control user accounts 5-16
with IEC 61850 5-111
Common zone timer settings 5-402
Communications
10BASE-F 5-51
connecting to the UR 3-71, 3-74
DNP 5-59
HTTP 5-116
IEC 60870-5-10 5-119
IEC 60870-5-104 5-118
inter-relay specifications 2-47
Modbus registers 5-124
Modbus settings 5-57
modem 3-72
Protocol selection 5-58, 10-14
RS232 ..... 3-35, 5-48
RS485 5-48
settings 5-51, 5-59
specifications 2-45, 2-47
timeout 5-58
web server 5-116
Compare settings 10-8
Comparison Report button 3-80
Compensated overvoltage
FlexLogic operands 5-249
logic diagram 5-377
settings 5-375
specifications 2-33
Compliance 2-51
COMTRADE files, view 4-86
Conducted RFI specifications 2-50
Connect, unable to 3-73
Connection timeout 5-58
Connectors, LC and ST 3-13
Contact inputs
actual values 6-5
FlexLogic operands 5-258
settings 5-490
specifications 2-41
thresholds 5-490
wet and dry connections 3-27
Contact outputs
actual values 6-7
FlexLogic operands 5-258
settings 5-493
Control elements 5-382
Control power
description 3-15
specifications 2-45
Control pushbuttons
FlexLogic operands 5-246
logic diagram 5-146
settings 5-145
specifications 2-38
Copper SFP cable length 3-11
Copy of Copy of 10-7
Copy settings to other device 10-7
Counters
actual values 6-8
settings 5-416
CPU module diagram 3-12
CPU wiring 3-36
CRC alarm 5-162
Create device folders prompt 10-15
Critical failure relay specifications 2-44
Cross-country fault
explained 9-12, 9-13
logic diagrams 9-12
settings 5-400
CSA certification 2-51
CT bank settings 5-166
CT failure
FlexLogic operands 5-249
logic diagram 5-431
settings 5-429
CT inputs 3-17, 5-7, 5-166
CT wiring 3-18
Current bank 5-166
Current demand 5-138

Current metering actual values 6-18
Curves
definite time 5-318
FlexCurves 5-188, 5-318
IAC 5-316
IEC 5-315
IEEE 5-314
types 5-313
Cutout, panel 3-2
CyberSentry
FlexLogic operands 5-246
installation 3-76, 5-27
RS485 port limitation 5-19
security commands 7-7
security overview 2-5
software options 2-48
specifications 2-48
system logs 5-28

D

D400 connection 3-82
Dark graphical front panel 5-36
Data logger
actual values 6-38
clearing 5-46, 7-2
settings 5-136
specifications 2-39
Data set
defined 5-77
Data, reading values 6-1
Dataset member is empty message 5-79
Date
firmware 6-40
last cleared oscillography date 6-37
last PMU cleared date 6-38
last settings change 6-39
manufacturing date 6-39
set 5-33, 5-125, 5-224, 6-32, 7-3
DCmA inputs 6-27
actual values 6-27
FlexAnalogs A-10
settings 5-504
specifications 2-41
DCmA outputs
description 3-33
settings 5-507
specifications 2-45
Default password 5-16
Default settings 10-8
Default settings to factory default 7-3
Definite time curve 5-318
Delete files and records 5-46
Demand metering
actual values 6-21
specifications 2-41
Demand records, clearing 5-46, 7-2
Demand, current 5-138
Deploy settings 10-7
Device authentication 5-18
Device Connectivity Report in Engineer 4-82
Device information files 4-82
Device overview 10-1
Device setup 3-72
Diagnostic Alarm COP message 7-10
Diagnostic Alarm DSP message 7-10
Diagnostic Failure message 7-9
Diagnostics Failure message 7-10
Dielectric strength 3-15
Digital counters
actual values 6-8
FlexLogic operands 5-249
logic diagram 5-418
settings 5-416
Digital elements
FlexLogic operands 5-249
logic diagram 5-414
settings 5-413
Digital outputs
see Contact outputs
Dimensions 3-2
Direct Device Off message 7-10
Direct devices
settings 5-498
status 6-11
Direct I/O
configuration examples 5-158
settings 5-498
Direct inputs
actual values 6-10
clearing counters 7-2
FlexLogic operands 5-258
settings 5-498
specifications 2-42
Direct outputs
clearing counters 7-2
settings 5-499
specifications 2-45
Direct Ring Break message 7-11
Direct under-reach transfer trip
see DUTT
Directional comparison blocking
see Blocking scheme
Directional comparison unblocking
see Unblocking scheme
Directional overcurrent
see Phase, Ground, and Neutral directional
Directional polarization 5-322
Directional power, sensitive actual values 6-23
Directional power, sensitive specifications 2-32
Disconnect switch
FlexLogic operands 5-256
logic 5-185
settings 5-181

Discover button 3-72
Disk space required 3-60
Display settings 5-30
Dispose of battery 10-21
Distance
  actual values 6-27
  FlexAnalogs A-14
  ground 5-290
  ground specifications 2-27
  logic diagram 5-280
  Mho characteristic 5-285
  Mho characteristic diagram 5-283
  phase 2-24, 5-280
  quad characteristic 5-284, 5-293
  subcycle algorithm 9-47
Disturbance detector
  FlexLogic operands 5-255
DNP
  connections remaining 6-12
  select protocol 5-58, 10-14
  settings 5-59
  view Points List in web browser 5-62
Do not default Remote Input ID check box 5-88
Do you want to create device folders 10-15
DOS Partition Alarm message 7-10
Download
  files from relay 10-3
  settings to relay 10-7
Drag and drop files 4-3
Duplicate
  device settings 10-7
DUTT
  application of settings 8-6
  FlexLogic operands 5-250
  logic diagram 5-449
  settings 5-447
Dynamic reach control 9-28

E

Edit data model 5-70
Edition 1 and 2 IEC 61850 5-65
Electrostatic discharge specifications 2-50
Elements 5-5
Enable Controls from GFP 5-35
Energy metering
  actual values 6-21
  clearing 5-46, 7-2
  specifications 2-40
EnerVista UR setup
  drag and drop files 4-3
  event recorder 4-2
  installation 3-61
  oscillography 4-2
  requirements 3-60
  restart relay 5-1
Engineer
  command to force user logoff 7-7
  create logic diagram 4-66
  Error messages 4-75
  toolbar 4-87
  Warning messages 4-76
Enhanced front panel
  FlexLogic 5-246
  interface 4-16
  IP rating 2-49
  keypad 4-40
  labels 4-47
  LEDs 4-41, 5-142
  navigation 4-53
  order codes 2-8
  pushbuttons 5-147
  Rev. 1 and 2 explained 3-2
  specifications 2-38
  use, change setting 4-55
Environment backup 10-10
Equations
  definite time curve 5-318
  FlexCurves 5-318
  FlexLogic 5-268
  FlexLogic, protect 4-10
  IAC curves 5-316
  IEC curves 5-315
  IEEE curves 5-314
Equipment Mismatch message 7-9, 7-17
Error messages
  in Engineer 4-75
Ethernet
  actual values 6-9
  configuration 3-71
  port failure monitoring 5-43
  port settings 5-51
  port, turn on or off 5-51
  ports on rear panel 3-12
  Quick Connect 3-76
Event cause indicators 4-41
Event Cause LEDs 4-44
Event recorder
  actual values 6-35
  clearing 5-46, 7-2
  records explained 4-2
  specifications 2-39
  system logs 5-28
  via EnerVista software 4-2
  view event records 6-35
Events setting 5-6

F

F485 3-60
Factory default reset 5-9, 5-25, 7-3
Far-End Fault Indication 5-53
Fast distance algorithm 9-7

Fast form-C relay specifications 2-44
Fast transient testing specifications 2-50
Fault locator
  logic diagram 9-47
  operation 9-44
  specifications 2-39
Fault report
  actual values 6-34
  clearing 5-46, 7-2
  settings 5-131
Fault, ground detection 5-334
Faults, earth 9-12, 9-13
Faults, ground 9-13
Features 2-1
Feeder
  single-line diagram 4-22
Fiber signal loss detection 5-53
File transfer by IEC 61850 5-116
File transfer by TFTP 5-117
File transfer SFTP disable 5-59
Files
  download from relay 10-3
  drag and drop 4-3
  protect FlexLogic with password 4-10
  protect with password 4-8
  repaired 10-8
  transfer from relay 4-17
  transfer to relay 4-1, 4-17
Firmware
  lock 3-76, 5-12, 5-25, 5-27
Firmware revision 6-40
First Ethernet Fail
  error message 7-11
  set alarm 5-43
Flash memory data storage 3-16
Flash messages 5-30
Flex State parameters
  actual values 6-9
  settings 5-153
  specifications 2-37
FlexAnalog parameters A-1
FlexCurves
  equation 5-318
  settings 5-188
  specifications 2-37
FlexElements
  actual values 6-25
  FlexAnalogs A-14
  FlexLogic operands 5-250
  logic diagram 5-270
  settings 5-269
  specifications 2-38
FlexLogic
  create logic diagram with Engineer 4-66
  edit with equation editor 5-268
  equation editor 5-268
  error message 7-9
  evaluation 5-263
  example 5-263
  import operands 3-77
  lock equations 4-10
  lock equations to serial number 4-12
  operands 5-245
  rules 5-262
  security 4-10
  specifications 2-37
  status in single-line diagram of graphical front panel 4-33
  timer settings 5-268
  worksheet 5-265
Force contact inputs 5-514
Force contact outputs 5-515, 5-519
Foreign language
  keyboard 4-59
  setting 5-30
Form-A relay
  actual values 6-7
  outputs 3-19, 3-20
  specifications 2-44
Form-C
  actual values 6-7
  critical failure relay 3-15
  order codes 2-8
  outputs 3-19
  replacement modules 2-19
  specifications 2-44
FPGA
  revision 6-40
Frequency metering
  actual values 6-22
  specifications 2-40
Frequency rate of change
  actual values 6-24
  FlexAnalogs A-2
  FlexLogic operands 5-250
  logic diagram 5-407
  settings 5-405
  specifications 2-34
Frequency specifications 2-41
Frequency tracking 6-24
Frequency, nominal 5-167

Front panel 3-2
clear 5-497
custom labels 4-47
dimensions 3-2
interface 4-16
keypad 4-40
labels 4-47
language 5-30
LEDs 4-41
number of characters 4-18
order code with two lines on basic panel 4-40
password change 4-63
pushbuttons 5-147
specifications 2-48
trouble message 7-11
types 4-16
use 4-16
use in EnerVista 4-18
Function setting 5-5
Fuse failure 5-433
Fuse specifications 2-43
Fuses not field-replaceable 10-25

G

G.703 3-44
wire size 3-44
Gates, logic explained 4-89
Gateway address 3-64, 5-54
GE type IAC curves 5-316
GFP Version Mismatch message 7-12
GOOSE
actual values 6-26
FlexAnalogs A-14
Process Bus Module limitations 5-77
Process Bus requires module and software options 2-9
Process Bus with IEC 61850 Ed 2 5-65
settings 5-76
simulation operands 5-261
simulation settings 5-517
Graphical front panel
actual value menu not activated 4-56
actual values, phasors 4-60
alarm acknowledge, reset 4-36, 6-4
alarm setup 5-41
annunciator editor 4-36
date and time 5-34, 5-35
explained 4-19
FlexLogic 5-245
Home page configuration 5-33
interface 4-17
IP rating 2-49
labels 4-52
LEDs 4-45, 5-142
Metering Editor 4-38
navigation 4-54
navigation keys 4-40
no display 5-36
order codes 2-8
phasor diagram 4-60
pushbutton testing 7-3
pushbuttons 5-35, 5-147
pushbuttons 9 to 16 4-31
settings 5-32
settings, breaker 5-176
settings, switch 5-184
single-line diagrams 4-21
specifications 2-45, 2-48
time 5-34, 5-35
USB port 5-124
use, change setting 4-56
view LEDs and pushbuttons in software 6-4
Ground current metering 6-18
Ground distance
FlexLogic operands 5-250
logic diagram 5-296, 5-297, 5-298, 5-299
settings 5-290
specifications 2-27
Ground fault
detection 5-334
theory 9-13
Ground IOC
FlexLogic operands 5-250
logic diagram 5-347
settings 5-345
specifications 2-30
Ground TOC
FlexLogic operands 5-251
logic diagram 5-345
settings 5-344
specifications 2-30
Grouped elements 5-275

H

HardFiber
- Brick Trouble message 7-18
- interface module described 3-19
- order codes for compatible URs 2-8
- remote resources actual values 6-30

Harmonic content 6-22, 6-23
Harmonic detection
- actual values 6-29
- FlexLogic operands 5-251
- settings 5-444
- specifications 2-37

Harmonics
- actual values 6-22, 6-23

Heartbeat messages 5-78, 5-81
Hexadecimal convert to decimal 5-125
Home page configuration 5-33
HSR
- explained 5-219
- support 2-2

HTTP 5-116
- port, close 5-116

Humidity specifications 2-49
Hybrid permissive over-reach transfer trip
- see Hybrid POTT

Hybrid POTT
- application of settings 8-8
- FlexLogic operands 5-251
- logic diagram 5-460
- settings 5-456

I

IAC curves 5-316
IEC 60870-5-103 protocol
- explained 5-119
- select protocol 5-58, 10-14
- settings 5-119

IEC 60870-5-104 protocol
- connections remaining 6-12
- port, close 5-118
- select protocol 5-58, 10-14
- settings 5-118

IEC 61850 protocol
- DstMAC addresses message 5-80
- Edition 1 and 2 support 5-65
- explained 5-64
- file transfer 5-116
- heartbeat messages 5-78, 5-81
- settings in EnerVista 5-64
- specifications 2-45

IEC 61850-90-5 protocol
- actual values 6-27
- settings 5-201

IEC CID files 5-67
IED setup 3-61
IEEE C37.94 communications 3-56
IEEE curves 5-314
IID file 3-81, 5-67
- import preferences 10-10

Import settings file 3-77
Import settings from SCD or CID file 10-13
In Service LED 3-58
Incipient cable fault detector
- logic diagram 5-433
- settings 5-431

Inputs
- AC current specifications 2-41
- AC currents 5-166
- AC voltage 5-167
- AC voltage specifications 2-41
- contact input specifications 2-41
- contact inputs 5-490, 5-514
- DCmA input specifications 2-41
- DCmA inputs 3-33
- direct input specifications 2-42
- IRIG-B 3-39
- IRIG-B specifications 2-42
- RTD input specifications 2-42
- RTD inputs 3-33
- virtual 5-492

Installation 3-2
- activate relay 3-58
- add UR devices with auto discovery 3-72
- communications 3-36
- CT inputs 3-17
- set relay to Programmed 3-58
- settings 5-164
- silent 10-16

Instantaneous overcurrent
- see Phase, Ground, and Neutral IOCs

Interface
- front panel 4-16
- software 4-1

Internet access 5-116
Inter-relay communication specifications 2-47
IOC
- see Phase, Ground, and Neutral IOCs

IP address
- enter in software 5-51
- enter on front panel 3-63, 4-40
- gateway 5-54
- rules 3-63
- view 5-51

IP address migration 3-81
IP rating 2-49
- IP54 for enhanced front panel 3-2

IRIG-B
- connection on rear panel 3-12
- CPU wiring 3-36
- explained 3-39
- port on rear panel 3-12
- specifications 2-42

ISO standards 2-51

J

Japanese limited to 10 character input 5-31

K

Keyboard 4-59
Keypad 4-40

L

Labels, front panel 4-47, 4-82
Lamp test 7-3
Language setting 5-30
Laser module 3-43
Latching outputs
  application examples 5-495
  settings 5-494
  specifications 2-43
LC fiber 2-8, 3-12
LC fiber connector 3-13
LED test
  commands 7-3
  FlexLogic operand 5-259
  settings 5-140
  specifications 2-38
LEDs
  clear 5-497
  custom labels 4-47
  explained 4-41
  In Service 3-58
  power supply module 3-16
  settings 5-142
  Trouble 3-58
  view in software for graphical front panel 6-4
License
  open source D-4
  single user 3-61
Line pickup
  FlexLogic operands 5-251
  logic diagram 5-278
  settings 5-276
  specifications 2-30
Link power budget 2-47
Load encroachment
  FlexLogic operands 5-251
  logic diagram 5-312
  settings 5-310
  specifications 2-36
Load shedding 5-404, 5-406
Local access denied message 4-64, 5-24
Local access, explained 5-9
Local Setting Authorization 10-17
Lock
  firmware 3-76, 5-12, 5-25, 5-27
  settings 3-76, 5-25, 5-27
Lockout from software 5-16
Log in with password 3-76, 5-11
Log in, multiple users cannot 2-5
Log out
  Administrator manually from front panel 5-23
  users forcefully 7-3
Logic diagram
  create 4-66
  explained 4-64
Logic gates, FlexLogic 4-89, 5-262
Logical node or device 5-70
Logs, system 5-28
Loop actual values 6-27
Lost password 5-9
Low on Memory message 7-11

M

MAC address
  actual values 6-39
  examples 5-49
  RxGOOSE 5-85
  settings for redundancy 5-52
  TxGOOSE 5-80
Maintenance
  actual values 6-38
  alert error message 7-11
  battery replacement 10-20
  cleaning 2-51
  commands 7-3
  module replacement 10-18
Manufacturing date 6-39
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 7-14
Memory low message 7-11
Memory polarization 8-1, 9-8
Memory requirements 3-60
Memory voltage logic diagram 5-280
Menu navigation 4-53
Message about upgrade over Internet 10-17
Messages
  clear front panel 5-497
  errors and warnings in Engineer 4-74
Metering
  conventions 6-14
  demand specifications 2-41
  editor in graphical front panel 4-38
  frequency specifications 2-40
  power specifications 2-40
  voltage specifications 2-40
Mho distance characteristic 5-283
Microsoft Windows requirement 3-60
Mimic diagrams 4-21
Missing messages, RxGOOSE fail 7-13
MMS connections remaining 6-12

Modbus
connections remaining 6-12
Flex State parameters 5-154
port, close 5-58
register entry 5-124
settings 5-57
user map 5-124
Model information, view 6-39
Model number 3-1
Modem connection 3-72
Modification file number 6-40
Module 7S 3-44
Module Failure message 7-17
Modules
add and check settings not defaulted 10-20
communications 3-36
CT/VT 3-17, 5-7
order codes 2-19
power supply 3-15
replace 10-18
transducer I/O 3-34
Monitor
devices 10-1
use alarms 5-41
Monitoring elements settings 5-418
Mounting 3-2
MSOD
actual values 6-29
FlexAnalogs A-16
FlexLogic operands 5-256
settings 5-486
specifications 2-37
Multi-range signal oscillation detector
actual values 6-29
FlexAnalogs A-16
FlexLogic operands 5-256
settings 5-486
specifications 2-37

N

Nameplate, rear 3-1
NAND gate explained 4-89
Navigation keys 4-40
Negative sequence directional overcurrent
characteristics 5-352
FlexLogic operands 5-251
logic diagram 5-353
settings 5-350
specifications 2-32
Negative sequence IOC
FlexLogic operands 5-251
logic diagram 5-349
settings 5-348
specifications 2-31
Negative sequence overvoltage
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-372
settings 5-371
specifications 2-33
Negative sequence TOC
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-348
settings 5-347
specifications 2-31
Network settings migration 3-77
Neutral directional overcurrent
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-334
polarization 5-332
settings 5-329, 5-334
specifications 2-31
Neutral IOC
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-329
settings 5-327
specifications 2-30
Neutral overvoltage
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-371
settings 5-370
specifications 2-33
Neutral TOC
FlexLogic operands 5-252
logic diagram 5-327
settings 5-326
specifications 2-30
Non-volatile data storage 3-16
Non-volatile latches
FlexLogic operands 5-251
settings 5-274
specifications 2-38
NOR gate explained 4-89
NOT gate explained 4-89

O

Obtain list of port numbers 5-51
One-shot
commands menu, PMU 7-5
error compiling in Engineer 4-75
FlexLogic operators 5-262
Open pole detector
FlexLogic operands 5-252
logic diagrams 5-437
settings 5-435
specifications 2-36
Open source licenses D-4
Operating system
language 3-61
requirements 3-60
Operating temperature 2-49

Operating times 2-24
Operator command to force logoff 7-7
OR gate explained 4-89
Order codes 2-8
  two lines on basic front panel 4-40
  update 3-71, 7-3
  view as actual values 6-39
Oscillatory GOOSE maintenance message 7-12
Oscillatory transient testing specifications 2-50
Oscillography
  actual values 6-37
  clearing 5-46, 7-2
  how to 5-134
  settings 5-134
  specifications 2-39
  via EnerVista software 4-2
  view waveform in actual values window 6-37
  view waveform in event record 6-35
Out-of-step tripping 2-36, 5-302
Outputs
  contact outputs 5-493
  control power specifications 2-45
  critical failure relay specifications 2-44
  Fast form-C relay specifications 2-44
  Form-A relay 2-43, 3-20
  Form-C relay 3-19
  Form-C relay specifications 2-44
  latching output specifications 2-43
  latching outputs 5-494
  virtual outputs 5-497
Over Temperature message 7-14
Overcurrent curves
  FlexCurves 5-318
  IAC 5-316
  IEC 5-315
  types 5-313
Overfrequency
  FlexLogic operands 5-252
  logic diagram 5-405
  settings 5-404
  specifications 2-34
Overvoltage
  auxiliary 2-33, 5-374
  logic diagram 5-377
  negative sequence 5-371
  negative-sequence 2-33
  neutral 2-33, 5-370
  phase 2-33, 5-254, 5-368
  settings 5-375

P

Panel cutout 3-2
Parallel Redundancy Protocol
  explained 5-53
  settings 5-51
  specifications 2-46
Parity 5-48
Part numbering 2-8
Passwords
  authentication by device or server 5-18
  bypass authentication 5-25
  change 4-63
  change after installation 3-76
  command 4-63, 5-11
  default 5-16
  explained 2-4
  FlexLogic operands 5-260
  lockout 4-64, 5-16
  lost password 5-9
  requirements 5-9
  reset to factory defaults 5-9
  rules 5-9
  settings 4-63, 5-11
  settings templates 4-8
  wrong entry 4-64
PBM PTP settings 5-221, 5-223
Permissive overreach transfer trip
  see POTT
Permissive under-reach transfer trip
  see PUTT
Per-unit quantity 5-5
Petersen coil 9-13
Phase current metering 6-18
Phase directional overcurrent
  FlexLogic operands 5-253
  logic diagram 5-325
  phase A polarization 5-323
  settings 5-322
  specifications 2-31
Phase distance
  FlexLogic operands 5-253
  logic diagram 5-290
  OP scheme 5-289
  settings 5-280
  specifications 2-24
Phase IOC
  FlexLogic operands 5-253
  logic diagram 5-322
  settings 5-321
  specifications 2-30
Phase overvoltage
  FlexLogic operands 5-254
  logic diagram 5-370
  settings 5-368
  specifications 2-33
Phase preference tripping 9-13
Phase rotation 5-167
Phase select
  FlexLogic operands 5-254
  logic diagram 9-35

Phase TOC
FlexLogic operands 5-254
logic diagram 5-321
settings 5-319
specifications 2-30
Phase undervoltage
FlexLogic operands 5-254
logic diagram 5-368
settings 5-366
specifications 2-32
Phasor display graphical front panel 4-60
Phasor estimation 9-2
Phasor explained 5-195
Pickup, line 5-276
Pilot schemes
application of settings 8-6
blocking 5-460, 5-464
directional comparison blocking 5-460, 5-464
directional comparison unblocking 5-466
DUTT 5-447
hybrid POTT 5-456
POTT 5-454
POTT settings 5-451
PUTT 5-449
specifications 2-35
unblocking 5-466
PMU
actual values 6-26, 6-27, 6-38
clear records 7-2
connections remaining 6-12
explained 5-195
FlexAnalogs A-7, A-16
number in UR device 5-196
see Synchrophasor
settings, aggregator 5-213
settings, recording 5-212
settings, tests 5-516
specifications 2-40
status of activation 6-39
Points List, view DNP 5-62
Port
Ethernet, turn on or off 5-51
failure monitoring 5-43
HTTP, close 5-116
IEC 60870-5-104, close 5-118
Modbus, close 5-58
on rear panel 3-12
settings for Process Bus Module 5-226
TFTP, close 5-117
USB 4-17
Port number
combinations with protocols 5-58
connectivity report of those used 4-82
DNP 5-59
HTTP 5-116
IEC 60870-5-104 5-118
list of 5-51
Modbus 5-57
Modbus during installation 3-71
RADIUS 5-21
SNTP 5-129
speed for Process Bus Module 3-13
system log 5-21, 5-23
TFTP 5-117
POTT
application of settings 8-7
FlexLogic operands 5-255
hybrid POTT 5-456
logic diagram 5-454, 5-456
settings 5-451, 5-454
Power metering
specifications 2-40
values 6-20
Power off, save data first 3-16
Power supply
description 3-15
diagram 3-12
LED on module 3-16
removal to replace battery 10-20
RH/RL vs SH/SL 10-20
specifications 2-43
wire size 3-16
Power swing blocking 2-36, 5-302
Power swing detect
FlexLogic operands 5-255
logic diagram 5-308
settings 5-300
specifications 2-36
Power system settings 5-167
Precision Time Protocol
actual values for port state 6-9
clock settings 5-125, 5-224, 6-32
port behavior 5-52
settings 5-127
settings with Process Bus Module 5-221, 5-223, 6-32
specifications 2-46
Preferences
comparing settings 10-8
Engineer 4-83
IEC 61850 5-70
import file 10-10
Preserve custom attributes importing SCD/CID files ... 10-10
Press Reset Key message 7-14
Print front panel labels 4-47, 4-82
Process bus
order codes for compatible URs 2-8
overview 3-19
Process Bus Failure message 7-17

Process Bus GOOSE
requires module and software options 2-9
works with IEC 61850 Ed 2 5-65
Process Bus Module
actual values 6-30
FlexLogic operands 5-260
GOOSE limitations 5-77
not supported in IEC 61850 Ed. 1 5-65
PBM PTP settings 5-221, 5-223
port speeds 3-13
ports 5-226
remote resources actual values 6-30
SV Stream Config settings 5-227
Time Sync settings 6-32
time with PTP 5-221, 5-223, 6-32
Process Bus Trouble message 7-18
Product information
actual values 6-39
Device Connectivity Report in Engineer 4-82
firmware revision 6-40
Programmed mode 3-58
Protection elements 5-5
Protection Summary interface 3-74, 4-5
Protocol selection 5-58, 10-14
Prototype Firmware message 7-13
PRP
explained 5-53
settings 5-51
specifications 2-46
PTP
actual values for port state 6-9
clock settings 5-125, 5-224, 6-32
port behavior 5-52
settings 5-127
settings with Process Bus Module 5-221, 5-223, 6-32
specifications 2-46
pu quantity 5-5
Pushbuttons
control FlexLogic 5-246
control logic diagram 5-146
control settings 5-145
control specifications 2-38
enable for graphical front panel 5-35
testing 7-3
user-programmable FlexLogic 5-261
user-programmable logic diagrams 5-152
user-programmable settings 5-147
user-programmable specifications 2-38
view in software for graphical front panel 6-4
PUTT
application of settings 8-6
FlexLogic operands 5-255
logic diagram 5-451
settings 5-449

Q

Quad distance characteristic 5-284, 5-293, 9-6
Quick Connect 3-75, 3-76

R

RADIUS server
authentication 5-18
explained 2-5, 2-8
setup B-1
RAM Filesystem Fail message 7-9
RAM required 3-60
Reactive power
actual values 6-20
specifications 2-40
Real power 6-20
Real power specifications 2-40
Real-time clock
actual values for synchronization 6-9
settings 5-125, 5-224, 6-32
settings with Process Bus Module 5-221, 5-223, 6-32
Reboot relay
using EnerVista 5-1
using relay 7-3
Recloser curves 5-190, 5-318
Reclosing
logic diagrams 5-481
sequence diagram 5-485
settings 5-472
Redundancy
HSR support 2-2
power supply 10-20
PRP explained 5-53
settings 5-51
SNTP 5-129
specifications 2-46
Relay architecture 5-242
Relay maintenance 7-3
Relay name 5-164
Remote access of front panel in EnerVista 4-18
Remote access, explained 5-9
Remote devices
actual values 6-30
Remote Input ID check box 5-88
Remote Setting Authorization 10-17
Rename logical node or device 5-71
Repair 10-25
Repaired file message 10-8
Replace battery 10-20
Replace Battery message 7-12
Replacement modules 2-19, 10-18
Requirements for installation 3-60
Reserved settings 4-4
Reset alarm 6-4
Reset to factory defaults 5-9, 5-25

Resetting
FlexLogic operands 5-260
setting to clear LEDs and messages 5-497
to factory defaults 5-9, 7-3
Restart relay
using EnerVista 5-1
using relay 7-3
Revision history D-1
RF immunity specifications 2-50
RFI, conducted specifications 2-50
RH/RL power supply module 10-20
RJ-45 ..... 2-8, 3-12
RMS voltage specifications 2-40
Roles for login 2-5
Rolling demand 5-139
RRTD Comm Fail message 7-13
RS232
baud rate 5-48
configuration 3-75
specifications 2-45
wiring 3-35
RS422
configuration 3-48
two-channel application 3-48
with fiber interface 3-50
RS485
limitation with CyberSentry 5-19
port on rear panel 3-12
settings 5-48
specifications 2-45
RTD inputs
actual values 6-27
FlexAnalogs A-1, A-11
settings 5-505
specifications 2-42
RTD Trouble message 7-18
Rules for passwords 5-9
RxGOOSE
actual values 6-26
FlexAnalogs A-14
settings 5-83
RxGOOSE Fail message 7-13
RxGOOSE Offline message 7-13

S

Sampled value explained 5-217
Save settings 4-1
SCADA protocol selection 5-58, 10-14
SCD file
import 10-13
import preferences 10-10
SCL compatible 5-64
SCL file import
Edition 1 versus 2 5-65
preferences 10-10
Second Ethernet Fail
error message 7-11
set alarm 5-43
Security
commands 7-7
EnerVista and UR secure with SSH 2-5
failed authentication lockout 5-24
forceful user logout 7-3
lock FlexLogic equations 4-10
lock settings 4-6
password for settings template 4-8
passwords for settings and commands 4-63, 5-11
RADIUS server for user authentication B-1
role-based user access 2-5
settings 5-23
software options 2-48
specifications 2-48
system and event logs 5-28
Security audit list of port numbers 5-51
Selector switch
actual values 6-9
application example 5-391
FlexLogic operands 5-255
logic diagram 5-393
settings 5-386
specifications 2-38
timing 5-390
Self-tests
FlexLogic operands 5-261
user-programmable 5-144
Sensitive directional power
actual values 6-23
characteristic 5-379
FlexAnalogs A-1
FlexLogic operands 5-250
logic diagram 5-381
settings 5-378
specifications 2-32
Serial number 3-1, 4-12, 6-39
Serial ports
device setup with 3-69
location 4-16
settings 5-48
specifications 2-45
wiring 3-50
Series-compensated lines 9-26
Server authentication 5-18
Setting groups 5-275, 5-384
active setting group 5-275
FlexLogic operands 5-255

Settings 5-1
back up 5-67
change 4-55
compare 10-8
control user accounts 5-16
default to factory defaults 7-3
edit 4-55
import 3-77
lock 3-76, 4-6, 5-25, 5-27
not updated automatically among computers 3-73
Settings file 5-67
description 4-1
import 3-77
takes relay out of service when loaded 4-2
traceability 4-13
transfer with USB stick 4-17
Settings password 4-63, 5-11
Settings Save Error message 7-13
Settings templates
description 4-6
edit 4-7
enable 4-6
password protection 4-8
remove 4-10
view 4-8
SFP
explained 3-11
maximum cable length 3-11
module fail message 7-12
SFTP
enable or disable 5-59
transfer settings 10-14
SH/SL power supply module 10-20
Show Custom Layout button 5-228
Show Enabled button 5-228
Signal loss detection for fiber 5-53
Signal sources
description 5-6
metering 6-18
settings 5-168
Silent software installation 10-16
Simulation
operands 5-261
settings 5-517
Simulation bit 5-511
Single-line diagram 2-3
create, explained 4-21
save as separate file 4-26
T means tagged breaker 4-25
Site Targets 10-1
Size of UR and panel cutout 3-2
Smart defaults 5-134
SNTP Failure message 7-12
SNTP protocol
accuracy specifications 2-46
redundant source 5-129
settings 5-129
Software
installation 3-61
interface explained 4-1
language 5-30
license 3-61
silent installation 10-16
system requirements 3-60
Source frequency 6-22
Sources
description 5-6
example of use 5-170
FlexAnalogs A-12
metering 6-18
settings 5-168
Special characters 4-59
Specifications 2-24
ST fiber 2-8, 3-12
ST fiber connector 3-13
Standards, certification 2-51
Status LEDs 4-43, 4-45
Stop blinking alarm 4-36
Storage Media Alarm message 7-14
Storage, UR 10-26
Subcycle distance
algorithm 9-47
settings 5-279
Substation D400 3-82
Surge immunity specifications 2-50
SV Stream Config message troubleshooting 5-233
SV Stream Config settings 5-227
stream filtering criteria 5-232
SV Stream Trouble message 7-14
Switch
actual values 6-9
control with IEC 61850 5-108
settings 5-181, 5-386
Synchrocheck
actual values 6-24
FlexAnalogs A-7
FlexLogic operands 5-257
logic diagram 5-412
settings 5-407
specifications 2-35
Synchronize
clock using time source 5-125, 5-224, 6-32
files between offline and online 4-74
Synchrophasors
actual values 6-26, 6-38
clearing PMU records 7-2
commands 7-5
explained 5-195
FlexLogic operands 5-253, 5-254
phasor measurement configuration 5-201, 5-213, 5-215
phasor measurement unit calibration 5-204
phasor measurement unit recording 5-212
test values 5-516
Syslog 5-28
System and device information 4-82

System Exception message 7-14
System Failure message 7-9
System frequency 5-167
System logs 5-28
System requirements 3-60
System setup 5-166

T

T in single-line diagram 4-25
Tagged breaker in single-line diagram 4-25
Target Device Report button 3-81
Targets
  defined 4-20
  overview by device 10-1
  settings 5-6
TCP port number for web access 5-116
TDR Trouble message 7-18
Technical support
  files 10-3
Teleprotection
  actual values 6-6
  clearing counters 7-2
  FlexLogic operands 5-257
  logic diagram 5-504
  settings 5-163, 5-503
  specifications 2-42
Temp Monitor message 7-14
Temperature
  FlexLogic monitor operand 5-261
  operating 2-49
Test voltages 3-15
Testing
  force contact inputs 5-514
  force contact outputs 5-515, 5-519
  lamp test 7-3
  LEDs 7-3
  pushbuttons 7-3
  settings 5-511
  synchrophasors 5-516
TFTP
  port, close 5-117
  put cannot be done 5-117
  settings 5-117
THD metering 6-22, 6-23
Thermal demand characteristic 5-138
Thermal overload protection
  logic diagram 5-441
  settings 5-438
  specifications 2-36
Third Ethernet Fail
  error message 7-11
  set alarm 5-43
Tilda on front panel 4-18
Time
  actual values 6-9, 6-38
  FlexLogic timer settings 5-268
  graphical front panel format 5-34, 5-35
  operating 6-39
  overwritten by external source 7-3
  set 5-33, 5-125, 5-224, 6-32, 7-3
  synchronize 5-125, 5-224, 6-32
Time overcurrent
  see Phase, Neutral, and Ground TOCs
Time Sync settings 6-32
Timeout, connection 5-58
To Install Settings message 7-9
TOC
  ground 5-344
  neutral 5-326
  phase 5-319
  specifications 2-30
Toolbar 4-87
Torque for screws 2-51, 3-12, 3-22
Traceability
  data 4-14
  overview 4-13
  rules 4-15
  view data 4-15
Tracking frequency 6-24
Transducer I/O
  actual values 6-27
  settings 5-504
  specifications 2-42
  wiring 3-34
Transfer files to relay 10-7
Transfer files with USB drive 4-17
Transient ground fault detection
  FlexLogic operands 5-258
  settings 5-334
Triangle in Offline Window 4-74
Trip bus
  FlexLogic operands 5-257
  logic diagram 5-384
  settings 5-382
Trip LEDs 5-142
Trip output
  FlexLogic operands 5-257
  logic diagrams 5-398
  settings 5-393
  specifications 2-35
Tripping, phase preference 9-13
Trouble LED 3-58
Troubleshooting
  access to device 3-73
  breaker not working 5-413
  dark graphical front panel 5-36
  Engineer 4-75, 4-76
  setting not working 5-413
  SV Stream Config window 5-233
  unit not programmed error 5-164
Turn off alarm 4-36

TxGOOSE
actual values 6-13
settings 5-77
TxGOOSEa & TxGOOSEb assigned to PBM message 5-80

U

UDP for TFTP 5-117
UL certification 2-51
Unable to connect to relay 3-73
Unable to put relay in flash mode 10-17
Unauthorized access
commands 5-46
resetting 7-2, 7-3
Unblocking scheme
FlexLogic operands 5-249
logic diagram 5-471
settings 5-466
Underfrequency
FlexLogic operands 5-257
logic diagram 5-404
settings 5-403
specifications 2-34
Undervoltage
auxiliary 2-33
characteristics 5-364
phase 2-32, 5-366
settings 5-366
Unit Not Calibrated message 7-15
Unit not programmed 5-164, 7-10
Unpacking the relay 3-1
Unreturned messages alarm 5-163
Update SCL files prompt 4-74
Updates
firmware lock 3-76, 5-12, 5-25, 5-27
instruction manual 3-1
order code 7-3
single-line diagrams not retained 4-26
Upgrade over Internet message 10-17
Upload settings to relay 10-7
URS settings file 3-81, 5-67
USB port
graphical front panel 4-17, 5-124
Quick Connect 3-75
specifications 2-45
USB to serial converter 3-69
User accounts
add 5-16
authentication by device or server 5-18
multiple login limitation CyberSentry 2-5
passwords for settings and commands 4-63, 5-11
permissions by role 2-5
permissions, set 5-16
User-definable displays
example 5-155
invoking and scrolling 5-154
settings 5-154
specifications 2-38
User-programmable LEDs
custom labels 4-47
defaults 4-44
settings 5-142
specifications 2-38
User-programmable pushbuttons
FlexLogic operands 5-261
graphical front panel buttons 9 to 16 4-31
logic diagrams 5-152
settings 5-147
specifications 2-38
testing 7-3
User-programmable self-test settings 5-144

V

VAR hour
actual values 6-21
specifications 2-40
Vibration testing specifications 2-50
Virtual inputs
actual values 6-5
commands 7-2
FlexLogic operands 5-259
logic diagram 5-493
settings 5-492
Virtual outputs
actual values 6-7
explained 5-497
FlexLogic operands 5-259
settings 5-497
Voltage banks 5-167
Voltage deviation specifications 2-50
Voltage elements 5-364
Voltage metering
actual values 6-19
specifications 2-40
Voltage Monitor message 7-15
Voltage restraint characteristic 5-319
VT fuse failure
FlexAnalogs A-14
FlexLogic operands 5-256
logic diagram 5-435
settings 5-433
VT inputs 3-17, 5-7, 5-167
VT wiring 3-18
VTFF 5-433, A-14

W

Warning messages in Engineer 4-76
Warning symbol in Offline Window 4-74

Watt-hour
actual values 6-21
specifications 2-40
Wattmetric zero-sequence directional
actual values 6-26
FlexLogic operands 5-258
logic diagram 5-343
settings 5-339
specifications 2-32
Waveform
view in actual values window 6-37
view in event record 6-35
Waveform files, view 4-86
Web access port 5-116
Web server protocol 5-116
Windows 10
driver for USB to serial cable 3-69
Windows requirement 3-60
Wire size
CT/VT 3-17
F485 converter 3-60
G.703 interface 3-44
module 7S 3-44
modules 6X, 6W 3-22
modules 7L, 7M, 7N, 7P, 74 3-50
modules 7T, 7W 3-48
power supply module 3-16
RS422 and fiber interface 3-50
RS422 interface 3-48
Wiring diagram 3-14
Wrong Transceiver message 7-15

X

XOR gate explained 4-89

Y

Yellow caution icon in Offline Window 4-74

Z

Zero-sequence core balance 3-18

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/